



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΪΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

“Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία”

του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επίδραση μακροχρόνιου προγράμματος ασκήσεων Pilates στο λιπιδαιμικό προφίλ και την οστική πυκνότητα μετεμμηνοπαυσιακής γυναίκας με οστεοπόρωση: Περιπτωσιολογική μελέτη

Ανναμπέλλα Φραγκίσκου [Α.Ε.Μ. 12197]

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Στυλιανή Καρακύριου, Μέλος Ε.Ε.Π / Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2026



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS
UNIVERSITY
OF THRACE

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΪΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

“Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία”

του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επίδραση μακροχρόνιου προγράμματος ασκήσεων Pilates στο λιπιδαιμικό προφίλ και την οστική πυκνότητα μετεμμηνοπαυσιακής γυναίκας με οστεοπόρωση: Περιπτωσιολογική μελέτη

Ανναμπέλλα Φραγκίσκου [Α.Ε.Μ. 12197]

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος στην “Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία” σε συνεργασία με Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Στυλιανή Καρακύριου, Μέλος *Ε.Ε.Π. Τ.Ε.Φ.Α.Α.* – Δ.Π.Θ.

2ο Μέλος: Ελένη Δούδα, Καθηγήτρια *Τ.Ε.Φ.Α.Α.* – Δ.Π.Θ.

3ο Μέλος: Απόστολος Σπάσης, Μέλος *Ε.Ε.Π. Τ.Ε.Φ.Α.Α.* – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2026



DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE

SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION, SPORTS SCIENCE AND OCCUPATIONAL THERAPY

DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE

INTERINSTITUTIONAL POSTGRADUATE PROGRAM OF POSTGRADUATE STUDIES

"Clinical Exercise and Applications of Technology in Health"

of the Department of Physical Education and Sport of the School of Physical Education and Sport Science of Democritus University of Thrace in collaboration with the National Center for Science Research "DEMOKRITOS" - The Institute of Informatics and Telecommunications (IIT)

MASTER DISSERTATION

The effect of a long-term Pilates exercise program on the lipid profile and bone mineral density in a postmenopausal woman with osteoporosis: Case study

Annabella Fragkiskou [R.N. 12197]

A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the Master's Degree in "Clinical Exercise and Applications of Technology in Health" of the Department of Physical Education and Sport of the School of Physical Education and Sport Science of Democritus University of Thrace in collaboration with the National Center for Science Research "DEMOKRITOS" - The Institute of Informatics and Telecommunications (IIT)

COMMITTEE OF EXAMINERS

Supervisor: Styliani Karakyriou, *Specialized Teaching Staff, D.P.E.S.S. – D.U.Th.*

Member 2: Helen Douda, *Professor D.P.E.S.S. – D.U.Th.*

Member 3: Apostolos Spassis, *Specialized Teaching Staff, D.P.E.S.S. – D.U.Th.*

Komotini, 2026



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Δ.Π.Μ.Σ. «Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία» του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης σε συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.

Για την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην Επιβλέπουσα κα Στυλιανή Καρακύριου, Μέλος Ε.Ε.Π. – Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Δ.Π.Θ., για την πολύτιμη βοήθεια, τις γνώσεις, την καθοδήγηση και την υπομονή της, που συνέβαλαν καθοριστικά στην επίτευξη ενός ποιοτικού αποτελέσματος. Επίσης, θα επιθυμούσα να ευχαριστήσω και τους άλλους δύο διδάσκοντες του Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Δ.Π.Θ., την Καθηγήτρια κα Ελένη Δούδα και το Μέλος Ε.Ε.Π. – Τ.Ε.Φ.Α.Α. κ. Απόστολο Σπάση που αποτέλεσαν τα άλλα δύο μέλη της Τριμελούς Επιτροπής, για την προθυμία, την καθοδήγηση και την ενθάρρυνση που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Επιπλέον, θέλω να ευχαριστήσω θερμά την συμμετέχουσα κα Ιωάννα Κ., που αποτέλεσε το δείγμα της μελέτης μου, η οποία με προθυμία συμμετείχε στο παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης. Ο εξαιρετικός της χαρακτήρας, η προσήλωσή της και η συνέπεια στο πρόγραμμα άσκησης, καθώς και η άριστη συνεργασία που είχαμε από την έναρξη έως την λήξη της παρέμβασης με βοήθησε να υλοποιήσω τους στόχους της μελέτης μου.

Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, που δίχως τη στήριξη τους, καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών δεν θα ήταν δυνατόν να φτάσω έγκαιρα και με επιτυχία στην ολοκλήρωσή του.

Τέλος, δεν θα μπορούσα να παραλείψω την ευγνωμοσύνη μου στον Θεό και την πίστη μου σε Εκείνον που είναι η κινητήριος δύναμή μου.



**© 2026 Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία»**

του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (Τ.Ε.Φ.Α.Α.) της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής, Αθλητισμού και Εργοθεραπείας (Σ.Ε.Φ.Α.Α.Ε.) του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης (Δ.Π.Θ.) σε συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» (Ε.ΚΕ.Φ.Ε. «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ») - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.



Περίληψη

Ανναμπέλλα Φραγκίσκου: Επίδραση μακροχρόνιου προγράμματος ασκήσεων Pilates στο λιπιδαιμικό προφίλ και την οστική πυκνότητα μετεμμηνοπαυσιακής γυναίκας με οστεοπόρωση: Περιπτωσιολογική μελέτη

(Με την επίβλεψη του μέλους Ε.Ε.Π. Στυλιανής Καρακίουριου)

Η μέθοδος Pilates έχει αναδειχθεί ως μια δημοφιλής μορφή άσκησης, χωρίς ωστόσο να έχουν πραγματοποιηθεί πολλές μελέτες για την επίδρασή της στη σκελετική υγεία και το λιπιδαιμικό προφίλ μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνήσει τα αποτελέσματα μακροχρόνιου προγράμματος ασκήσεων Pilates στην οστική πυκνότητα και τα επίπεδα λιπιδίων σε οστεοπορωτική μετεμμηνοπαυσιακή γυναίκα. Στη μελέτη συμμετείχε εθελοντικά μία πρόσφατα μετεμμηνοπαυσιακή γυναίκα, ηλικίας 56 ετών με διαγνωσμένη οστεοπόρωση στο ισχίο και οστεοπενία στους οσφυϊκούς σπονδύλους. Το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης είχε διάρκεια πέντε έτη και περιελάμβανε δύο συνεδρίες την εβδομάδα των εξήντα λεπτών. Σε κάθε προπονητική μονάδα εκτελούνταν 20-25 ασκήσεις, από οχτώ επαναλήψεις. Τα πρώτα τρία χρόνια, η άσκηση με τη μέθοδο Pilates γινόταν μόνο σε στρώμα με τη χρήση μικρών φορητών οργάνων (mat & props) ενώ τα τελευταία δύο έτη, μία από τις δύο εβδομαδιαίες προπονήσεις εφαρμόζοταν στο Reformer με προοδευτικά αυξανόμενη επιβάρυνση. Η οστική πυκνότητα στο ισχίο και τους οσφυϊκούς σπονδύλους (O1-O4) αξιολογήθηκε ετησίως με Διπλή Ενεργειακή Ακτινοαπορροφησιομέτρηση (DEXA). Παράλληλα, πραγματοποιούνταν μετρήσεις αιματολογικών βιοχημικών δεικτών: λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας (HDL-C), λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας LDL-C, τριγλυκερίδια (TG) και ολική χοληστερόλη (TC). Στο τέλος της παρέμβασης, οι τιμές της HDL-C παρουσίασαν βελτίωση κατά 3,23% ενώ παρατηρήθηκε αύξηση στα επίπεδα LDL-C (20%), TG (54,78%) και TC (19,87%). Ως προς την οστική πυκνότητα των οσφυϊκών σπονδύλων και του αριστερού ισχίου, μετά την ολοκλήρωση των τεσσάρων ετών ασκήσεων Pilates σημειώθηκε μείωση κατά 12,61% και 11,35% αντίστοιχα ενώ μετά την προσθήκη ασκήσεων στο Reformer παρατηρήθηκε αύξηση κατά 3,5% και 4%, περιορίζοντας τη συνολική απώλεια της οστικής πυκνότητας. Τα αποτελέσματα της μελέτης ενισχύουν τη σημασία της έντασης για την πρόκληση μηχανικών οστικών φορτίων, καθώς ένα μακροχρόνιο πρόγραμμα Pilates δεν αύξησε την οστική πυκνότητα σε οστεοπορωτική, μετεμμηνοπαυσιακή γυναίκα, πιθανά λόγω χαμηλής έντασης των επιλεγμένων ασκήσεων, ενώ η εισαγωγή ασκήσεων Pilates Reformer βελτίωσε την οστική πυκνότητα.

Λέξεις κλειδιά: σκελετική υγεία, Pilates, εμμηνόπαυση, λιπίδια, οστική πυκνότητα.



ABSTRACT

Annabella Fragkiskou: The effect of a long-term pilates exercise program on the lipid profile and bone mineral density in a postmenopausal woman with osteoporosis: a case study

(Under the supervision of Dr. Styliani Karakyriou)

The Pilates method has gained popularity as a form of exercise; however, limited research has examined its effects on skeletal health and lipid profile in postmenopausal women. The aim of the present study was to investigate the long-term effects of a Pilates exercise program on bone mineral density (BMD) and lipid levels in a postmenopausal woman with osteoporosis. A recently postmenopausal woman, aged 56 years old, diagnosed with osteoporosis at the hip and osteopenia at the lumbar spine voluntarily participated in the study. The exercise intervention program lasted five years and consisted of two 60-minute sessions per week. Each session included 20–25 exercises performed for eight repetitions each. During the first three years, the Pilates exercises were performed only on the mat using small portable equipment (mat & props), while in the last two years, one of the two weekly sessions was performed on the Reformer with progressively increasing resistance. Bone mineral density of the hip and lumbar vertebrae (L1–L4) was assessed annually using Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA). Concurrently, hematological biochemical markers were measured: high-density lipoprotein (HDL-C), low-density lipoprotein (LDL-C), triglycerides (TG) and total cholesterol (TC). At the end of the intervention, HDL-C values improved by 3.23%, while increases were observed in LDL-C (20%), TG (54.78%), and TC (19.87%) levels. Regarding BMD, decreases of 12.61% in the lumbar spine and 11.35% in the left hip were recorded after four years. Following the introduction of Reformer-based exercises, BMD increased by 3.5% in the lumbar spine and 4% in the hip, partially attenuating the overall bone loss. These findings highlight the importance of exercise intensity and mechanical loading for bone adaptation. A long-term mat-based Pilates program did not prevent bone loss in this osteoporotic postmenopausal woman, likely due to insufficient mechanical stimulus. However, the inclusion of higher-resistance Reformer exercises appeared to positively influence bone mineral density.

Key words: *bone health, Pilates, menopause, lipids, bone density.*

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	IV
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	VI
ABSTRACT.....	VII
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	VIII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	X
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	XI
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	XII
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
Προσδιορισμός του προβλήματος.....	15
Σημασία της έρευνας.....	15
Σκοπός της έρευνας.....	16
Στατιστικές υποθέσεις.....	16
Μηδενικές υποθέσεις.....	16
Οριοθετήσεις της έρευνας	16
Λειτουργικοί ορισμοί.....	17
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	18
Η μέθοδος Pilates.....	18
Εμμηνόπαυση και μεταβολικές διαταραχές.....	20
Οστεοπόρωση και εμμηνόπαυση	22
Η επίδραση της μεθόδου Pilates στο λιπιδαιμικό προφίλ σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.....	24
Η επίδραση του Pilates ως παράγοντας πρόληψης της οστεοπόρωσης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.....	28
Η επίδραση της μεθόδου Pilates ως παράγοντας θεραπείας της οστεοπόρωσης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.....	31
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	39
Δείγμα.....	39
Διαδικασία παρέμβασης	39
Πρόγραμμα παρέμβασης.....	41



Διάρκεια παρέμβασης.....	41
Πρωτόκολλο άσκησης στο στρώμα.....	43
<i>Πρώτο έτος παρέμβασης.....</i>	<i>43</i>
<i>Δεύτερο έτος παρέμβασης.....</i>	<i>46</i>
<i>Τρίτο έτος παρέμβασης.....</i>	<i>48</i>
<i>Τέταρτο έτος παρέμβασης.....</i>	<i>50</i>
Πρωτόκολλο άσκησης στο Pilates Reformer.....	50
<i>Πέμπτο έτος παρέμβασης.....</i>	<i>52</i>
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	55
Αποτελέσματα βιοχημικών εξετάσεων.....	55
Οστική πυκνότητα.....	57
<i>Οστική πυκνότητα σπονδύλων Οσφυϊκής Μοίρας.....</i>	<i>57</i>
<i>Οστική πυκνότητα αριστερού ισχίου.....</i>	<i>61</i>
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	66
Περιορισμοί της μελέτης και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	69
VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	71
VII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	74



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1. Αποτελέσματα ερευνών για την επίδραση του Pilates στο λιπιδαιμικό προφίλ μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών.....	27
Πίνακας 2.2. Αποτελέσματα ερευνών για την επίδραση του Pilates ως παράγοντας πρόληψης της οστεοπόρωσης μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών.....	30
Πίνακας 2.3. Αποτελέσματα ερευνών για την επίδραση του Pilates ως παράγοντας θεραπείας της οστεοπόρωσης μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών.	37
Πίνακας 2.3. (συνέχεια)	38
Πίνακας 3.2. Συνοπτική παρουσίαση της μεθοδολογίας της παρέμβασης με πρόγραμμα ασκήσεων Pilates.....	42
Πίνακας 3.3. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 1ου έτους στο στρώμα, επιπέδου αρχαρίου.....	44
Πίνακας 3.4. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 1ου έτους στο στρώμα, επιπέδου αρχαρίου με χρήση ring	45
Πίνακας 3.5. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 2ου έτους στο στρώμα, επίπεδο αρχάριο-μεσαίο, με χρήση αλτήρα 0,5 kg στα χέρια.....	46
Πίνακας 3.6. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 3ου έτους στο στρώμα, επίπεδο αρχάριο-μεσαίο, με χρήση foam roller και βάρακια στα χέρια και στα πόδια 1 kg	48
Πίνακας 3.7. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 4ου έτους στο Reformer, επίπεδο αρχάριο-μεσαίο.....	50
Πίνακας 3.8. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 5ου έτους στο Reformer, επίπεδο αρχάριο-μεσαίο.....	52
Πίνακας 4.1. Αποτελέσματα βιοχημικών εξετάσεων	55
Πίνακας 4.2. Αποτελέσματα μετρήσεων οστικής πυκνότητας των οσφυϊκών σπονδύλων.	57
Πίνακας 4.3. Αποτελέσματα μετρήσεων T-score οσφυϊκών σπονδύλων	59



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 4.1. Τιμές λιπιδίων ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος.	56
Σχήμα 4.2. Ποσοστιαία μεταβολή των λιπιδίων από το 2ο έως το 5ο έτος της παρέμβασης (2021–2024) και μεταξύ 4ου και 5ου έτους (2023–2024) (mat + Reformer)	56
Σχήμα 4.3. Τιμές οστικής πυκνότητας (g/cm^2) οσφυϊκών σπονδύλων ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος.	57
Σχήμα 4.4. Ποσοστιαία μεταβολή (%) BMD οσφυϊκών σπονδύλων αρχικών και τελικών μετρήσεων 2020-2024 και ετών 2023-2024 (mat+Reformer).	58
Σχήμα 4.5. Τιμές T-score οσφυϊκών σπονδύλων ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος(2020-2024).	59
Σχήμα 4.6. Ποσοστιαία μεταβολή του T-score των οσφυϊκών σπονδύλων μεταξύ αρχικών και τελικών μετρήσεων 2020-2024 και των δύο τελευταίων ετών 2023-2024 (mat+Reformer).....	60
Σχήμα 4.7. Μέσες τιμές της BMD (g/cm^2) και του T-score των οσφυϊκών σπονδύλων L1-L4 ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος.....	61
Σχήμα 4.8. Τιμές της οστικής πυκνότητας (g/cm^2) των τεσσάρων σημείων του αριστερού ισχίου ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος.....	62
Σχήμα 4.9. Ποσοστιαία μεταβολή οστικής πυκνότητας των τεσσάρων σημείων του αριστερού ισχίου μεταξύ αρχικών και τελικών μετρήσεων 2020-2024 και των δύο τελευταίων ετών 2023-2024 (mat+Reformer).....	63
Σχήμα 4.10. Τιμές T-score των τεσσάρων σημείων του αριστερού ισχίου ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος.....	64
Σχήμα 4.11. Ποσοστιαία μεταβολή του T-score των τεσσάρων σημείων του αριστερού ισχίου.....	65
Σχήμα 4.12. Εξέλιξη των μέσω τιμών της BMD και του T-score του αριστερού ισχίου.....	65



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 3.2. Απεικόνιση μέτρησης οστικής πυκνότητας στους οσφυϊκούς σπονδύλους O1-O4 της ασκούμενης	41
Εικόνα 3.1. Απεικόνιση μέτρησης οστικής πυκνότητας στο αριστερό ισχίο της ασκούμενης	41



**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΡΙΛΑΤΕΣ ΣΤΟ ΛΙΠΙΔΑΙΜΙΚΟ
ΠΡΟΦΙΛ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΜΕΤΕΜΜΗΝΟΠΑΥΣΙΑΚΗΣ ΓΥΝΑΙΚΑΣ ΜΕ
ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗ: ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εμμηνόπαυση αποτελεί ένα φυσιολογικό βιολογικό γεγονός, το οποίο σηματοδοτεί το τέλος της αναπαραγωγικής ικανότητας της γυναίκας και συνοδεύεται από εκτεταμένες ενδοκρινικές, μεταβολικές και ψυχολογικές μεταβολές, με σημαντικές επιπτώσεις στη συνολική υγεία και την ποιότητα ζωής (Κανταρτζή και συν., 2007; Καρακύριου & Καρακύριου, 2002). Λαμβάνοντας υπόψη ότι περισσότερο από το ένα τρίτο της ζωής μιας γυναίκας διανύεται στη μετεμμηνοπαυσιακή περίοδο, η εμφάνιση και εξέλιξη παθήσεων, όπως η στεφανιαία νόσος και η οστεοπόρωση, αποκτούν ιδιαίτερη κλινική σημασία, συχνά επιταχυνόμενες από τις ενδοκρινικές αλλαγές που συνοδεύουν την εμμηνόπαυση (Lobo & Compel, 2022).

Η απότομη μείωση της παραγωγής οιστρογόνων που παρατηρείται μετά την παύση της εμμήνου ρύσεως οδηγεί σε σημαντικές μεταβολές στο λιπιδαιμικό προφίλ, με αύξηση των επιπέδων της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL), της ολικής χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων, καθώς και σε μείωση της λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας (HDL) (Yousef & Abdelsameaa, 2020). Οι μεταβολικές αυτές αλλαγές συμβάλλουν στην αύξηση του καρδιαγγειακού κινδύνου και τη συχνότερη εμφάνιση συνοδών διαταραχών, καθιστώντας κρίσιμη τη διερεύνηση παρεμβάσεων που μπορούν να βελτιώσουν ή να σταθεροποιήσουν το λιπιδαιμικό προφίλ στη μετεμμηνοπαυσιακή περίοδο.

Παράλληλα, η οστική πυκνότητα μειώνεται με ταχύτερο ρυθμό κατά τα πρώτα χρόνια της μετεμμηνοπαύσεως, εξαιτίας της υπεροχής της οστεοκλαστικής έναντι της οστεοβλαστικής δραστηριότητας και της απορρύθμισης του οστικού μεταβολισμού λόγω της οιστρογονοπενίας (Lobo & Compel, 2022). Η επιταχυνόμενη απώλεια οστικής μάζας αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης οστεοπενίας ή οστεοπόρωσης και, κατ' επέκταση, τον κίνδυνο καταγμάτων. Η ανάγκη για αποτελεσματικές μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις που μπορούν να προλάβουν ή να επιβραδύνουν τη μετεμμηνοπαυσιακή οστική απώλεια έχει



αναδειχθεί σε καθοριστικής σημασίας πεδίο για τη διατήρηση της υγείας των γυναικών αυτής της ηλικιακής ομάδας.

Μία μορφή άσκησης που έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας είναι η μέθοδος Pilates. Αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα άσκησης που δίνει έμφαση στον έλεγχο της κίνησης, στην ενεργοποίηση του πυρήνα, στη σταθεροποίηση, στη βελτίωση της ευλυγισίας και της ισορροπίας, καθώς και στη λειτουργική ενδυνάμωση του μυοσκελετικού συστήματος. Οι ασκήσεις του, είτε εκτελούνται στο στρώμα είτε με τη χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού, συνδυάζουν κινητικότητα και ενδυνάμωση με ελεγχόμενη μηχανική φόρτιση, η οποία μπορεί να επηρεάσει ευεργετικά τόσο τη μυϊκή λειτουργία όσο και συστήματα που επηρεάζονται από την εμμηνόπαυση, όπως ο μεταβολισμός και η οστική πυκνότητα (Isacowitz & Clippinger, 2021; Μάλλιου, 2023).

Σε ένα σύγχρονο περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από μειωμένη φυσική δραστηριότητα και παρατεταμένη καθιστική ζωή, παράγοντες που σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο καρδιομεταβολικών διαταραχών και απώλειας οστικής μάζας, η μέθοδος Pilates έχει αναδειχθεί ως χρήσιμο μέσο άσκησης με πολλαπλά σωματικά και ψυχοσωματικά οφέλη. Μελέτες έχουν δείξει ότι συμβάλλει στη βελτίωση της μυϊκής αντοχής, της ισορροπίας, της στάσης σώματος, της ιδιοδεκτικότητας και της ποιότητας ζωής, ενώ ενδέχεται να επηρεάζει τη λειτουργικότητα και τον μεταβολισμό με τρόπους που μπορούν να είναι ιδιαίτερα ωφέλιμοι για τις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες (Mehri, Rezanejad & Khani, 2024). Παρά τα θετικά αυτά δεδομένα, τα ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με την επίδραση της μεθόδου Pilates στο λιπιδαιμικό προφίλ και την οστική πυκνότητα παραμένουν ετερογενή, γεγονός που υπογραμμίζει την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση των αποτελεσμάτων της μεθόδου σε πραγματικές συνθήκες εφαρμογής και σε διαφορετικούς πληθυσμούς και με μακροχρόνια προγράμματα (Yousef & Abdelsameaa, 2020; Hagner-Derengowska et al., 2015; Liposcki et al., 2024; Gandolfi et al., 2020).

Στο πλαίσιο αυτό, η μελέτη των πιθανών προσαρμογών που μπορούν να προκύψουν από την εφαρμογή συστηματικών προγραμμάτων Pilates σε γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση έχει ιδιαίτερη επιστημονική και κλινική αξία. Η διερεύνηση των επιδράσεων της άσκησης σε κρίσιμες παραμέτρους υγείας, όπως το λιπιδαιμικό προφίλ



και η οστική πυκνότητα, συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των δυνατοτήτων της μεθόδου ως μέσου υποστήριξης της υγείας στο μεταβατικό αυτό στάδιο της ζωής.

Προσδιορισμός του προβλήματος

Η μετεμμηνοπαυσιακή περίοδος χαρακτηρίζεται από σημαντικές ενδοκρινικές αλλαγές, οι οποίες επηρεάζουν αρνητικά κρίσιμους δείκτες υγείας, όπως το λιπιδαιμικό προφίλ και την οστική πυκνότητα. Η απότομη μείωση των οιστρογόνων οδηγεί σε αύξηση της LDL, της ολικής χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων, καθώς και σε μείωση της HDL, διαμορφώνοντας ένα περισσότερο αθηρωματικό προφίλ και αυξάνοντας τον καρδιαγγειακό κίνδυνο (Σταματόπουλος, Μίκος & Σταματόπουλος, 2007; Talaulikar, 2022). Παράλληλα, στα πρώτα 5–6 χρόνια που ακολουθούν την εμμηνόπαυση παρατηρείται σημαντική μείωση της οστικής πυκνότητας, με μέση απώλεια οστικής μάζας περίπου 10%, ενώ ένα ποσοστό γυναικών παρουσιάζει ακόμη εντονότερη πτώση, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο οστεοπόρωσης και καταγμάτων (Gallagher & Tella, 2013; Garnero et al., 1999). Παρά την αναγνώριση του μεγέθους του προβλήματος, τα ευρήματα σχετικά με την επίδραση της μεθόδου Pilates στις λιπιδαιμικές παραμέτρους και την οστική πυκνότητα παραμένουν ετερογενή, καθώς άλλες μελέτες δείχνουν σημαντικά οφέλη ενώ άλλες δεν καταδεικνύουν αντίστοιχα αποτελέσματα (Buttelli et al., 2021; Șerbescu & Pop, 2017; Yousef & Abdelsameaa, 2020). Το γεγονός αυτό καταδεικνύει την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης των επιδράσεων του Pilates και σε πληθυσμούς υψηλού κινδύνου, όπως οι μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.

Σημασία της έρευνας

Η διερεύνηση των επιδράσεων της μεθόδου Pilates σε γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς πρόκειται για έναν πληθυσμό που βρίσκεται σε αυξημένο κίνδυνο μεταβολικών διαταραχών και οστικής απώλειας (Gallagher & Tella, 2013; Talaulikar, 2022). Παράλληλα, το Pilates αποτελεί μία μορφή άσκησης ευρέως διαδεδομένη, ασφαλή και προσβάσιμη για γυναίκες μεγαλύτερης ηλικίας, όμως η αποτελεσματικότητά του σε μακροχρόνια εφαρμογή παραμένει ανεπαρκώς τεκμηριωμένη (Buttelli et al., 2021; Hagner-Derengowska et al., 2015). Η συγκεκριμένη μελέτη αποκτά πρόσθετη αξία, καθώς εξετάζει μία πολυετή παρέμβαση σε



πραγματικές συνθήκες εξάσκησης και αξιολογεί συνδυαστικά δύο κρίσιμες παραμέτρους υγείας, το λιπιδαιμικό προφίλ και την οστική πυκνότητα, προσφέροντας δεδομένα που μπορούν να ενισχύσουν την κλινική πρακτική και να καθοδηγήσουν τη χρήση του Pilates ως μη φαρμακευτική παρέμβαση στην εμμηνόπαυση.

Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει την επίδραση ενός μακροχρόνιου, συστηματικού προγράμματος ασκήσεων Pilates στο λιπιδαιμικό προφίλ και στην οστική πυκνότητα μιας μετεμμηνόπαυσιακής γυναίκας με οστεοπενία και οστεοπόρωση. Η αξιολόγηση διεξαγόταν σε ετήσια βάση, προκειμένου να εξεταστούν οι μεταβολές που προέκυπταν σε κρίσιμους δείκτες υγείας κατά τη διάρκεια της πενταετούς παρέμβασης.

Στατιστικές υποθέσεις

H1: Θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στο λιπιδαιμικό προφίλ μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης της ασθενούς με οστεοπόρωση.

H2: Θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στην οστική πυκνότητα μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης της ασθενούς με οστεοπόρωση.

Μηδενικές υποθέσεις

H1₀: Δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στο λιπιδαιμικό προφίλ μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης της ασθενούς με οστεοπόρωση.

H2₀: Δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στην οστική πυκνότητα μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης της ασθενούς με οστεοπόρωση.

Οριοθετήσεις της έρευνας

Οι οριοθετήσεις της παρούσας έρευνας αναφέρονται παρακάτω:

- *Ως προς τη χρονολογική ηλικία και φύλο:* Το δείγμα αποτέλεσε γυναίκα ηλικίας 56 ετών.



- *Ως προς τον αριθμό και την επιλογή του δείγματος:* Το δείγμα αποτέλεσε μία ασθενής με οστεοπενία στους οσφυϊκούς σπονδύλους και οστεοπόρωση στο ισχίο.
- *Ως προς τη διατροφή:* Το άτομο δεν ακολούθησε κάποια διατροφική παρέμβαση.
- *Ως προς τη φαρμακευτική αγωγή:* Η ασθενής ακολουθούσε ομοιοπαθητική φαρμακευτική αγωγή.
- *Ως προς τη φυσική δραστηριότητα:* Η ασθενής δεν συμμετείχε το τελευταίο εξάμηνο σε κανενός είδος φυσικής δραστηριότητας.

Λειτουργικοί ορισμοί

Οστεοπενία: Αποτελεί ενδιάμεσο στάδιο μεταξύ φυσιολογικής οστικής πυκνότητας και οστεοπόρωσης και ορίζεται από τιμές T-score μεταξύ -1 και $-2,5$, υποδηλώνοντας μειωμένη οστική μάζα και αυξημένο μελλοντικό κίνδυνο οστεοπόρωσης (Bhatnagar & Kekatpure, 2022)

Οστεοπόρωση: Είναι μία χρόνια, προοδευτική νόσος του σκελετού, που χαρακτηρίζεται από μείωση της οστικής μάζας και διαταραχή της μικροαρχιτεκτονικής του οστού, αυξάνοντας τον κίνδυνο καταγμάτων· σύμφωνα με τον ΠΟΥ, ορίζεται από T-score $\leq -2,5$ σε μέτρηση BMD με DXA (Bhatnagar & Kekatpure, 2022; Charde et al., 2023).

Δυσλιπιδαιμία: Χαρακτηρίζεται από την ποιοτική ή ποσοτική διαταραχή ενός ή περισσότερων λιπιδίων του πλάσματος, όπως της ολικής χοληστερόλης, της LDL-χοληστερόλης, των τριγλυκεριδίων και της HDL-χοληστερόλης, τα οποία μπορεί να εμφανίζονται μεμονωμένα ή σε συνδυασμό (Σταματόπουλος, Μίκος & Σταματόπουλος, 2007; Talaulikar, 2022).

Pilates: Μία μέθοδος εκγύμνασης που αναπτύχθηκε από τον Joseph Pilates στις αρχές του 20^{ου} αιώνα.

Pilates Reformer: Είναι ειδικά σχεδιασμένος εξοπλισμός της μεθόδου Pilates που προσομοιάζει με «κρεβάτι» και αποτελείται από μία κινητή πλατφόρμα, ιμάντες και πέντε ελατήρια διαφορετικής σκληρότητας τριών επιπέδων. Χρησιμοποιείται για την εκτέλεση ελεγχόμενων ασκήσεων με αντίσταση με στόχο τη βελτίωση της μυϊκής ενδυνάμωσης, της ευλυγισίας, της ισορροπίας και της λειτουργικής κινητικότητας.



II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Η μέθοδος Pilates

Η μέθοδος Pilates αποτελείται από μία σειρά ασκήσεων που έχουν στόχο την αύξηση της μυϊκής δύναμης, την αντοχής, της ευλυγισίας και τη βελτίωση της στάσης του σώματος και της ισορροπίας (Kloubec, 2011). Ο Joseph Pilates αποκαλούσε τη μεθόδου του «Contrology» ή τέχνη του ελέγχου ή έλεγχο των μυών για να τονίσει ότι το μυαλό χρησιμοποιείται για να καθοδηγεί και να κινεί τους μυς, ώστε να υπάρχει πλήρης έλεγχος του σώματος (Pilates & Miller, 1998; Siler, 2006). Οι έξι βασικές αρχές που διέπουν κάθε άσκηση είναι η αναπνοή, το κέντρο, η ροή, ο έλεγχος, η ακρίβεια και η αυτοσυγκέντρωση (Isacowitz & Clippinger, 2021).

Η μέθοδος Pilates επικεντρώνεται στη συμμετρική στάση του σώματος, στον έλεγχο της αναπνοής, στην ενεργοποίηση των εν τω βάθει μυών προκειμένου να επιτευχθεί η σταθεροποίηση του πυελικού εδάφους, της σπονδυλικής στήλης και της ωμοπλάτης. Στη συνέχεια προχωρά στην κινητικότητα των αρθρώσεων και στην ενδυνάμωση όλων των μυϊκών ομάδων. Για το λόγο αυτό κάθε άσκηση επαναλαμβάνεται λίγες φορές, πέντε έως οχτώ επαναλήψεις, ώστε το σώμα να εκτίθεται συνεχώς σε νέες μυϊκές και κινητικές προκλήσεις (Pilates, Merrithew & Stott-Merrithew, 2001).

Οι ασκήσεις Pilates μπορούν να εκτελεστούν τόσο σε στρώμα, όσο και σε εξειδικευμένο εξοπλισμό που ονομάζεται Reformer. Στο στρώμα (Pilates Mat) οι ασκήσεις μπορούν να εκτελεστούν με τη βοήθεια μικρών οργάνων (props), όπως η μικρή και η μεγάλη μπάλα, ο αφρώδης κύλινδρος (foam roller), οι ελαστικοί ιμάντες, τα βαράκια στα χέρια και τα πόδια (έως 1kg) και το δαχτυλίδι (ring). Οι θέσεις στις οποίες εκτελούνται οι ασκήσεις είναι η ύπτια, η πλάγια, η πρηνή, η τετραποδική και η εδραία θέση. Επίσης, βασικές ασκήσεις του pre pilates εκτελούνται από την όρθια θέση με τη λεκάνη σε μικρή οπίσθια κλίση, όταν οι ασκούμενοι έχουν αφομοιώσει τις ασκήσεις στην ύπτια και την εδραία θέση και έχουν αποκτήσει καλύτερη ικανότητα ισορροπίας, καθώς υπάρχει μικρότερη βάση στήριξης.

Ως μορφή άσκησης, το Pilates Mat (PM) στοχεύει κυρίως στη μυϊκή ενδυνάμωση, με τη βαρύτητα να λειτουργεί ως βασική εξωτερική αντίσταση. Κατά την εκτέλεση των



ασκήσεων, οι μύες ενεργοποιούνται μέσα από διαφορετικούς τύπους συστολών — σύγκεντρες, έκκεντρες και ισομετρικές— ανάλογα με τη φάση της κίνησης και τη σχέση του σώματος με τη βαρύτητα.

Οι ασκήσεις του Pilates περιλαμβάνουν κινήσεις τόσο ανοικτής όσο και κλειστής κινηματικής αλυσίδας, ενώ η ροπή παίζει καθοριστικό ρόλο στην αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της προπόνησης. Η ένταση και η δυσκολία μπορούν να προσαρμοστούν ανάλογα με το επίπεδο του ασκούμενου, μεταβάλλοντας τη θέση των άκρων σε σχέση με τον κορμό. Τέλος, οι περισσότερες ασκήσεις είναι πολυαρθρικές και απαιτούν τη συνεργασία πολλών μυϊκών ομάδων, με στόχο την ομαλή, ελεγχόμενη και ακριβή εκτέλεση των κινήσεων (Isacowitz & Clippinger, 2021; Μάλλιου, 2023).

Το Pilates Reformer (PR) θεωρείται το πιο χαρακτηριστικό και σημαντικό όργανο που σχεδίασε ο Joseph Pilates για την εφαρμογή της μεθόδου του. Πρόκειται για μια συσκευή που θυμίζει κρεβάτι και μπορεί να είναι κατασκευασμένη από ξύλο, πλαστικό ή μέταλλο, στο εσωτερικό της οποίας βρίσκεται μια κινούμενη πλατφόρμα. Στη μία άκρη της πλατφόρμας υπάρχουν στηρίγματα ώμων (shoulder rests), πάνω στα οποία ακουμπούν οι ώμοι του ασκούμενου και, σε ορισμένες ασκήσεις, ακόμη και τα πέλματα. Ανάμεσά τους βρίσκεται και το προσκέφαλο (head rest), το οποίο υποστηρίζει το κεφάλι κατά την άσκηση. Στην αντίθετη πλευρά της πλατφόρμας είναι προσαρτημένα ελατήρια διαφορετικών χρωμάτων, τα οποία ρυθμίζουν την ένταση και την αντίσταση που θα χρησιμοποιηθεί για τη μετακίνηση της πλατφόρμας (Μάλλιου, 2023).

Στη μία μικρή πλευρά του Reformer υπάρχει μια ζώνη στήριξης ποδιών, ένας σταθερός ιμάντας που χρησιμεύει για τη σταθεροποίηση των κάτω άκρων. Εκεί βρίσκεται και το υποπόδιο (footbar), μια πτυσσόμενη μπάρα που χρησιμοποιείται συνήθως για την τοποθέτηση των ποδιών, αλλά σε κάποιες ασκήσεις λειτουργεί και ως σημείο στήριξης των χεριών. Σε αυτό το σημείο βρίσκεται και ο άξονας σταθεροποίησης των ελατηρίων, όπου υπάρχουν οι υποδοχές για την τοποθέτησή τους. Στην απέναντι μικρή πλευρά του Reformer υπάρχουν δύο άξονες που συγκρατούν ιμάντες με λαβές (straps). Το μήκος των ιμάντων μπορεί να ρυθμιστεί, ώστε να προσαρμόζεται στο ύψος και τις ανάγκες κάθε ασκούμενου. Οι μικρές λαβές χρησιμοποιούνται για ασκήσεις των άνω άκρων και του κορμού, ενώ οι μεγάλες λαβές τοποθετούνται στα πέλματα, επιτρέποντας την εκτέλεση ασκήσεων για τα κάτω άκρα (Μάλλιου, 2023).



Το PR ξεχωρίζει για την πολυμορφία και ευελιξία του, καθώς δίνει τη δυνατότητα στον ασκούμενο να εκτελεί ποικιλία ασκήσεων που αφορούν όλες τις μυϊκές ομάδες, σε διαφορετικές στάσεις σώματος — όρθια, γονατιστή, ύπτια, πρηνή ή πλάγια. Η αντίσταση στις ασκήσεις προέρχεται από τα ελατήρια, τα οποία διαθέτουν διαφορετικά επίπεδα σκληρότητας και μπορούν να προσαρμοστούν ανάλογα με τον στόχο της προπόνησης. Όταν χρησιμοποιούνται περισσότερα ή πιο δυνατά ελατήρια, η αντίσταση αυξάνεται, με αποτέλεσμα ο ασκούμενος να χρειάζεται να παράγει μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη για να εκτελέσει την κίνηση — στοιχείο που ευνοεί τη μυϊκή ενδυνάμωση μέσω της εξωτερικής αντίστασης. Αντίθετα, σε ασκήσεις με μικρότερη αντίσταση, η πρόκληση προκύπτει από την ανάγκη ελέγχου του ίδιου του σωματικού βάρους, κάτι που απαιτεί μεγαλύτερη σταθεροποίηση και έλεγχο (Μάλλιου, 2023).

Το PR αποτελεί έτσι μια μορφή προπόνησης μυϊκής ενδυνάμωσης, στην οποία μπορούν να εκτελεστούν όλοι οι τύποι μυϊκών συσπάσεων — σύγκεντρες, έκκεντρες και ισομετρικές — καθώς και ασκήσεις κινητικότητας, όπως διατάσεις, αλλά και ασκήσεις συντονισμού, σταθεροποίησης και ισορροπίας (Μάλλιου, 2023).

Η μέθοδος Pilates θα μπορούσε να χαρακτηριστεί μια αυτόνομη μέθοδος εκγύμνασης, η οποία μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό συμπλήρωμα για την επαγγελματική προπόνηση, καθώς και ένα μέσο πρόληψης και αποκατάστασης. Αυτό το σύστημα προπόνησης δεν περιορίζεται σε καμία ηλικιακή ομάδα και μάλιστα έχει προταθεί ευρέως σε ηλικιωμένους ενήλικες δεδομένης της έλλειψης κραδασμών στις υποκείμενες αρθρώσεις και της προσαρμοζόμενης δυσκολίας ανάλογα του επιπέδου της φυσικής κατάστασης (Bergamin et al., 2015). Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι έχει ευεργετικά αποτελέσματα τόσο στη σωματική όσο και στην ψυχολογική υγεία (Fleming & Herring, 2018; Hita-Contreras, Martínez-Amat, Cruz-Díaz & Pérez-López, 2016).

Εμμηνόπαυση και μεταβολικές διαταραχές

Η αύξηση του προσδόκιμου ζωής στις σύγχρονες κοινωνίες έχει ως αποτέλεσμα οι γυναίκες να ζουν πλέον περίπου το ένα τρίτο της ζωής τους στην περίοδο μετά την εμμηνόπαυση, αντιμετωπίζοντας τις βιολογικές και ψυχοσωματικές αλλαγές που τη συνοδεύουν. Η εμμηνόπαυση δεν αποτελεί ένα στιγμιαίο γεγονός, αλλά μια πολυετή



μεταβατική διαδικασία, η οποία ξεκινά με τη διαταραχή του κύκλου και ολοκληρώνεται με τη μόνιμη παύση της εμμηνου ρύσεως για 12 συνεχόμενους μήνες· πρόκειται για μια περίοδο σημαντικών ενδοκρινικών, σωματικών και ψυχολογικών μεταβολών. Οι αγγειοκινητικές διαταραχές – εξάψεις και νυχτερινές εφιδρώσεις – αποτελούν τα συχνότερα αναφερόμενα συμπτώματα, επηρεάζοντας περισσότερο από το 80% των γυναικών κατά τη μεταβατική φάση. Παράλληλα, διαταραχές ύπνου, κόπωση, αλλαγές διάθεσης, γνωσιακή θόλωση, αυξημένο άγχος, κοιλιακή ξηρότητα, δυσπαρευνία, αρθραλγίες και συμπτώματα από το κατώτερο ουροποιητικό είναι εξίσου συχνά και επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα ζωής (Talaulikar, 2022).

Οι ορμονικές μεταβολές της εμμηνόπαυσης, και ιδιαίτερα η απότομη μείωση των οιστρογόνων, έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο λιπιδαιμικό προφίλ και το μεταβολισμό. Η οιστρογονοπενία σχετίζεται με αύξηση της ολικής χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων, επιδείνωση της σχέσης HDL/LDL, καθώς και με αυξημένο κίνδυνο αρτηριοσκλήρυνσης και αθηροσκλήρυνσης, οδηγώντας σε μεγαλύτερη πιθανότητα στεφανιαίας νόσου και εμφάνιση μεταβολικού συνδρόμου (Σταματόπουλος, Μίκος & Σταματόπουλος, 2007). Επιπλέον, μετά την εμμηνόπαυση παρατηρείται αύξηση του σπλαχνικού λίπους και μετατόπιση του λιπώδους ιστού προς την κεντρική κοιλιακή χώρα, γεγονός που συνδέεται στενά με τον αυξημένο κίνδυνο παχυσαρκίας και διαταραχών γλυκόζης (Καρακύριου & Καρακύριου, 2002; Talaulikar, 2022). Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι οι μετεμμηνόπαυσιακές γυναίκες παρουσιάζουν έως και τριπλάσια πιθανότητα εμφάνισης παχυσαρκίας και μεταβολικού συνδρόμου σε σχέση με τις προεμμηνόπαυσιακές συνομήλικές τους (Talaulikar, 2022).

Ένας από τους κρισιμότερους τομείς που επηρεάζονται κατά την εμμηνόπαυση είναι ο οστικός μεταβολισμός. Η φυσιολογική ισορροπία μεταξύ οστεοκλαστικής και οστεοβλαστικής δραστηριότητας διαταράσσεται σημαντικά λόγω της έλλειψης οιστρογόνων, με συνέπεια η οστεοκλαστική δράση να υπερισχύει και να επιταχύνει την οστική απώλεια (Lindsay, 1996; Σταματόπουλος, Μίκος & Σταματόπουλος, 2007). Στο διάστημα που περιβάλλει την εμμηνόπαυση (5–6 έτη), η μέση απώλεια οστικής μάζας φτάνει περίπου το 10%, ενώ το 25% των γυναικών ανήκει στην κατηγορία της ταχείας οστικής απώλειας, παρουσιάζοντας ιδιαίτερα αυξημένο κίνδυνο οστεοπόρωσης (Gallagher & Tella, 2013; Garner et al., 1999). Η πρόωπη εμμηνόπαυση, ειδικά πριν τα 41



έτη, συνδέεται με ακόμη μεγαλύτερη επιβάρυνση, επιταχύνοντας τη γήρανση του οστού κατά περίπου μία δεκαετία εφόσον δεν υπάρξει παρέμβαση (Coulam, Adamson & Appeneers, 1986).

Συνολικά, η εμμηνόπαυση αποτελεί μια πολυδιάστατη βιολογική διαδικασία με σημαντικές επιπτώσεις στο καρδιαγγειακό, μεταβολικό και οστικό σύστημα. Η πλήρης κατανόηση της φυσιολογίας και των συμπτωμάτων της, σε συνδυασμό με παρεμβάσεις όπως η άσκηση, καθιστά δυνατή την αποτελεσματικότερη υποστήριξη των γυναικών κατά τη μεταβατική αυτή περίοδο (Money, MacKenzie, Norman, Eost-Telling, Harris, McDermott &, Todd, 2024).

Οστεοπόρωση και εμμηνόπαυση

Η οστεοπόρωση αποτελεί μια χρόνια, προοδευτική και συστηματική νόσο του σκελετού που χαρακτηρίζεται από μείωση της οστικής μάζας και διαταραχή της μικροαρχιτεκτονικής του οστού, οδηγώντας σε αυξημένη ευθραυστότητα και αυξημένο κίνδυνο καταγμάτων (Bhatnagar & Kekatpure, 2022; Charde et al., 2023). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η διάγνωση της οστεοπόρωσης βασίζεται σε T-score $\leq -2,5$ κατά τη μέτρηση της οστικής πυκνότητας με απορροφησιομετρία διπλής ενέργειας (DXA) (Bhatnagar & Kekatpure, 2022). Η νόσος χαρακτηρίζεται ως «σιωπηλή επιδημία», δεδομένου ότι πολλές γυναίκες παραμένουν ασυμπτωματικές έως ότου συμβεί κάποιο οστεοπορωτικό κάταγμα, το οποίο συχνά αποτελεί την πρώτη κλινική της εκδήλωση (Charde et al., 2023). Τα συχνότερα οστεοπορωτικά κατάγματα εντοπίζονται στη σπονδυλική στήλη, στο ισχίο και το άκρο χέρι, και συνδέονται με υψηλή νοσηρότητα και μειωμένη ποιότητα ζωής (Liang et al., 2025).

Η παθοφυσιολογία της οστεοπόρωσης αναφέρεται στην ανισορροπία μεταξύ οστικής απορρόφησης και παραγωγής, όπου η απορρόφηση υπερβαίνει την παραγωγή, οδηγώντας σε προοδευτική μείωση της οστικής μάζας και αλλοίωση της δομικής οργάνωσης του οστού (Charde et al., 2023). Παράγοντες όπως η ηλικία, η γενετική προδιάθεση, η ανεπαρκής πρόσληψη ασβεστίου και βιταμίνης D, το κάπνισμα, η καθιστική ζωή και η υπερκατανάλωση αλκοόλ ενισχύουν το ρυθμό οστικής απώλειας (Bhatnagar & Kekatpure, 2022). Ωστόσο, η σημαντικότερη αιτία στις γυναίκες είναι η



εμμηνόπαυση, η οποία επιταχύνει την οστική απώλεια λόγω της απότομης μείωσης των οιστρογόνων (Liang et al., 2025).

Η εμμηνόπαυση οδηγεί σε δραστική πτώση της ενδογενούς παραγωγής οιστρογόνων, ορμονών που υπό φυσιολογικές συνθήκες ρυθμίζουν τη δραστηριότητα των οστεοκλαστών και επιβραδύνουν την οστική απορρόφηση (Charde et al., 2023). Ως συνέπεια, κατά τα πρώτα 5-10 έτη μετά την τελευταία έμμηνο ρύση, παρατηρείται ο πιο ταχύς ρυθμός απώλειας οστικής μάζας στη ζωή της γυναίκας (Bhatnagar & Kekatpure, 2022). Σε πληθυσμιακή κλίμακα, οι μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες αντιπροσωπεύουν πάνω από το 80 % της συνολικής «χαμηλής οστικής πυκνότητας» (LBMD) που συναντάται στις γυναίκες, αναδεικνύοντας το υψηλό φορτίο της νόσου σε αυτή την ομάδα (Liang et al., 2025). Η απώλεια οιστρογόνων σχετίζεται επίσης με μείωση της μυϊκής μάζας και της ισορροπίας, συντελώντας σε αυξημένο κίνδυνο πτώσεων και συνεπακόλουθων καταγμάτων (Charde et al., 2023).

Οι γυναίκες με οστεοπόρωση μπορεί να μην παρουσιάζουν συμπτώματα έως ότου συμβεί κάταγμα, ωστόσο προειδοποιητικά σημεία περιλαμβάνουν οστικό πόνο, κυρίως στη ράχη, μείωση του αναστήματος και κύφωση εξαιτίας σπονδυλικών καταγμάτων (Bhatnagar & Kekatpure, 2022). Η ασυμπτωματική εξέλιξη της νόσου καθιστά αναγκαία την έγκαιρη διάγνωση μέσω μέτρησης της οστικής πυκνότητας (DXA), ώστε να προβλεφθεί και να προληφθεί ο κίνδυνος καταγμάτων (Charde et al., 2023). Η επίπτωση της οστεοπόρωσης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες είναι σημαντικό ζήτημα δημόσιας υγείας, δεδομένου ότι αυξάνει σημαντικά τα οικονομικά και κοινωνικά βάρη λόγω καταγμάτων ισχίου και πτώσεων (Alabadi et al., 2024).

Καταληκτικά, η οστεοπόρωση είναι μια περίπλοκη μεταβολική νόσος με ισχυρή σχέση με την εμμηνόπαυση και τη μείωση της ορμονικής προστασίας των οστών. Η κατανόηση των παθοφυσιολογικών μηχανισμών, των συμπτωμάτων και των παραγόντων κινδύνου αποτελεί θεμέλιο για την ανάπτυξη αποτελεσματικών παρεμβάσεων πρόληψης και θεραπείας, με στόχο τη διατήρηση της οστικής υγείας και την αποτροπή των επιζήμιων καταγμάτων σε γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση.



Η επίδραση της μεθόδου Pilates στο λιπιδαιμικό προφίλ σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες

Η μετάβαση στη μετεμμηνοπαυσιακή περίοδο συνοδεύεται από σημαντικές ορμονικές και μεταβολικές διαταραχές, κυρίως λόγω της πτώσης των επιπέδων οιστρογόνων, οι οποίες επηρεάζουν αρνητικά το λιπιδαιμικό προφίλ, το σωματικό βάρος, την κατανομή λίπους και τη γλυκαιμική ομοιόσταση. Τα μεταβολικά νοσήματα της εμμηνόπαυσης συνδέονται στενά με τη σωματική αδράνεια, καθιστώντας την άσκηση σημαντικό θεραπευτικό εργαλείο (Καρακύριου, Βόλακλης, Καρακύριου & Τοκμακίδης 2005; Yousef & Abdelsameaa, 2020).

Η άσκηση αποτελεί βασική μη φαρμακολογική στρατηγική για τη βελτίωση των παραπάνω παραμέτρων και εντάσσεται στις διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες για την πρόληψη και αντιμετώπιση της δυσλιπιδαιμίας και της αντίστασης στην ινσουλίνη (Hagner-Derengowska et al., 2015).

Μελέτες έχουν δείξει ότι η συστηματική άσκηση Pilates μπορεί να επιφέρει βελτιώσεις στο λιπιδαιμικό προφίλ των μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών με παχυσαρκία, μειώνοντας τα επίπεδα LDL και τριγλυκεριδίων και αυξάνοντας την HDL, συμβάλλοντας έτσι στη συνολική καρδιομεταβολική υγεία (Yousef & Abdelsameaa, 2020). Τα δεδομένα αυτά υπογραμμίζουν την ανάγκη ένταξης στοχευμένων προγραμμάτων άσκησης, όπως το Pilates, στην πρόληψη και αντιμετώπιση των συνεπειών της εμμηνόπαυσης

Τα τελευταία χρόνια, η μέθοδος Pilates έχει καταστεί ιδιαίτερα δημοφιλής σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, καθώς συνδυάζει ισομετρικές και δυναμικές ασκήσεις σταθεροποίησης, ενδυνάμωσης του κορμού και βελτίωσης της ευλυγισίας. Τα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι το Pilates βελτιώνει τη μυϊκή αντοχή, την ισορροπία, την ευλυγισία και τη λειτουργική ικανότητα, στοιχεία κρίσιμα για τη διατήρηση της ποιότητας ζωής μετά την εμμηνόπαυση (Buttelli et al., 2021). Ωστόσο, η επίδρασή του στο λιπιδαιμικό προφίλ παρουσιάζει μεγαλύτερη ετερογένεια, όπως φαίνεται από τις διαθέσιμες κλινικές δοκιμές (Πίνακας 2.1).

Η μελέτη των Yousef & Abdelsameaa (2020), εξέτασε την επίδραση της άσκησης Pilates στο λιπιδαιμικό προφίλ παχύσαρκων μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών. Οι συμμετέχουσες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: ομάδα παρέμβασης, η οποία ακολούθησε πρόγραμμα Pilates για 12 εβδομάδες με συχνότητα άσκησης πέντε φορές την εβδομάδα



διάρκειας 30 λεπτών και ομάδα ελέγχου, η οποία δε συμμετείχε σε άσκηση. Και οι δύο ομάδες ακολούθησαν υποθερμιδική διατροφή με πρόσληψη 1200 θερμίδες ανά μέρα. Τα αποτελέσματα της παρέμβασης έδειξαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις ($p < 0,001$) στην ολική χοληστερόλη (TC), στη λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας (LDL-C), στα τριγλυκερίδια (TG) και στατιστικά σημαντική αύξηση στη λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας (HDL-C). Οι βελτιώσεις αυτές δείχνουν ότι η υιοθέτηση υγιεινών συμπεριφορών μπορεί να συμβάλει θετικά στη μεταβολική υγεία. Ωστόσο, η ομάδα που συμμετείχε στο πρόγραμμα Pilates εμφάνισε σαφώς μεγαλύτερη βελτίωση σε όλους σχεδόν τους μετρούμενους δείκτες σε σύγκριση με την ομάδα που ακολούθησε μόνο τη διαιτητική παρέμβαση. Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι το Pilates ενισχύει τα μεταβολικά οφέλη που επιφέρει η μείωση βάρους, πιθανώς μέσω αύξησης της ενεργειακής δαπάνης, βελτίωσης της μυϊκής μάζας και μεγαλύτερης οξείδωσης λιπιδίων.

Αντίθετα, η κλινική δοκιμή των Buttelli και συν. (2021), όπου εφαρμόστηκε πρόγραμμα Mat Pilates διάρκειας 10 εβδομάδων, δύο έως τεσσάρων συνεδριών εβδομαδιαίως διάρκειας 45-55 λεπτών, χωρίς καμία αλλαγή στη διατροφή, δεν έδειξε σημαντικές μεταβολές σε TC, TG, LDL ή HDL, ενώ εμφάνισαν σημαντική μείωση ($p < 0,001$) των επιπέδων γλυκόζης και CRP. Η ομάδα Pilates παρουσίασε βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, όπως φάνηκε από την αύξηση της απόστασης στο τεστ 6-minute walk. Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι το Pilates μπορεί να μην επιδρά ευνοϊκά στα λιπίδια ή στις λιποπρωτεΐνες, αλλά βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική ικανότητα σε ηλικιωμένες γυναίκες με δυσλιπιδαιμία.

Σημαντική για τη σύγκριση αποτελεί η μελέτη των Hagner-Derengowska και συν. (2015), η οποία εξέτασε 196 υπέρβαρες και παχύσαρκες μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες σε πρόγραμμα Pilates διάρκειας 10 εβδομάδων υπό ελεγχόμενη διατροφή 1.500 kcal/ημέρα και τις συνέκρινε με ομάδα Nordic Walking (NW) και ομάδα ελέγχου. Το Nordic Walking είναι μορφή αερόβιας άσκησης που συνδυάζει το βάδισμα με τη χρήση ειδικών μπατόν, ενεργοποιώντας τους μύες των άνω και κάτω άκρων και αυξάνοντας την ενεργειακή δαπάνη σε σύγκριση με το απλό βάδισμα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το Pilates οδήγησε σε ευνοϊκές, αλλά σχετικά μικρότερες μεταβολές ($p < 0,05$) στο λιπιδαιμικό προφίλ, με μείωση της ολικής χοληστερόλης (-5,3%), της LDL (-7,5%), των τριγλυκεριδίων (-6%) και αύξηση της HDL (+3,1%). Αντιθέτως, η ομάδα NW παρουσίασε πολύ μεγαλύτερες



και κλινικά σημαντικότερες μεταβολές ($p < 0,001$), συμπεριλαμβανομένων μείωσης 10,4% στην TC, 12,8% στην LDL και 10,6% στα τριγλυκερίδια, καθώς και αύξησης 9,6% στην HDL. Η διαφορά αυτή αποδόθηκε στο υψηλότερο ενεργειακό κόστος του NW (περίπου 400 kcal/ώρα), στην εμπλοκή μεγαλύτερης μυϊκής μάζας και στη μεγαλύτερη αερόβια πρόκληση σε σχέση με το Pilates, του οποίου η μέση κατανάλωση ενέργειας εκτιμήθηκε στα 65–88 kcal ανά συνεδρία. Η μελέτη αυτή καταδεικνύει ότι, ενώ το Pilates μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ, η αποτελεσματικότητά του είναι μικρότερη από μια δυναμική, υψηλότερης έντασης αερόβια άσκηση, όπως το Nordic Walking.

Σε σύγκριση με τις άλλες δύο μελέτες, η έρευνα των Hagner-Derengowska και συν. (2015) επιβεβαιώνει ότι οι επιδράσεις του Pilates εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη συνολική ενεργειακή δαπάνη, τη διάρκεια και τη συχνότητα του προγράμματος, καθώς και από το αν συνδυάζεται με διατροφική αλλαγή. Ενδιαφέρον παρουσιάζει, επίσης, ότι οι μεταβολές στα λιπίδια στο Pilates ήταν ανεξάρτητες από τη μείωση του σωματικού βάρους, υποδεικνύοντας ότι μηχανισμοί όπως η βελτίωση της μυϊκής λειτουργίας, της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και της μείωσης της φλεγμονής μπορεί να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο.

Συνολικά, η σύγκριση των τριών μελετών δείχνει ότι το Pilates έχει ευεργετικές επιδράσεις στο μεταβολικό και λειτουργικό προφίλ των μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών, αλλά η αποτελεσματικότητά του στο λιπιδαιμικό προφίλ ποικίλλει ανάλογα με το πλαίσιο εφαρμογής. Όταν συνδυάζεται με υποθερμιδική δίαιτα, όπως στη μελέτη Yousef & Abdelsameaa (2020), οδηγεί σε σημαντική βελτίωση όλων των λιπιδαιμικών παραμέτρων. Όταν εφαρμόζεται ως αποκλειστική παρέμβαση χαμηλής έντασης, όπως στη μελέτη Buttelli και συν. (2021), δεν φαίνεται να μεταβάλλει τις λιπιδαιμικές τιμές, αν και εξακολουθεί να βελτιώνει τον μεταβολικό και λειτουργικό δείκτη υγείας. Όταν εφαρμόζεται μαζί με ελεγχόμενη διατροφή και συγκρίνεται με δυναμική αερόβια άσκηση υψηλότερης ενεργειακής δαπάνης, όπως στη μελέτη των Hagner-Derengowska και συν. (2015), παρουσιάζει μεν θετικά αποτελέσματα, αλλά υπολείπεται σημαντικά σε σύγκριση με το Nordic Walking.

Συνεπώς, στο πλαίσιο παρέμβασης για μείωση του καρδιομεταβολικού κινδύνου σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, το Pilates αποτελεί μια ασφαλή και αποτελεσματική



επιλογή που μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργικότητα, τη μυϊκή αντοχή, την ευλυγισία και τη γλυκαιμική ρύθμιση, ενώ τα λιπιδαιμικά του οφέλη ενισχύονται σημαντικά όταν συνοδεύεται από οργανωμένη διατροφική παρέμβαση ή όταν εφαρμόζεται σε υψηλότερη ένταση και διάρκεια. Παράλληλα, η σύγκριση με το Nordic Walking δείχνει ότι πιο απαιτητικές μορφές αερόβιας άσκησης προσφέρουν πιο εμφανείς και κλινικά ουσιαστικές βελτιώσεις στο λιπιδαιμικό προφίλ, γεγονός που ενισχύει την ανάγκη εξατομίκευσης του προγράμματος άσκησης ανάλογα με το επίπεδο φυσικής κατάστασης, τους στόχους και τις λειτουργικές δυνατότητες κάθε γυναίκας.

Πίνακας 2.1. Αποτελέσματα ερευνών για την επίδραση του Pilates στο λιπιδαιμικό προφίλ μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών.

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΔΕΙΓΜΑ (n)	ΗΛΙΚΙΑ (yr)	ΔΙΑΡΚΕΙΑ/ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΗΣ PILATES	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Yousef et al. (2020)	30 παχύσαρκες γυναίκες: Ομάδα Pilates (OP) n=15, Ομάδα Ελέγχου (OE) n=15	45-55	12εβδ/5φ/30' 5' προθέρμανση, 20' κυρίως μέρος 10 ασκ. Pilates/ 10 επαν 5' αποθεραπεία	OP+OE: ακολούθησαν πρόγραμμα διατροφής με λίγες θερμίδες (≤1200 Kcal). OE: ακολούθησε μόνο πρόγραμμα διατροφής & διατήρησε την καθημερινή ρουτίνα	OP+OE: ↓TC, TG, LDL, ↑HDL
Buttelli et al. (2020)	26 παχύσαρκες γυναίκες: Ομάδα Pilates (OP) n=20, Ομάδα Ελέγχου (OE) n=6	60-75	10εβδ/2-4φ/45'-55' 5' προθέρμανση, 40' κυρίως μέρος 10 ασκ. Pilates στο στρώμα 10' αποθεραπεία	OE: διατήρησε την καθημερινή ρουτίνα	OP+OE: ↔TC, TG, ↔LDL, HDL, ↓CRP, ↓Glucose
Hagner-Derengowska et al. (2015)	147 παχύσαρκες γυναίκες: Ομάδα Pilates (OP) n=58, Nordic Walking (NW) n=69, OE n=20	50-75	10 εβδ/3φ/60' και για τις 2 ομάδες άσκησης. Ίδια ποσότητα άσκησης και στο σπίτι.	OP+NW+OE: ακολούθησαν πρόγραμμα διατροφής με λίγες θερμίδες (≤1500 Kcal). OE: ακολούθησε μόνο πρόγραμμα διατροφής & διατήρησε την καθημερινή ρουτίνα.	OP+NW: ↓TC, TG, LDL, ↑HDL OE: ↔TC, TG, LD, HDL



Η επίδραση του Pilates ως παράγοντας πρόληψης της οστεοπόρωσης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες

Η οστεοπόρωση αποτελεί μια από τις σημαντικότερες εκφυλιστικές παθήσεις του σκελετικού συστήματος σε γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση, καθώς η έντονη μείωση των οιστρογόνων επιταχύνει τον ρυθμό οστικής απορρόφησης και αυξάνει τον κίνδυνο καταγμάτων. Η άσκηση με μηχανικό φορτίο θεωρείται κρίσιμο μη φαρμακευτικό μέτρο για τη διατήρηση της οστικής υγείας (Καρακύριου, Δούδα & Τοκμακίδης 2011; Καρακύριου, Βόλακλης, Δούδα, Κώτσα & Τοκμακίδης, 2005). Στο πλαίσιο αυτό, η μέθοδος Pilates έχει ερευνηθεί ως πιθανός προστατευτικός παράγοντας, εξαιτίας της ικανότητάς της να ενισχύει τη μυϊκή δύναμη, την ιδιοδεκτικότητα και τη δυναμική σταθεροποίηση του σώματος (Πίνακας 2.2).

Μία από τις πλέον αντιπροσωπευτικές μελέτες στον τομέα είναι εκείνη των Aguado-Henche και συν. (2017), η οποία είχε ως στόχο να εξετάσει, μέσω απορροφησιομετρίας διπλής ενέργειας (DXA), τις επιδράσεις ενός ενιάμηνου προγράμματος Pilates Mat στη σύσταση σώματος και την οστική πυκνότητα μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών. Συμμετείχαν 37 γυναίκες, χαμηλού επιπέδου φυσικής δραστηριότητας, ηλικίας 48–82 ετών, από τις οποίες 34 ολοκλήρωσαν την παρέμβαση. Το πρόγραμμα περιλάμβανε δύο συνεδρίες την εβδομάδα διάρκειας 60 λεπτών, με έμφαση στη μυϊκή ενδυνάμωση κορμού και την ενίσχυση στάσης και ισορροπίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική αύξηση της μυϊκής μάζας στον κορμό ($p = 0,028$), στην κοιλιακή χώρα ($p = 0,010$) και στα άνω άκρα ($p = 0,042$), καθώς και σημαντική μείωση του λιπώδους ιστού στα κάτω άκρα ($p = 0,000$). Παράλληλα, καταγράφηκε σημαντική αύξηση της οστικής πυκνότητας της οσφυϊκής μοίρας, ιδιαίτερα στους σπονδύλους L2 ($p \leq 0,001$), L3 ($p = 0,01$) και συνολικά L2–L4 ($p \leq 0,001$). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές στο οστικό περιεχόμενο άλλων περιοχών του σώματος. Συνολικά, το πρόγραμμα Pilates Mat φάνηκε να βελτιώνει τη μυϊκή μάζα, να μειώνει το περιφερικό σωματικό λίπος και να επιδρά θετικά στην οστική πυκνότητα της οσφυϊκής μοίρας, υποδεικνύοντας ότι μπορεί να συμβάλει στην πρόληψη των συνεπειών της γήρανσης, να λειτουργήσει προστατευτικά έναντι της οστεοπενίας και οστεοπόρωσης της σπονδυλικής στήλης και ως εκ τούτου να μειώσει τον κίνδυνο πτώσεων σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.



Αντίθετα, στη τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή των Liposcki και συν. (2024), στην οποία εξετάστηκε η επίδραση ενός εξάμηνου προγράμματος Pilates δύο φορές την εβδομάδα, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές στην οστική πυκνότητα ούτε της οσφυϊκής μοίρας ούτε στο μηριαίο οστό, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Οι συγγραφείς απέδωσαν την απουσία διαφορών στο γεγονός ότι μεγάλο ποσοστό των συμμετεχουσών είχε ήδη φυσιολογική BMD (65%) πριν την έναρξη της παρέμβασης, μειώνοντας το περιθώριο βελτίωσης, καθώς και στη χαμηλή προπονητική επιβάρυνση.

Επιπλέον, η μελέτη των Gandolfi και συν. (2020) εξέτασε την επίδραση 20 εβδομάδων Pilates σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, δίνοντας έμφαση σε βιοχημικούς δείκτες οστικού μεταβολισμού. Το δείγμα χωρίστηκε σε δύο ομάδες των 10 ατόμων, όπου η ομάδα που συμμετείχε στην παρέμβαση εκτελούσε 25 ασκήσεις Pilates μία φορά την εβδομάδα, διάρκειας 50 λεπτών, ενώ η ομάδα ελέγχου ακολούθησε την καθημερινή ρουτίνα της. Αν και διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις σε πολλούς τομείς της ποιότητας ζωής (όπως λειτουργική ικανότητα και σωματικός πόνος, $p < 0,05$), δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές στους δείκτες BSAP (οστική σχηματογένεση) και CTx (οστική απορρόφηση), ούτε ενδοομαδικά ούτε σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν ότι παρεμβάσεις χαμηλής συχνότητας (1 φορά/εβδομάδα) ενδέχεται να μην παρέχουν επαρκές μηχανικό ερέθισμα για τροποποίηση του οστικού μεταβολισμού.

Συμπληρωματικά, η μελέτη των Mikalacki και συν. (2015), η οποία ενσωμάτωνε άσκηση Pilates σε πρόγραμμα διάρκειας έξι μηνών, κατέδειξε στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις σε υπερηχογραφικούς δείκτες οστικής ποιότητας. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση της broadband ultrasonic attenuation (BUA) και στα δύο κάτω άκρα ($p < 0,01$), καθώς και σημαντική μεταβολή της SOS (Speed of Sound) στο δεξί πόδι ($p < 0,05$). Αν και η εκτιμώμενη οστική πυκνότητα (Est. BMD) δεν μεταβλήθηκε σημαντικά, οι αλλαγές στους υπερηχογραφικούς δείκτες υποδηλώνουν βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων του οστού.



Πίνακας 2.2. Αποτελέσματα ερευνών για την επίδραση του Pilates ως παράγοντας πρόληψης της οστεοπόρωσης μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών.

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΔΕΙΓΜΑ (n)	ΗΛΙΚΙΑ (yr)	ΔΙΑΡΚΕΙΑ/ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΗΣ PILATES	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΣΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Liposcki et al. (2024)	n=24: Ομάδα Pilates (n=9), ΟΕ (n=11)	60-69	6 μήνες/2φ/εβδ/12 ασκ. - Κύκλος 1 (8 εβδ.): 12 ασκ.προσαρμογής/12 επαν. -Κύκλος 2 (9 εβδ): 12 ασκ/12 επαν. (αύξηση έντασης & επιβάρυνσης) -Κύκλος 3 (8 εβδ): 12 ασκ./20 επαν. (διατήρησης). Εξοπλισμός: Cadillac, Reformer, Chair & Mat	DPX NT densitometer: lumbar spine, femoral neck, total hip	↔BMD στις 2 ομάδες
Gandolfi et al. (2020)	44: Ομάδα Pilates (n=20), ΟΕ (n=20)	60>	20 εβδ/1φ/50'. 25 ασκ/12 επαν. Εξοπλισμός: Barrel and Spine Corrector apparatus, Cadillac, Reformer, Chair & Mat	Bone Remodeling Markers:BSAP (specific alkaline phosphatase), CTx (C-telopeptide of Type 1 collagen)	↔Bone Remodeling Markers στις 2 ομάδες
Aguado-Henche et al. (2017)	37	48-82	9 μήνες/2φ/εβδ/60' Mat & props (ελαστικοί μάντες & μεγάλη μπάλα). 10' ζέσταμα, 46' ασκήσεις σε όλες τις θέσεις για όλο το σώμα από 8 επαν., 4' αναπνοές μετά από δύσκολες ασκήσεις.	Norland XR-26 densitometer: lumbar spine L2L4 and whole body.	↑BMD OP: L2 p<0,001, L4 p<0,01, L2L4 p<0,001
Mikalacki et al. (2015)	22	48,18± 9,19	6 μήνες/2φ/εβδ/60'. Αερόβιες ασκήσεις με μουσική & ασκήσεις Pilates αρχάριο προς μεσαίο επίπεδο.	Ultrasound Bone Densitometer (Hologic): BUA, SOS left and right calcaneus	↔BMD ↑BUA ↑SOS

Συνολικά, τα στοιχεία υποδεικνύουν ότι το Pilates μπορεί να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα πρόληψης της οστεοπόρωσης, ιδίως όταν εφαρμόζεται με επαρκή διάρκεια και ένταση. Προγράμματα με υψηλότερη συχνότητα και μακροχρόνια εφαρμογή έχουν τη δυνατότητα να επιφέρουν στατιστικά σημαντικές αυξήσεις της οσφυϊκής οστικής πυκνότητας, ενώ προγράμματα χαμηλής συχνότητας βελτιώνουν κυρίως παραμέτρους



όπως η μυϊκή δύναμη, η στάση, η ισορροπία και η ποιότητα ζωής. Οι παράμετροι αυτοί, αν και δεν επηρεάζουν άμεσα την οστική πυκνότητα, συμβάλλουν ουσιαστικά στη μείωση του κινδύνου πτώσεων και, κατά συνέπεια, καταγμάτων. Ως εκ τούτου, το Pilates μπορεί να αποτελεί ένα ασφαλές και αποτελεσματικό συμπληρωματικό εργαλείο στο πλαίσιο ολοκληρωμένης στρατηγικής πρόληψης της οστεοπόρωσης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.

Η επίδραση της μεθόδου Pilates ως παράγοντας θεραπείας της οστεοπόρωσης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες

Η θεραπευτική προσέγγιση της μετεμμηνοπαυσιακής οστεοπόρωσης στοχεύει πρωτίστως στην πρόληψη καταγμάτων, μέσω αύξησης ή έστω διατήρησης της οστικής πυκνότητας και ταυτόχρονης βελτίωσης παραγόντων κινδύνου πτώσης (ισορροπία, μυϊκή ισχύς, λειτουργικότητα) και του πόνου. Στο πλαίσιο αυτό, το Pilates προτείνεται χαμηλής έως μέτριας επιβάρυνσης μέθοδος άσκησης με έμφαση στη φόρτιση με το βάρος του σώματος, στον έλεγχο του κορμού και στη βελτίωση της στάσης, με δυνητικά ευνοϊκή επίδραση στην οστική ανακατασκευή σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπενία ή οστεοπόρωση.

Στη μελέτη των Angin, Erden & Can (2015), οι 41 οστεοπορωτικές συμμετέχουσες χωρίστηκαν σε ομάδα θεραπευτικού Pilates (n=22) και ομάδα ελέγχου (n=19). Το σύνολο των γυναικών της μελέτης λάμβανε φαρμακευτική αγωγή, αλενδρονάτη (Fosamax) σε δόση 70 mg, άπαξ εβδομαδιαίως. Η αλενδρονάτη (Fosamax) αποτελεί αντιστεοκλαστικό φαρμακευτικό σκεύασμα της κατηγορίας των διφωσφονικών, με κύριο μηχανισμό δράσης την αναστολή της οστεοκλαστικής δραστηριότητας και τη μείωση της οστικής απορρόφησης. Η ομάδα Pilates συμμετείχε στο πρόγραμμα παρέμβασης διάρκειας 24 εβδομάδων, όπου τρεις φορές την εβδομάδα εκτελούσε ασκήσεις Pilates για 60 λεπτά υπό την επίβλεψη φυσιοθεραπευτή. Κάθε τρεις εβδομάδες αυξανόταν ο βαθμός δυσκολίας, ενώ μετά την έκτη εβδομάδα προστέθηκε πράσινος ελαστικός ιμάντας Theraband, στη 12^η εβδομάδα εντάχθηκε ο μπλε ελαστικός ιμάντας Theraband και στη 18^η εβδομάδα προστέθηκαν οι μπάλες. Η οστική πυκνότητα (BMD) μετρήθηκε στην οσφυϊκή μοίρα με DEXA Scan. Στο τέλος της παρέμβασης, η BMD της οσφυϊκής μοίρας αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά στην ομάδα Pilates ($p < 0,05$), ενώ στην ομάδα ελέγχου παρατηρήθηκε



στατιστικά σημαντική μείωση ($p < 0,05$). Επίσης, διαπιστώθηκε ότι η διαφορά στις τιμές οστικής πυκνότητας (BMD) μεταξύ των ομάδων ήταν στατιστικά σημαντική, υπέρ της ομάδας που έκανε Pilates ($p < 0,05$). Επιπρόσθετα, στην ομάδα Pilates διαπιστώθηκε σημαντική μείωση της έντασης του πόνου, ενώ παράλληλα βελτιώθηκαν η βαδιστική ικανότητα και η ποιότητα ζωής ($p < 0,05$). Επομένως, η μελέτη στοιχειοθετεί σαφή θεραπευτική επίδραση του Pilates τόσο στην οστική μάζα, όσο και στα κλινικά συμπτώματα των γυναικών με οστεοπόρωση.

Ανάλογα συμπεράσματα, αλλά με ακόμη πιο λεπτομερή καταγραφή στις επιμέρους περιοχές, αναφέρει η τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή των de Oliveira, de Oliveira & de Almeida Pires-Oliveira (2019), όπου 51 πρόσφατα μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες χωρίστηκαν ισομερώς σε τρεις ομάδες: ομάδα που συμμετείχε σε δόνηση ολόκληρου του σώματος, ομάδα Pilates και ομάδα ελέγχου. Το δείγμα αποτελούταν από 10 υγιή άτομα, 31 με οστεοπενία και 10 άτομα είχαν διαγνωσθεί με οστεοπόρωση. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια έξι μήνες, όπου η ομάδα Pilates συμμετείχε τρεις φορές την εβδομάδα σε συνεδρίες με εκτέλεση 21 ασκήσεων από 10 επαναλήψεις στο Reformer, cadillac, ladder barrel, wall unit, chair, spine corrector και small barrel. Η εκτέλεση των ασκήσεων γινόταν σε βαθμό δυσκολίας 5 και 6 στην κλίμακα Borg.

Η ομάδα δόνησης (VG) υποβλήθηκε σε πρόγραμμα ολόσωμης δόνησης διάρκειας έξι μηνών, με συχνότητα εφαρμογής τρεις φορές την εβδομάδα σε μη διαδοχικές ημέρες. Κάθε συνεδρία περιλάμβανε έκθεση διάρκειας πέντε λεπτών σε πλατφόρμα πλευρικής εναλλασσόμενης δόνησης (side-alternating vibration), η οποία παρήγαγε ημιτονοειδείς ταλαντώσεις γύρω από προσθιοπίσθιο άξονα, προκαλώντας εναλλάξ ανύψωση και καθίζηση των κάτω άκρων. Η συχνότητα της δόνησης ορίστηκε στα 20 Hz, ενώ η peak-to-peak μετατόπιση της πλατφόρμας ανερχόταν στα 4 mm, γεγονός που αντιστοιχούσε σε επιτάχυνση $31,5 \text{ m/s}^2$ ($\approx 3,2 \text{ g}$), τιμή που κατατάσσεται σε υψηλό μηχανικό φορτίο. Οι συμμετέχουσες στέκονταν ξυπόλυτες στην πλατφόρμα, με τα πόδια σε απόσταση περίπου 50 cm, σε θέση ημικαθίσματος με κάμψη γονάτων 30° , διατηρώντας τον κορμό σε όρθια θέση και κρατώντας τα στηρίγματα της συσκευής για λόγους σταθερότητας. Όλες οι παράμετροι της παρέμβασης, συμπεριλαμβανομένων της συχνότητας, της μετατόπισης, της επιτάχυνσης και της θέσης του σώματος, διατηρήθηκαν σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια των έξι μηνών. Η επιλογή των συγκεκριμένων παραμέτρων βασίστηκε σε δεδομένα της



βιβλιογραφίας που υποδεικνύουν ότι η πλευρική εναλλασσόμενη δόνηση, σε συνδυασμό με χαμηλή συχνότητα και υψηλό μέγεθος μηχανικού φορτίου, αποτελεί αποτελεσματικότερο ερέθισμα για τη βελτίωση της οστικής πυκνότητας της οσφυϊκής μοίρας και του τροχαντήρα σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες (de Oliveira, de Oliveira & de Almeida Pires-Oliveira, 2019).

Μετά την παρέμβαση, και οι δύο πειραματικές ομάδες – η ομάδα δόνησης (VG) και η ομάδα Pilates (PG), παρουσίασαν εξίσου στατιστικά σημαντική βελτίωση ($p \leq .001$) στις τιμές οστικής πυκνότητας (DXA) της οσφυϊκής μοίρας και του τροχαντήρα, σε σύγκριση με τις αρχικές μετρήσεις τους. Επιπλέον, κατά την τελική αξιολόγηση, καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p \leq .004$) υπέρ των VG και PG σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (CG), υποδηλώνοντας ότι και οι δύο παρεμβάσεις ήταν εξίσου αποτελεσματικές στη βελτίωση των συγκεκριμένων δεικτών οστικής πυκνότητας (de Oliveira, de Oliveira & de Almeida Pires-Oliveira, 2019).

Πιο πρόσφατα, η μελέτη των Mehri, Rezanejad & Khani (2024) σε 40 υπέρβαρες μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες 50–70 ετών με οστεοπόρωση συνέκρινε τέσσερις ομάδες: μόνο Pilates, μόνο συμπλήρωμα βιταμίνης D (50.000mg/unit), συνδυασμό Pilates και βιταμίνης D και ομάδα ελέγχου. Το πρόγραμμα άσκησης περιλάμβανε συνεδρίες Pilates διάρκειας 1 ώρας, τρεις φορές την εβδομάδα και η ένταση των ασκήσεων κυμαινόταν από 40% έως 80% του επιθυμητού καρδιακού ρυθμού, σε συνδυασμό με τον δείκτη αντιληπτής κόπωσης Borg. Ο αριθμός επαναλήψεων κάθε άσκησης ξεκίνησε από 10 την πρώτη εβδομάδα και αυξήθηκε έως 20, ενώ η ένταση ενισχύθηκε επίσης μέσω τροποποιήσεων στο είδος των ασκήσεων. Μετά από 8 εβδομάδες βρέθηκε ότι μόνο ο συνδυασμός Pilates με χορήγηση βιταμίνης D οδήγησε σε στατιστικά σημαντική μείωση του βαθμού οστεοπόρωσης ($p \leq 0,05$), ενώ η μεμονωμένη άσκηση Pilates ή η μεμονωμένη λήψη συμπληρώματος δεν προκάλεσαν σημαντικές μεταβολές ούτε στην οστεοπόρωση ούτε στον ΔΜΣ ($p > 0,05$). Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν ότι, ως θεραπευτική στρατηγική, το Pilates ενδεχομένως να είναι πιο αποτελεσματικό όταν συνδυάζεται με κατάλληλη φαρμακευτική/διατροφική υποστήριξη της οστικής ανακατασκευής (π.χ. βιταμίνη D).

Όσον αφορά μακροχρόνια προγράμματα σε γυναίκες με οστεοπενία, η μελέτη των Șerbescu & Pop (2017) εξέτασε πρώιμες μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες (50–65 ετών) με



οστεοπενία, οι οποίες συμμετείχαν σε πρόγραμμα Pilates για έξι χρόνια από δύο φορές την εβδομάδα για 60 λεπτά. Το πρόγραμμα προπόνησης στόχευε στη βελτίωση της μυϊκής δύναμης, αντοχής, ευκαμψίας και ελέγχου της στάσης, ακολουθώντας δομή τριών φάσεων: προθέρμανση 15–20 λεπτών, κύριο μέρος 30–35 λεπτών με ασκήσεις ενδυνάμωσης βασισμένες στις αρχές του Pilates και χρήση βοηθητικών οργάνων (βαράκια, μπάλες, ελαστικούς ιμάντες και ελβετική μπάλα) και αποθεραπεία 5–15 λεπτών με ασκήσεις διατάσεων. Η μέτρηση της οστικής πυκνότητας έγινε στην αρχή (στο τέλος του πέμπτου έτους) και το τέλος της παρέμβασης (στο τέλος του έκτου έτους) με υπερηχογράφημα πτέρνας (QUS), χρησιμοποιώντας συσκευή Achilles Insight, όπου καταγράφηκαν οι δείκτες BUA, SOS και SI στο κυρίαρχο πόδι. Στο τέλος του 6ου έτους, οι υπερηχογραφικοί δείκτες του αστραγάλου (BUA, SOS, εκτιμώμενη BMD) ήταν σημαντικά υψηλότεροι στην ομάδα Pilates σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου ($p < 0,01$), παρά το γεγονός ότι η ετήσια ενδοομαδική μεταβολή στο 5ο–6ο έτος δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Οι συγγραφείς επισημαίνουν ότι, ενώ ένα έτος άσκησης δεν αρκεί για να αυξήσει την οστική πυκνότητα, η πολύχρονη συμμετοχή σε πρόγραμμα Pilates φαίνεται να επιβραδύνει την αναμενόμενη ετήσια απώλεια οστού (περίπου 0,3–0,5%), στοιχείο με σαφή θεραπευτική αξία για τη μακροχρόνια πορεία της οστεοπόρωσης.

Η διδακτορική διατριβή της Babayigit Irez (2009) πραγματοποιήθηκε σε γυναίκες με οστεοπενία άνω των 65 ετών, οι οποίες χωρίστηκαν σε ομάδα Pilates ($n=30$) και σε ομάδα ελέγχου ($n=30$). Η ομάδα Pilates συμμετείχε σε πρόγραμμα ασκήσεων διάρκειας 12 εβδομάδων με συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα από 60 λεπτά. Τις πρώτες τέσσερις εβδομάδες οι ασκήσεις εκτελούνταν μόνο στο στρώμα, τις επόμενες τέσσερις προστέθηκε ελαστικός ιμάντας theraband και στις τελευταίες τέσσερις χρησιμοποιήθηκαν οι μπάλες. Η παρέμβαση προκάλεσε σημαντικές βελτιώσεις σε δυναμική ισορροπία, ευκαμψία, μυϊκή ισχύ, χρόνο αντίδρασης και αριθμό πτώσεων (όλα $p < 0,05$), ενώ οι αντίστοιχες παράμετροι επιδεινώθηκαν ή παρέμειναν σταθερές στην ομάδα ελέγχου. Η αξιολόγηση της οστικής πυκνότητας της οσφυϊκής μοίρας και του μηριαίου διενεργήθηκαν πριν και μετά την παρέμβαση και ένα χρόνο από το τέλος της παρέμβασης. Οι αναλύσεις έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση της οστικής πυκνότητας στους οσφυϊκούς σπονδύλους (O2-O4) $F(1,58)=19,64$, $p < 0,05$ καθώς και το μηριαίο οστό $F(1,58)=8,55$, $p < 0,05$ μετά το τέλος της παρέμβασης. Ωστόσο οι δύο ομάδες δεν είχαν σημαντικά



διαφορετική πορεία, καθώς εμφάνισαν ήπια μείωση στο ετήσιο follow-up. Η μελέτη αποδεικνύει ότι όταν το Pilates εφαρμόζεται για σχετικά σύντομο διάστημα ή σε πληθυσμούς χωρίς σαφή οστεοπόρωση, δεν επαρκεί ως αυτόνομη οστεοαναβολική παρέμβαση.

Η μελέτη των Kūzūckacı, Altan & Korkmaz (2013) κατέγραψε την επίδραση ενός δομημένου προγράμματος Pilates διάρκειας ενός έτους στον πόνο, τη λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής γυναικών με μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση. Συμμετείχαν εβδομήντα γυναίκες, οι οποίες χωρίστηκαν τυχαία σε ομάδα Pilates και ομάδα κατ' οίκον άσκησης. Η ομάδα Pilates εμφάνισε σημαντική μείωση του πόνου και βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας, όπως αποτυπώθηκε στην απόσταση βάρδισης και στη δοκιμασία καθίσματος-έγερσης από καρέκλα, με στατιστικά σημαντικές μεταβολές. Παράλληλα, καταγράφηκε σημαντική βελτίωση σε όλες σχεδόν τις παραμέτρους ποιότητας ζωής, τόσο στο εξειδικευμένο ερωτηματολόγιο Qualeffo-41 όσο και στο γενικό SF-36. Και η ομάδα κατ' οίκον άσκησης εμφάνισε κάποια βελτίωση, όμως οι μεταβολές ήταν σαφώς μικρότερες. Η σύγκριση μεταξύ των δύο ομάδων έδειξε ότι η υπεροχή του Pilates ήταν στατιστικά σημαντική σε όλους σχεδόν τους δείκτες ($p < 0,05$). Συνολικά, το Pilates αποδείχθηκε ασφαλής και αποτελεσματική μέθοδος για τη μείωση του πόνου, τη βελτίωση της λειτουργικότητας και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής σε γυναίκες με μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση, υπερέχοντας σημαντικά έναντι της απλής κατ' οίκον άσκησης.

Αντίστοιχα, η πρόσφατη μελέτη των Ma, Kim & Kim (2022) διερεύνησε τις επιδράσεις ενός προγράμματος Pilates και ενός προγράμματος ασκήσεων σταθερότητας κορμού διάρκειας οκτώ εβδομάδων σε ηλικιωμένες γυναίκες με οστεοπενία, αναφορικά με την οστική πυκνότητα και τους παράγοντες κινδύνου πτώσης. Συνολικά 49 συμμετέχουσες χωρίστηκαν τυχαία σε ομάδα Pilates, ομάδα σταθερότητας κορμού και ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι καμία από τις δύο παρεμβάσεις δεν προκάλεσε σημαντική μεταβολή στην οστική πυκνότητα της οσφυϊκής μοίρας ($F=0,455$, $p=.0638$) μέσα στο χρονικό διάστημα των οκτώ εβδομάδων. Οι συγγραφείς αποδίδουν την απουσία σημαντικών διαφορών στο μικρό χρονικό διάστημα σε σχέση με τον κύκλο ανακατασκευής του φλοιώδους και σπογγώδους οστού (120–200 ημέρες). Παρ' όλα αυτά, και τα δύο προγράμματα οδήγησαν σε σημαντική βελτίωση της ισορροπίας, τόσο στη



στατική όσο και στη δυναμική της μορφή, καθώς και σε αύξηση των βαθμολογιών Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment, που συνδέονται με μειωμένο κίνδυνο πτώσης. Το Pilates εμφάνισε υπεροχή στη βελτίωση της ικανότητας βάδισης, γεγονός που υποδηλώνει αυξημένο έλεγχο του κέντρου μάζας και καλύτερη λειτουργική κινητικότητα, μειώνοντας έτσι σημαντικά παράγοντες κινδύνου πτώσης και καταγμάτων σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.



Πίνακας 2.3. Αποτελέσματα ερευνών για την επίδραση του Pilates ως παράγοντας θεραπείας της οστεοπόρωσης μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών.

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΔΕΙΓΜΑ (n)	ΗΛΙΚΙΑ (yrs)	ΔΙΑΡΚΕΙΑ/ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΗΣ PILATES	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΣΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Mehri et al. (2024)	40 οστεοπορωτικές: Ομάδα Pilates (n=10), Ομάδα με λήψη βιταμίνης D (n=10), Ομάδα Pilates+Βιταμίνη D (n=10), Ομάδα ελέγχου (n=10) D 50.000mg/unit	50-70	8εβδ/3φ/εβδ/60'. 5'προθέρμανση, 50' κυρίως μέρος με ασκήσεις στο στρώμα, 5'αποθεραπεία. Στην αρχή η ένταση ήταν 40% της ΚΣ & 10 στην κλίμακα Borg & σταδιακά αυξήθηκε σε 80% της ΚΣ & 16 στην κλίμακα Borg. Στην αρχή οι επαναλήψεις ήταν 10/άσκ & ως το τέλος έγιναν 20 επαν/ασκ.	DEXA:lumbar spine & leg	↑BMD lumbar spine & leg femur στην ομάδα Pilates+ Βιταμίνη D.
Oliveira et al. (2019)	51: Ομάδα Pilates n=17, Ομάδα Δόνησης n=17, Ομάδα ελέγχου n=17 Καμία λήψη βιταμίνης ή φαρμάκου	40-70	6 μήνες/ 3φ/εβδ/ 60'. Κύκλος 1ος (3 μήνες): 21 ασκήσεις αρχαρίων (Κλίμακα Borg: 5-6). Κύκλος 2ος (3 μήνες): 21 ασκήσεις μεσαίου επιπ. (Κλίμακα Borg: 5-6) Κάθε άσκηση 10 επαν. με προοδευτικά αυξανόμενη επιβάρυνση. Εξοπλισμός: cadillac, Reformer, ladder barrel, wall unit, chair, spine corrector, and small barrel	DXA: lumbar spine, femoral neck, total hip, trochanter, intertrochanter & Ward's area	↑BMD lumbar spine & τροchanτήρα στην ομάδα Pilates & Ομάδα δόνησης, έναντι της ΟΕ.
Serbescu & Pop, (2017)	47 οστεοπενικές: Ομάδα Pilates n=22, Ομάδα Ελέγχου n=25	50-65	6 έτη/2φ/εβδ/60'.	Heel QUS ultrasound:calcaneus of dominant leg	↔BMD heel στην ομάδα Pilates. ↓BMD στην Ο.Ε

(συνεχίζεται)



Πίνακας 2.4. (συνέχεια)

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΔΕΙΓΜΑ (n)	ΗΛΙΚΙΑ (yrs)	ΔΙΑΡΚΕΙΑ/ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΗΣ PILATES	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΣΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Angin et al. (2015)	41 οστεοπορωτικές: Ομάδα Pilates n=22, Ομάδα Ελέγχου n=19 Λήψη Fosamax 70 mg/1φ/εβδ	40-69	6 μήνες/3φ/εβδ/60' Κύκλος 1 (6 εβδ): 22-23ασκ Clinical Pilates ex. Κύκλος 2 (12 εβδ): 22-27 ασκ. Ενδυνάμωσης με ελαστικούς ιμάντες. Κύκλος 3 (6 εβδ): 24-25 ασκ. ενδυνάμωσης με μπάλα. Εξοπλισμός: Mat, theraband & μπάλα	DXA: lumbar spine	↑BMD lumbar spine & τροchanτήρα στην ομάδα Pilates έναντι της ΟΕ.
Küçükçakır et al. (2013)	60 οστεοπορωτικές: Ομάδα Pilates n=30, Ομάδα Ελέγχου n=30	45-65	12 μήνες/2φ/εβδ/60' Mat & props (ελαστικοί ιμάντες, μπάλα)	Έμμεση αξιολόγηση:Πόνο u, 6min walk test, Sit to stand test, Quality of assesment	↓Πόνου, ↓6min walk test, ↓Sit to stand test, ↑Quality of assessment
Babayigit Irez (2009)	60 οστεοπενικές: Ομάδα Pilates n=30, Ομάδα Ελέγχου n=30	>65	12 εβδ/3φ/εβδ/60' 1 ^η -4 ^η εβδομάδα: ασκήσεις στο στρώμα σε επίπεδο αρχαρίων 5 ^η -8 ^η εβδομάδα προστέθηκε ελαστικός ιμάντας. 9η-12 ^η εβδομάδα: ασκήσεις με μπάλα	DXA scan: lumbar spine & hip region.Pre post and 1 year follow up.	↑BMD lumbar spine & femur στην ομάδα Pilates έναντι της ΟΕ. Μετά από 1 χρόνο ↓BMD και στις δύο ομάδες
Ma et al. (2022)	49 οστεοπενικές: Ομάδα Pilates n=17, Ομάδα ασκήσεων σταθερότητας κορμού n=17, Ομάδα Ελέγχου n=12	>60	8 εβδ./3φ/εβδ/50'. 1 ^η -3 ^η εβδομάδα: ασκήσεις στο στρώμα. 4 ^η -6 ^η εβδομάδα: 4-6:ασκήσεις στο spine corrector. 7 ^η -8 ^η εβδομάδα: ασκήσεις στο Reformer.	DXA Lumbar spine	↔BMD και στις 3 ομάδες



III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Στην παρούσα περιπτωσιολογική μελέτη συμμετείχε εθελοντικά μία μετεμηνόπαυσιακή γυναίκα, η οποία κατά την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος ήταν ηλικίας 56 ετών (Πίνακας 3.1) και είχε διαγνωσθεί με οστεοπενία ($-2,5 \text{ SD} \leq \text{T-score} \leq -1 \text{ SD}$) στους οσφυϊκούς σπονδύλους και οστεοπόρωση ($\text{T-score} \leq -2,5 \text{ SD}$) στο αριστερό ισχίο. Η έμμηνος ρύση της γυναίκας διακόπηκε την άνοιξη του 2019, σε ηλικία περίπου 55 ετών.

Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) παρέμεινε σταθερός στο $21,4 \text{ kg/m}^2$, καθώς δεν υπήρξε μεταβολή στο ύψος (1,66μ.) και στο βάρος (58kg).

Επιπλέον, η γυναίκα είχε διαγνωσθεί με ρήξη έσω μηνίσκου στο αριστερό γόνατο, με οπίσθια πρόσκρουση ποδοκνημικής με ερεθισμό στο ύψος του os trigonum της αριστεράς ποδοκνημικής, με τενοντιτίδα οπίσθιου κνημιαίου και αχίλλειου τένοντα και περιοστίτιδα έσω σφυρού στο αριστερό άκρο, κύφωση και σκολίωση. Η ασκούμενη ήταν φυσικά δραστήρια, καθώς πριν την παρέμβαση ασχολούταν με παραδοσιακό χορό 2 φορές την εβδομάδα για διάρκεια επτά ετών, ενώ από τα εφηβικά της χρόνια συμμετείχε σε προγράμματα κλασικού αθλητισμού και στη συνέχεια ασχολήθηκε με ορειβασία και περίπατο. Δεν έχει διαγνωσθεί με άλλα νοσήματα, ενώ υπήρχε οικογενειακό ιστορικό οστεοπόρωσης.

Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, η ασκούμενη ακολουθούσε ομοιοπαθητική φαρμακευτική αγωγή. Συγκεκριμένα, λάμβανε βιταμίνες D2+K2 oral spray, του οποίου η περιεκτικότητα είναι 3000IU D3 και 75mg βιταμίνης K2, Silica 12X (στη μύτη του κουταλιού-υπογλώσσια), Calcarea fluorica 6X, Calcarea phosphorica 6X σε σκόνη. Η λήψη των βιταμινών γινόταν μία φορά ημερησίως για εννέα μήνες το χρόνο, καθώς διακοπτόταν κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Διαδικασία παρέμβασης

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε συνάντηση με την ασκούμενη, ώστε να καταγραφεί το ιατρικό ιστορικό της και να ενημερωθεί για τις ασκήσεις και τα οφέλη της μεθόδου Pilates.



Στη συνέχεια, ενημερώθηκε για το πρόγραμμα ασκήσεων, το σκοπό και τη διάρκεια του προγράμματος, τη διαδικασία και τις υποχρεώσεις που θα παρουσιαστούν σε όλη τη διάρκεια της μελέτης, ώστε να υπάρχει η συγκατάθεσή της για τη συμμετοχή στην παρέμβαση. Έπειτα, ζητήθηκε η έγκρισή της και η έγγραφη άδεια από τον ορθοπεδικό και γενικό ιατρό για τη συμμετοχή της στο πρόγραμμα, με συγκεκριμένες οδηγίες από τον ορθοπεδικό λόγω και των παθήσεών της.

Για τον σκοπό της μελέτης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις:

- ❖ Στην έναρξη το πρόγραμμα παρέμβασης και στη συνέχεια κάθε έτος.

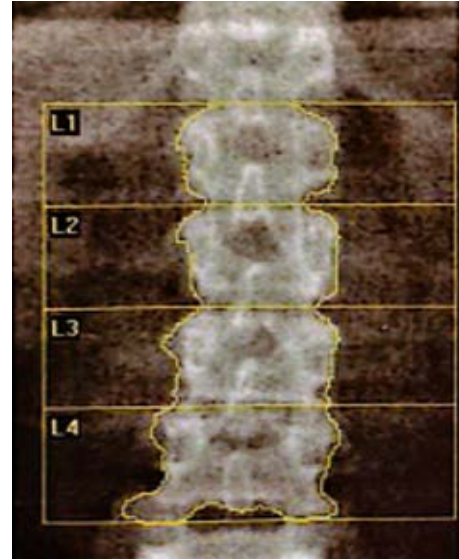
Συγκεκριμένα οι μετρήσεις περιλάμβαναν:

I. **Οστική πυκνότητα** για τα έτη 2020, 2021, 2023 και 2024. Η αξιολόγηση περιλάμβανε τους οσφυϊκούς σπονδύλους O1-O4 και τις περιοχές του αριστερού ισχίου: αυχένα του μηριαίου κονδύλου, τροχαντήρα, μετατροχαντήρια περιοχή και το τρίγωνο Ward's (Εικόνα 3.1). Η μέτρηση διενεργήθηκε όλα τα έτη στο μαιευτήριο «ΛΗΤΩ» με τη μέθοδο της Διπλής Ενεργειακής Ακτινοαπορροφησιομέτρησης (DEXA, μοντέλο HOLOGIC DELPHI-W). Επίσης, ως μέτρο σύγκρισης χρησιμοποιήθηκαν και οι τιμές των μέσων όρων της οστικής πυκνότητας (BMD) και του T-score του έτους 2018 πριν, δηλαδή, την παύση της έμμηνου ρύσεως της ασκούμενης, τόσο στους οσφυϊκούς σπονδύλους όσο και το ισχίο.

II. **Βιοχημικές μετρήσεις**, οι οποίες αφορούσαν λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας (HDL-C), λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας (LDL-C), τριγλυκερίδια (TG) και ολική χοληστερόλη (TC). Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε σε μικροβιολογικό εργαστήριο για τα έτη 2021, 2022, 2023 και 2024 και η συλλογή των δειγμάτων αίματος έγινε μετά από 12-ωρη νηστεία. Η ασκούμενη ακολούθησε τις ίδιες διατροφικές συνήθειες πριν από τις μετρήσεις.



Εικόνα 3.2. Απεικόνιση μέτρησης οστικής πυκνότητας στο αριστερό ισχίο της ασκούμενης



Εικόνα 3.1. Απεικόνιση μέτρησης οστικής πυκνότητας στους οσφυϊκούς σπονδύλους O1-O4 της ασκούμενης

Πρόγραμμα παρέμβασης

Το πρόγραμμα παρέμβασης υλοποιούνταν σε ετήσια βάση και διαρκούσε εννέα μήνες, με έναρξη κάθε Ιανουάριο και λήξη τον Δεκέμβριο του ίδιου έτους. Η πρώτη εφαρμογή πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο Ιανουαρίου 2020 – Δεκεμβρίου 2020 και συνεχίστηκε σε αντίστοιχους κύκλους τα επόμενα έτη.

Η παρέμβαση περιλάμβανε 2 συνεδρίες την εβδομάδα και συνολικά 72 συνεδρίες στην κάθε περίοδο. Οι συνεδρίες πραγματοποιήθηκαν σε γυμναστήριο κλειστού τύπου σε ατομικά μαθήματα με επίβλεψη από πιστοποιημένη δασκάλα Pilates, είχαν διάρκεια 60 λεπτά και εκτελούνταν 20-25 ασκήσεις από 8 επαναλήψεις η κάθε μία.

Τους καλοκαιρινούς μήνες που υπήρχε παύση των προπονήσεων, δόθηκαν οδηγίες στην ασκούμενη να αυξήσει τον χρόνο της φυσικής δραστηριότητας με χαλαρούς περιπάτους και κολύμπι στη θάλασσα με βατραχοπέδιλα μεσαίας σκληρότητας και μήκους.

Διάρκεια παρέμβασης

Η παρέμβαση διήρκεσε πέντε έτη με έναρξη το 2020. Στα πρώτα τρία έτη, η εκτέλεση των ασκήσεων γινόταν μόνο στο στρώμα (mat) είτε αποκλειστικά είτε και με τη βοήθεια μικρών φορητών οργάνων. Στα τελευταία δύο έτη, 2023 και 2024 πραγματοποιούνταν μία συνεδρία στο στρώμα και μία συνεδρία στο Reformer, ανά εβδομάδα. Το Reformer ήταν της εταιρείας Balanced body, μοντέλο Allegro.

**Πίνακας 3.1.** Συνοπτική παρουσίαση της μεθοδολογίας της παρέμβασης με πρόγραμμα ασκήσεων Pilates.

Έτος	Είδος Άσκησης	Εξοπλισμός / Επίπεδο	Συχνότητα & Διάρκεια	Μετρήσεις	Παρατηρήσεις
1ο έτος (2020)	Pilates στο στρώμα (Mat)	Ασκήσεις (αρχάριο επίπεδο), χωρίς όργανα στην αρχή – εισαγωγή μικρών οργάνων (foam roller, δαχτυλίδι, μπάλες)	2 συνεδρίες/εβδ/60', 72 συνεδρίες/έτος	Οστική πυκνότητα ΟΜΣΣ & Αριστερό Ισχίο: (DEXA, 2020)	Έμφαση σε σωστή αναπνοή, ουδέτερη θέση πυέλου & ενεργοποίηση εν τω βάθει μυών
2ο έτος (2021)	Pilates στο στρώμα (Mat)	Εισαγωγή επιβάρυνσης (αλτήρας 0,5 kg, λάστιχα), μεσαίο επίπεδο	2 συνεδρίες/εβδ/60', 72 συνεδρίες/έτος	Οστική πυκνότητα ΟΜΣΣ & Αριστερό Ισχίο (2021), Λιπιδαιμικό προφίλ (2021): (HDL-C), (LDL-C), (TG), (TC).	Προοδευτική αύξηση δυσκολίας, έμφαση σε σταθερότητα κορμού
3ο έτος (2022)	Pilates στο στρώμα (Mat)	Συνδυασμός μικρών οργάνων, αυξημένη επιβάρυνση (αλτήρας 1 kg), ασκήσεις και σε όρθια θέση	2 συνεδρίες/εβδ/60', 72 συνεδρίες/έτος	Λιπιδαιμικό προφίλ (2022)	Βελτίωση δύναμης και ισορροπίας, συχνή χρήση foam roller
4ο έτος (2023)	Pilates Mat & Reformer (1 συνεδρία στο καθένα)	Mat & props -Μεσαίο Επίπεδο. Reformer (Balanced Body Allegro), επίπεδο αρχάριο-μεσαίο	2 συνεδρίες/εβδ/60', 72 συνεδρίες/έτος	Οστική πυκνότητα ΟΜΣΣ & Αριστερό Ισχίο (2023), Λιπιδαιμικό προφίλ (2023)	Προοδευτική αύξηση έντασης στο Reformer
5ο έτος (2024)	Pilates Mat & Reformer (1 συνεδρία στο καθένα)	Mat & props -Μεσαίο Επίπεδο. Reformer μεσαίου-προχωρημένου επιπέδου	2 συνεδρίες/εβδ/60', 72 συνεδρίες/έτος	Οστική πυκνότητα ΟΜΣΣ & Αριστερό Ισχίο (2024), Λιπιδαιμικό προφίλ (2024)	Προσθήκη ασκήσεων από όρθια θέση, αύξηση επιβάρυνσης και δυσκολίας

Mat: Στρώμα, **props:** μικρά φορητά όργανα (δαχτυλίδι, βαράκια, μάντες, μεγάλη και μικρή μπάλα, αφρώδης κύλινδρος), **ΟΜΣΣ:** Οσφυϊκή Μοίρα Σπονδυλικής Στήλης,

HDL-C: Λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας, **LDL-C:** Λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας, **TG:** Τριγλυκερίδια, **TC:** Ολική χοληστερόλη.



Πρωτόκολλο άσκησης στο στρώμα

Προθέρμανση: Η προθέρμανση διαρκούσε 5-8 λεπτά και αποτελούταν κυρίως από δύο ασκήσεις: την οπίσθια κλίση λεκάνης (Pelvic Tilt) και την παραλλαγή αυτής - ανέβασμα λεκάνης έως τις κατώτερες πλευρές με χέρια πίσω (Pelvic Curl).

Κύριο μέρος: Το βασικό ασκησιολόγιο αποτελούνταν από 18-20 ασκήσεις σε ύπτια, εδραία, πλάγια, πρηνή και τετραποδική θέση. Οι ασκήσεις αφορούσαν κινητικότητα άνω και κάτω άκρων και ασκήσεις ενδυνάμωσης κορμού, με σταθερή τη λεκάνη και ασκήσεων ευλυγισίας.

Αποθεραπεία: Εκτέλεση 2-3 διατακτικών ασκήσεων και παρατεταμένων αναπνοών και επαναφορά στην όρθια θέση με την τεχνική roll up.



Οι βασικές αρχές επαναλαμβάνονταν σε όλη τη διάρκεια των μαθημάτων κατά την περίοδο παρέμβασης και ακολουθούνταν με ένα προοδευτικής δυσκολίας ασκησιολόγιο με κατάλληλες λεκτικές οδηγίες από την εκπαιδεύτρια.

Πρώτο έτος παρέμβασης

Στο πρώτο έτος, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην εκμάθηση της επιθυμητής θέσης της πυέλου και της σπονδυλικής στήλης (ουδέτερη θέση), στην εκτέλεση της σωστής αναπνοής με τη μέθοδο Draw-in maneuver και στην απομονωτική ενεργοποίηση των εν τω βάθει τμηματικών μυών σε στατικές θέσεις. Η προπόνηση αφορούσε περισσότερο ασκήσεις από το επίπεδο των αρχαρίων και μετά τη 10^η συνεδρία προστέθηκαν σταδιακά μικρά όργανα, όπως το δαχτυλίδι, η μικρή και η μεγάλη μπάλα. Επιπλέον, προς το τέλος της περιόδου εκτελέστηκαν παραλλαγές ασκήσεων είτε μεμονωμένα είτε με χρήση των μικρών οργάνων. Στόχος ήταν αφενός να αυξηθεί ο βαθμός δυσκολίας των ασκήσεων, τόσο για λόγους ενδυνάμωσης, όσο και για την βελτίωση της ισορροπίας και αφετέρου να διατηρηθεί το ενδιαφέρον της ασκούμενης. Ενδεικτικά αναφέρονται δύο προγράμματα Pilates που διδάχθηκαν στο 1^ο έτος.






Πίνακας 3.2. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 1ου έτους στο στρώμα, επιπέδου αρχαρίου

Θέση άσκησης	Ονομασία άσκησης στα ελληνικά	Ονομασία άσκησης στα αγγλικά	Εικόνες
Ύπτια θέση	Οπίσθια κλίση λεκάνης	Pelvic Tilt	 <p>Leg slide front</p>
	Παραλλαγή-ανέβασμα λεκάνης έως τις κατώτερες πλευρές με χέρια πίσω	Pelvic Curl	
	Άρση ποδιού	Knee lift	
	Άρσεις ποδιού με το γόνατο σε έκταση	Straight leg lift	
	Άρση κορμού	Chest lift	
	Άρσεις κορμού με στροφή	Chest lifts with rotation	
	Γλίστρημα του ποδιού μπροστά	Leg slide front	
	Κύκλους με το πόδι & το γόνατο σε έκταση	Single leg circles (small circles)	
Καθιστή θέση	Καθιστή θέση-Οπίσθια κλίση λεκάνης-c-curve	Half roll down/c-curve technique	 <p>Spine stretch forward</p>
	Στροφή του κορμού με κάμψη και έκταση του αγκώνα	Bow and arrow	
	Γοργόνα: Πλάγια κάμψη κορμού με ημιανάταση χεριού και γόνατα λυγισμένα στο πλάι	Mermaid	
	Δίπλωση του κορμού μπροστά	Spine stretch forward	
	Μικρή στροφή σπονδυλικής στήλης	Spine twist	
	Πριόνι: Στροφή και κάμψη κορμού με χέρια στην έκταση	Saw	
Πλάγια θέση	Στατική ενεργοποίηση κοιλιακών	Static abs	 <p>Side lifts</p>
	Πλάγιες άρσεις και των δυο ποδιών	Side lifts	
	Πλάγια άρση των ποδιών	Single leg lifts	
	Παραλλαγή: άρση ένα ένα πόδι	Single leg lifts one by one	
	Άσκηση κοχύλι	Shell exercise	
Πρηνή θέση	Θωρακική έκταση	Thoracic extension	 <p>Cobra exercise</p>
	Έκταση (άρση) του ποδιού	Leg lift	
	Κάμψη γονάτου	Leg curl	



	Συνδυαστική άσκηση (άρση ποδιού & κάμψη γονάτου)	Combo exercise: leg lift-leg curl	
	Άσκηση κόμπρα	Cobra exercise	

Πίνακας 3.3. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 1ου έτους στο στρώμα, επιπέδου αρχαρίου με χρήση ring

Θέση άσκησης	Ονομασία άσκησης στα ελληνικά	Ονομασία άσκησης στα αγγλικά	Εικόνες
Ύπτια θέση	Οπίσθια κλίση λεκάνης	Pelvic Tilt	 <p>Knee lift-arms 90° with ring</p>
	Παραλλαγή-ανέβασμα λεκάνης έως τις κατώτερες πλευρές με χέρια πίσω	Pelvic Curl	
	Άρση ποδιού με χέρια στις 90° με το δαχτυλίδι	Knee lift-arms 90° with ring	
	Άρσεις ποδιού με το γόνατο σε έκταση με χέρια στις 90° με το δαχτυλίδι	Straight leg lift- arms 90° with ring	
	Άρση κορμού με άρση ποδιών με δαχτυλίδι στο κεφάλι, ανάκαμψη(στεφάνι)	Chest lift with ring	
	Άρσεις κορμού με στροφή με δαχτυλίδι στο κεφάλι (στεφάνι)	Chest lifts with rotation with ring	
	Γέφυρα (άρση λεκάνης-ώμοι, λεκάνη γόνατα σε ευθεία) με δαχτυλίδι ανάμεσα στους μηρούς	Bridge	
	Τέντωμα και των δύο ποδιών με δαχτυλίδι ανάμεσα στις κνήμες.	Double leg stretch	
Εδραία θέση	Καθιστή θέση-Οπίσθια κλίση λεκάνης-c-curve με πίεση στο δαχτυλίδι	Half roll down/c-curve technique with pressure in ring	 <p>Spine twist with pressure in ring</p>
	C-curve με στροφή του κορμού με κάμψη και έκταση του αγκώνα	C-curve & Bow and arrow	
	Δίπλωση του κορμού μπροστά	Spine stretch forward	
	Μικρή στροφή σπονδυλικής στήλης με πίεση στο δαχτυλίδι (στην στροφή)	Spine twist with pressure in ring	
Πλάγια θέση	Πλάγια άρση το ένα πόδι με πίεση στο δαχτυλίδι (δαχτυλίδι εξωτερικά)	Single leg lift with pressure in ring	 <p>Single leg lifts (ring inside)</p>
	Πλάγιες άρσεις των ποδιών με πίεση στο δαχτυλίδι (δαχτυλίδι εσωτερικά)	Single leg lifts (ring inside)	
	Παραλλαγή: άρση ένα ένα πόδι	Single leg lifts one by one	



	Πλάγιες άρσεις και των δύο ποδιών με το δαχτυλίδι εσωτερικά	Side lifts with ring	
	Πλάγιες άρσεις και των δύο ποδιών με ταυτόχρονη πλάγια άρση κορμού	Side lifts & Chest lift	
	Άσκηση κοχύλι	Shell exercise	
Πρηνή θέση	Θωρακική έκταση	Thoracic extension	
	Έκταση (άρση) του ποδιού	Leg lift	
	Κάμψη γονάτου	Leg curl	
	Συνδυαστική άσκηση	Combo exercise: leg lift-leg curl	
	Κολύμπι	Swimming	
	Άσκηση κολύμπι με τα πόδια παλαμάκια ή χιαστί	Swimming crossing	
			Leg lift

Δεύτερο έτος παρέμβασης

Στο δεύτερο έτος, έπειτα από μια μικρή περίοδο προσαρμογής συνεχίστηκαν οι συνεδρίες με εισαγωγή ασκήσεων από το μεσαίο επίπεδο και ειδικότερα από το κλασικό ρεπερτόριο της μεθόδου Pilates. Στο πρόγραμμα προστέθηκαν και άλλα μικρά όργανα, όπως οι ελαστικοί ιμάντες μεσαίας σκληρότητας, αφρώδης κύλινδρος (foam roller), βαράκια στα χέρια και στα πόδια. Τα βαράκια που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 0,5 Kg για τα χέρια και 0,75Kg για τα πόδια.

Πίνακας 3.4. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 2ου έτους στο στρώμα, επίπεδο αρχάριο-μεσαίο, με χρήση αλτήρα 0,5 kg στα χέρια

Θέση άσκησης	Ονομασία άσκησης στα ελληνικά	Ονομασία άσκησης στα αγγλικά	Εικόνες
Ύπτια θέση	Οπίσθια κλίση λεκάνης	Pelvic Tilt	
	Παραλλαγή-άρση λεκάνης έως τις κατώτερες πλευρές με χέρια πίσω	Pelvic Curl	
	Άρση ποδιού με αντίθετο χέρι με αλτήρα στο κάθε χέρι 0,5 kg	Knee lift	
	Άρσεις ποδιού με το γόνατο σε έκταση με αντίθετο χέρι με αλτήρα στο κάθε χέρι 0,5 kg	Straight leg lift	
	Άρση κορμού με άρση ποδιών	Chest lift	
			Straight leg lift



Πλάγια θέση	Άρσεις κορμού με περιστροφή	Chest lifts with rotation	
	Γλίστρημα του ποδιού μπροστά με αντίθετο χέρι κύκλο με αλτήρα 0,5kg	Leg slide front	
	Γέφυρα με χέρια στις 90° με αλτήρα στα χέρια 0,5kg	Bridge	
	Στατική ενεργοποίηση κοιλιακών	Static abs	
	Πλάγιες άρσεις των ποδιών με το πάνω χέρι σε έκταση & αλτήρα 0,5kg	Single leg lifts	
	Παραλλαγή: άρση ένα ένα πόδι με το πάνω χέρι σε έκταση & αλτήρα 0,5kg	Single leg lifts one by one	
	Πλάγιες άρσεις και των δύο ποδιών με το πάνω χέρι σε έκταση & αλτήρα 0,5kg	Side lifts	
Πλάγιες άρσεις και των δύο ποδιών με ταυτόχρονη πλάγια άρση κορμού	Side lifts & Chest lift		
Άσκηση κοχύλι: Γόνατα λυγισμένα με φτέρνες ενωμένες. Έξω στροφή ισχίου: ανοίγω το πάνω γόνατο και κλείνω, χωρίς μετακίνηση της λεκάνης. Το πάνω χέρι σε έκταση & αλτήρα 0,5kg.	Shell exercise		
Τετραποδική θέση	Άσκηση σκύλου: Άρση χεριού παράλληλα με το έδαφος με αλτήρα στο κάθε χέρι 0,5 kg	Dog exercise (arms)	
	Άσκηση σκύλου: άρση ποδιών	Dog exercise (legs)	
	Άσκηση σκύλου: άρση αντίθετο χέρι πόδι με αλτήρα στο κάθε χέρι 0,5 kg	Dog exercise opposite arm-leg	
	Πλάγια κάμψη της λεκάνης/κορμού	Lateral flexion	
	Στροφή του κορμού-θωρακική μοίρα	Thoracic rotation	
	Μικρή άρση γονάτων	Hover	

Single leg lifts

Dog exercise opposite arm-leg



Εδραία θέση	Καθιστή θέση-Οπίσθια κλίση λεκάνης-c-curve με αλτήρα στο κάθε χέρι 0,5 kg	Half roll down/c-curve technique	
	Στροφή του κορμού με κάμψη και έκταση του αγκώνα με αλτήρας στο κάθε χέρι 0,5 kg	Bow and arrow	
	Γοργόνα: πλάγια κάμψη κορμού	Mermaid	
	Δίπλωση του κορμού μπροστά	Spine stretch forward	
	Μικρή στροφή σπονδυλικής στήλης με αλτήρα στο κάθε χέρι 0,5 kg	Spine twist	
Πριόνι: στροφή του κορμού προς τη μία πλευρά και πλάγια κάμψη κορμού	Saw	Bow and arrow	





Τρίτο έτος παρέμβασης

Στο τρίτο έτος, συνεχίστηκαν οι συνεδρίες με εκτέλεση των ασκήσεων από το επίπεδο των αρχαρίων και το μεσαίο επίπεδο, με χρήση διαφορετικών οργάνων στην κάθε προπονητική μονάδα. Έπειτα, από 20 συνεδρίες αυξήθηκε η επιβάρυνση στα πόδια και τα χέρια με χρήση 1Kg τόσο για τα κάτω, όσο και για τα άνω άκρα. Στη συνέχεια σε αρκετές προπονήσεις χρησιμοποιήθηκε συνδυασμός οργάνων ταυτόχρονα, όπως foam roller και βαράκια στα πόδια και τα χέρια. Προς το τέλος της περιόδου, κάποιες ασκήσεις εκτελέστηκαν σε όρθια θέση, λόγω της ενδυνάμωσης που είχε επιτευχθεί, ενώ το προηγούμενο χρονικό διάστημα αποφεύγονταν, εξαιτίας των τραυματισμών στο κάτω αριστερό άκρο.


Πίνακας 3.5. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 3ου έτους στο στρώμα, επίπεδο αρχάριο-μεσαίο, με χρήση foam roller και βαράκια στα χέρια και στα πόδια 1 kg

Θέση άσκησης	Ονομασία άσκησης στα ελληνικά	Ονομασία άσκησης στα αγγλικά	Εικόνες
Ύπτια θέση με foam roller κατά	Οπίσθια κλίση λεκάνης	Pelvic Tilt	
	Παραλλαγή-άρση λεκάνης έως τις κατώτερες πλευρές με χέρια πίσω	Pelvic Curl	



μήκος της Σ.Σ.	Άρση ποδιού	Knee lift	 <p>Knee lift</p>
	Άρσεις ποδιού με το γόνατο σε έκταση	Straight leg lift	
	Άρση κορμού	Chest lift	
	Άρσεις κορμού με περιστροφή	Chest lifts with rotation	
	Κύκλους με το πόδι & το γόνατο σε έκταση	Single leg circles (small circles)	
Ύπτια θέση με foam roller στα πέλματα των ποδιών	Γέφυρα με παραλλαγή με άρση ποδιού 4 επαναλήψεις το κάθε πόδι	Bridge modified	 <p>Bridge modified</p>
	Γέφυρα με παραλλαγή με άρση ποδιού και το γόνατο σε έκταση 4 επαναλήψεις το κάθε πόδι	Bridge modified	
Ύπτια θέση με foam roller στο ιερό οστό/λεκάνη	Άσκηση κατσαβίδι (παραλλαγή)	Corkscrew	 <p>Scissors</p>
	Ποδήλατο	Bicycle	
	Ψαλίδια: απαγωγή ποδιών σε ψαλίδι με το ένα να έχει κατεύθυνση πάνω από το κεφάλι και το άλλο προς το έδαφος	Scissors	
	Ελικόπτερο: θέση ψαλίδια και μετά αντίστροφη κίνηση των ισχίων σχηματίζοντας κύκλο	Helicopter	
Ύπτια θέση με foam roller στην πλάτη	Criss Cross	Criss cross	 <p>Hundred</p>
	Κατοστάρι	Hundred	
	Άρση των δύο ποδιών με έκταση γονάτων	Double Straight leg stretch	
	Αρχική θέση: Χέρια πάνω στα λυγισμένα γόνατα. Έκταση γονάτων και έκταση χεριών δίπλα από το κεφάλι.	Double leg stretch	
Όρθια θέση με στήριξη των χεριών	Άρση ποδιού (κάμψη ισχίου με λυγισμένο γόνατο)	Knee lift	



στο foam roller (όρθιο στο έδαφος, μπροστά από το σώμα)	Κάμψη ισχίου με το γόνατο σε έκταση	Straight leg lift	Squat &	
	Ακροστασία	Standing on tiptoe	Standing on tiptoe	
	Ημικάθισμα	Squat		

Τέταρτο έτος παρέμβασης

Στην τέταρτη περίοδο που ξεκίνησε τον 1^ο/23 μία από τις δύο συνεδρίες ανά εβδομάδα πραγματοποιούνταν στο Pilates Reformer. Η ρύθμιση της αντίστασης στο Reformer εφαρμόστηκε, ώστε η συμμετέχουσα να εκτελεί τις ασκήσεις αρκετά δύσκολα. Σε κάθε συνεδρία προστίθεται νέα άσκηση με στόχο την βελτίωση της ευλυγισίας και την ενδυνάμωση όλου του σώματος. Οι ασκήσεις στο στρώμα εκτελούνταν πάντα με επιβάρυνση είτε στα πόδια με βαράκια 1 kg είτε στα χέρια με αλτήρες 1 kg είτε συνδυασμό οργάνων π.χ βαράκια στα πόδια-χέρια και χρήση μεγάλης μπάλας.


Πρωτόκολλο άσκησης στο Pilates Reformer

Προθέρμανση: Η προθέρμανση διαρκούσε 5-8 λεπτά και αποτελούνταν από 3 ασκήσεις με τα πόδια:footwork series.

Κύριο μέρος: Το βασικό ασκησιολόγιο αποτελούνταν από 18-20 ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης και κινητικότητας για όλες τις μυϊκές ομάδες.

Αποθεραπεία: Εκτέλεση 2-3 ασκήσεων stretching.

Πίνακας 3.6. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 4ου έτους στο Reformer, επίπεδο αρχάριο-μεσαίο

Short Box series:	Επιβάρυνση	Εικόνες
Round Back (classical)	ΌΛΑ	
Twist (classical)	ΌΛΑ	
Around the world round	ΌΛΑ	
Straight Back (classical)	ΌΛΑ	

Straight Back (classical)



Long Box series:		
Arms/Pulling Straps (classical)	1K	
Arms/Back T-Shape (classical)	1K	
Triceps	1M	
Feet Pulling Straps	1M	
		Feet Pulling Straps
One Foot Straight Leg Pulling Strap	1M	
Swimming	0AA	
Standing Split series:		
Side	1K1M	
Back	1K1M	
Bent legs	1K1M	
		Back
Arm Work series - Front:		
Offering	1M	
Side Stretch series:		
Mermaid Twist	1K1M	
		Mermaid Twist
Cleopatra	1KKT	
Long Stretch series:		
Elephant	2K	
Knee Stretch series:		
Arched	1K1KT	
Down Stretch	1K1M	
		Down Stretch



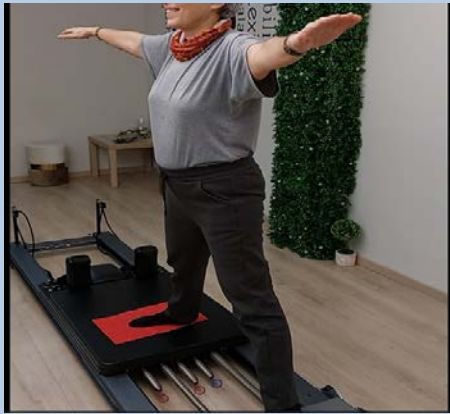
Hamstrings Stretch series:		
Hamstring stretch/Flat back	1K1KT	
Round	1K1KT	

Στη στήλη επιβάρυνση οι ενδείξεις αφορούν: **ΌΛΑ** – σταθερή πλατφόρμα, όλα τα ελατήρια ασφαλισμένα, **Μ** - μπλε ελατήριο, μεσαίας επιβάρυνσης, **Κ** - κόκκινο ελατήριο, υψηλής επιβάρυνσης, **ΚΤ** – κίτρινο ελατήριο, χαμηλής επιβάρυνσης.




Πέμπτο έτος παρέμβασης

Το πέμπτο έτος της παρέμβασης, περιλάμβανε νέες ασκήσεις από το μεσαίο και προχωρημένο επίπεδο και αυξημένη επιβάρυνση με στόχο η κάθε άσκηση να εκτελείται με αρκετή δυσκολία. Επιπλέον, σε κάθε προπόνηση εκτελούνταν ασκήσεις από την όρθια θέση.



Πίνακας 3.7. Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 5ου έτους στο Reformer, επίπεδο αρχάριο-μεσαίο

Standing Split series:	Επιβάρυνση	Εικόνες
Side	1K1M	
Back	1K1M	Side
Front	1K1M	
Rowing series:		
Rolldown/Rowing Back prep	2K	
Obliques	1K1M	
Arm Work series - Back:		
Plow	1K1M	
Biceps curls	1K1KT	



Triceps	1M	
Opening elbows	2K	
		Opening elbows
Long Box series:		
Feet:Pulling straps-Bent (one foot)	1K	
Feet:Pulling straps-Straight (one foot)	1K	
Long Stretch series:		
Elephant	2K	
Long Stretch	1K1M	
		Long Stretch
Leg press series:		
Circles down	2K	
Circles up	2K	
Side Stretch series:		
Mermaid Twist	1K1M	
Side Stretch	1K1KT	
		Side Stretch
Combo		
Hips-Shoulders-Hips-Shoulders	1K1KT	
Shoulders -Hips-Hips-Shoulders	1K1KT	
Flat back	1K1KT	
Arm work series – Front		



Offering	1M	
		Offering
Pelvic Lift:		
Pelvic lift prep	2K	
Pelvic lift	2K	
		Pelvic lift
Long Box series:		
Back Stroke	1K1KT	
Swimming	ΌΛΑ	

Στο Παράρτημα δίνεται σύντομη επεξήγηση των παραπάνω ασκήσεων στο Reformer στα ελληνικά.



IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι βιοχημικές εξετάσεις και οι μετρήσεις της οστικής πυκνότητας βοήθησαν στη διαπίστωση της επίδρασης των ασκήσεων με τη μέθοδο Pilates στο λιπιδαιμικό προφίλ και την οστική πυκνότητα σε γυναίκα με διαγνωσμένη οστεοπόρωση στο αριστερό ισχίο και οστεοπενία στους οσφυϊκούς σπονδύλους. Για την εξέλιξη των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η ποσοστιαία μεταβολή των τιμών τόσο πριν και μετά την παρέμβαση, όσο και κατά τη διάρκεια.

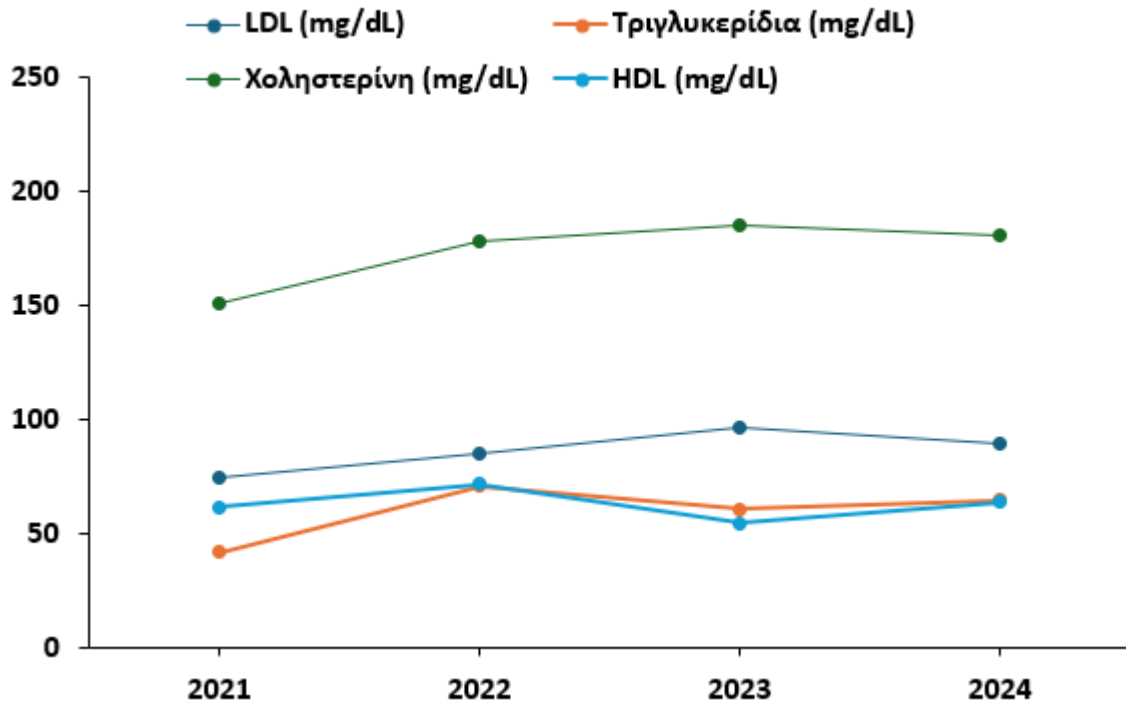
Αποτελέσματα βιοχημικών εξετάσεων

Η αρχική τιμή της ολικής χοληστερόλης (TC) που πραγματοποιήθηκε ένα έτος μετά την έναρξη της παρέμβασης είχε τιμή 151 mg/dL, ενώ στο 5^ο έτος της παρέμβασης η τιμή ήταν 181 mg/dL (Πίνακας 4.1), γεγονός που δείχνει ποσοστιαία αύξηση 19,87%. (Σχήμα 4.2). Ωστόσο, εξετάζοντας την τιμή της στο 5^ο έτος σε σχέση με το προηγούμενο έτος παρατηρήθηκε μείωση της τάξεως του 2,16% (Σχήμα 4.2). Ομοίως, συνέβη και στην τιμή της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL-C), που ενώ η υπήρχε αύξηση της τιμής της από το αρχή έτος έως το τέλος του προγράμματος ποσοστού 20%, η μεταβολή σε σχέση με το προηγούμενο έτος ήταν αρνητική της τάξεως του 7,22% (Σχήμα 4.2).

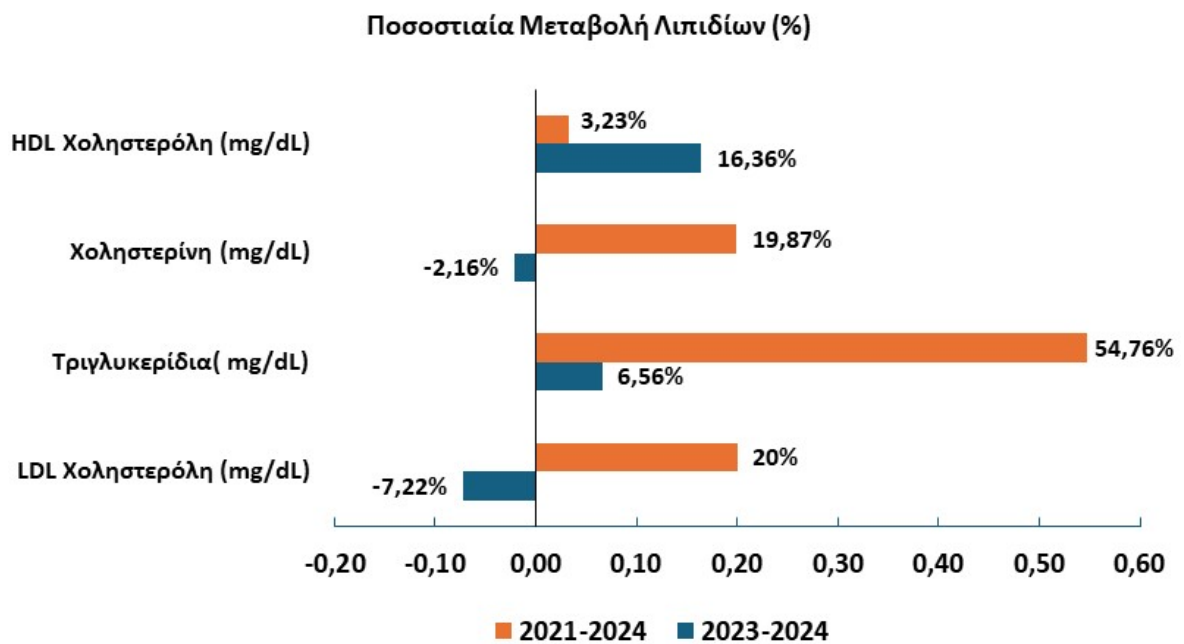
Επίσης, τα τριγλυκερίδια (TG) παρουσίασαν μια αύξηση 54,76% από την αρχή της παρέμβασης έως το τέλος του 2024, ενώ σε σχέση με το 2023 η αύξηση που παρατηρήθηκε ήταν μόνο 6,56% (Σχήμα 4.2). Σχετικά με την λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας (HDL-C) η αρχική μέτρηση ήταν 62 mg/dL, ενώ η τελική μέτρηση ήταν 64 mg/dL (Σχήμα 4.1), γεγονός που μας δείχνει βελτίωση με ποσοστιαία αύξηση 3,23%. Ωστόσο, αξίζει να σημειώσουμε ότι και η τιμή της HDL παρουσίασε αξιόλογη αύξηση σε σχέση με το προηγούμενο έτος που ανέρχεται σε 16,36% που κρίνεται σημαντική (Σχήμα 4.2).

Πίνακας 4.1. Αποτελέσματα βιοχημικών εξετάσεων

<i>Μεταβλητές</i>	2021	2022	2023	2024
LDL (mg/dL)	75	85	97	90
Τριγλυκερίδια (mg/dL)	42	71	61	65
Χοληστερίνη (mg/dL)	151	178	185	181
HDL (mg/dL)	62	72	55	64



Σχήμα 4.1. Τιμές λιπιδίων ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος.



Σχήμα 4.2. Ποσοστιαία μεταβολή των λιπιδίων από το 2ο έως το 5ο έτος της παρέμβασης (2021–2024) και μεταξύ 4ου και 5ου έτους (2023–2024) (mat + Reformer)



Οστική πυκνότητα

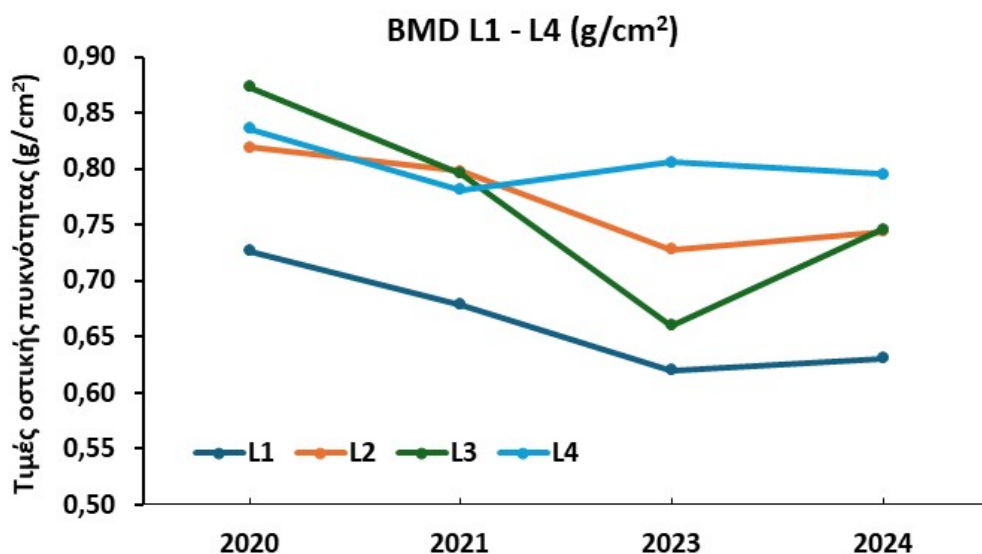
Οστική πυκνότητα σπονδύλων Οσφυϊκής Μοίρας

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων της οστικής πυκνότητας των οσφυϊκών σπονδύλων Ο1-Ο2-Ο3-Ο4 χρησιμοποιήθηκαν τόσο οι απόλυτες τιμές του κάθε οσφυϊκού σπονδύλου της οστικής πυκνότητας (BMD) (Πίνακας 4.2.) και του T-score (Πίνακας 4.3) όσο και οι μέσες τιμές της οστικής πυκνότητας (BMD) (Σχήμα 4.3) και του T-score των οσφυϊκών σπονδύλων ανά έτος (Σχήμα 4.4).

Πίνακας 4.2. Αποτελέσματα μετρήσεων οστικής πυκνότητας των οσφυϊκών σπονδύλων.

	BMD (g/cm ²)			
	L1	L2	L3	L4
2020	0,727	0,819	0,873	0,836
2021	0,679	0,798	0,796	0,781
2023	0,62	0,728	0,66	0,806
2024	0,631	0,744	0,746	0,795

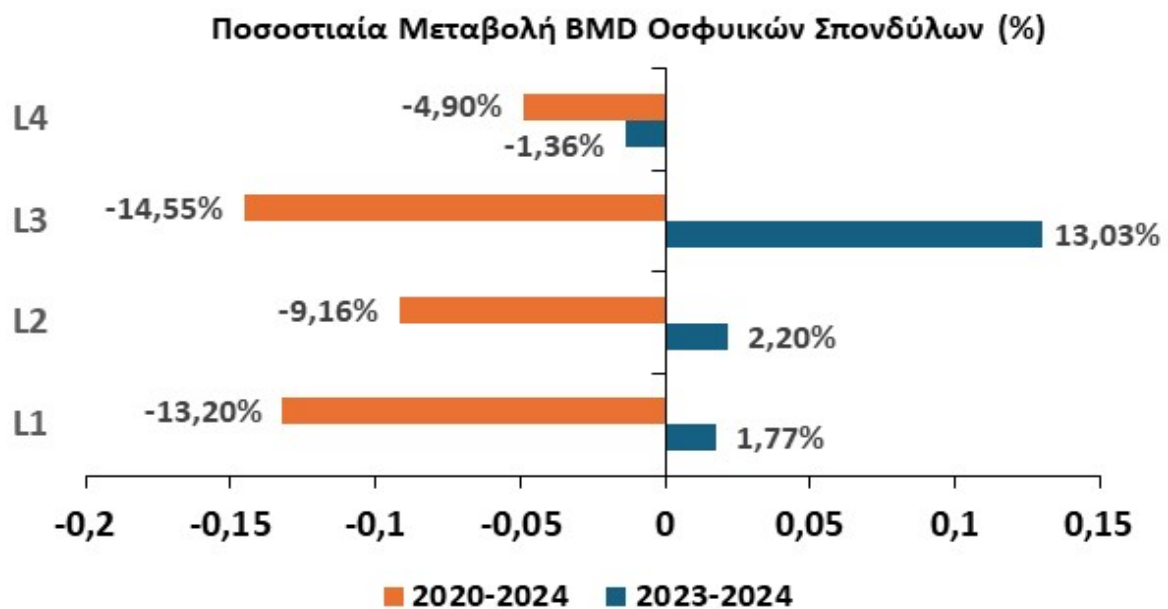
BMD: Bone Mass Density-Οστική πυκνότητα, L1-L2-L3-L4: οσφυϊκοί σπόνδυλοι Ο1-Ο2-Ο3-Ο4.



Σχήμα 4.3. Τιμές οστικής πυκνότητας (g/cm²) οσφυϊκών σπονδύλων ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος.



Η ποσοστιαία μεταβολή των τιμών των τεσσάρων οσφυϊκών σπονδύλων παρουσίασε αρνητικό πρόσημο που εκφράζεται ως μείωση της οστικής πυκνότητας, ωστόσο οι σπόνδυλοι O1-O2-O3 παρουσίασαν βελτίωση το 2024 σε σχέση με το 2023. Την πιο αξιοσημείωτη βελτίωση παρουσίασε ο O3 οσφυϊκός σπόνδυλος με ποσοστό 13,03% (Σχήμα 4.4).

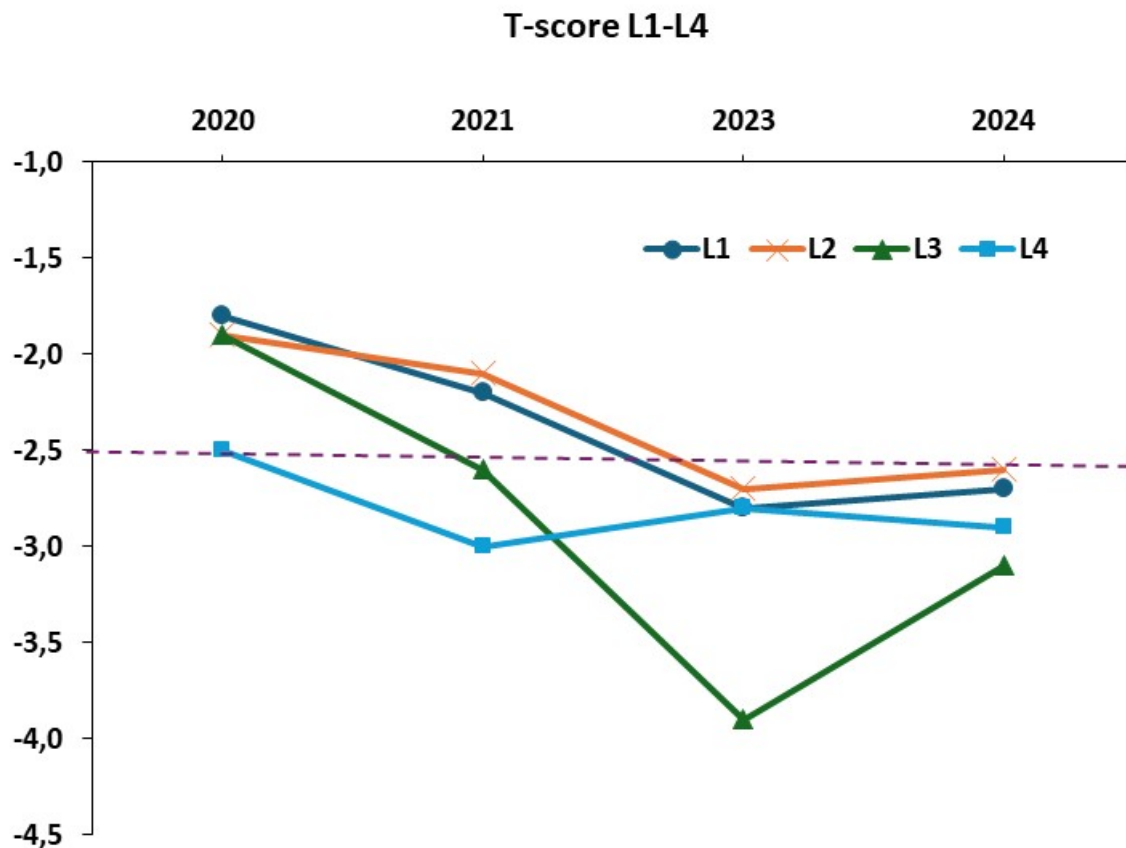


Σχήμα 4.4. Ποσοστιαία μεταβολή (%) BMD οσφυϊκών σπονδύλων αρχικών και τελικών μετρήσεων 2020-2024 και ετών 2023-2024 (mat+Reformer).

Παρόμοια εξέλιξη παρατηρήθηκε και στο T-score των τεσσάρων οσφυϊκών σπονδύλων (Πίνακας 4.3, Σχήμα 4.5), καθώς το 2020 οι τιμές βρίσκονταν εντός των ορίων της οστεοπενίας ($-2,5 \leq T\text{-score} \leq -1$). Το 2024, ωστόσο, καταγράφηκε περαιτέρω μείωση της οστικής πυκνότητας, με τις τιμές T-score όλων των οσφυϊκών σπονδύλων να υποχωρούν κάτω από το όριο των $-2,5$ τυπικών αποκλίσεων, κατατάσσοντας τις μετρήσεις στην κατηγορία της οστεοπόρωσης σε σύγκριση με τη μέση τιμή νεαρών ενηλίκων του ίδιου φύλου.

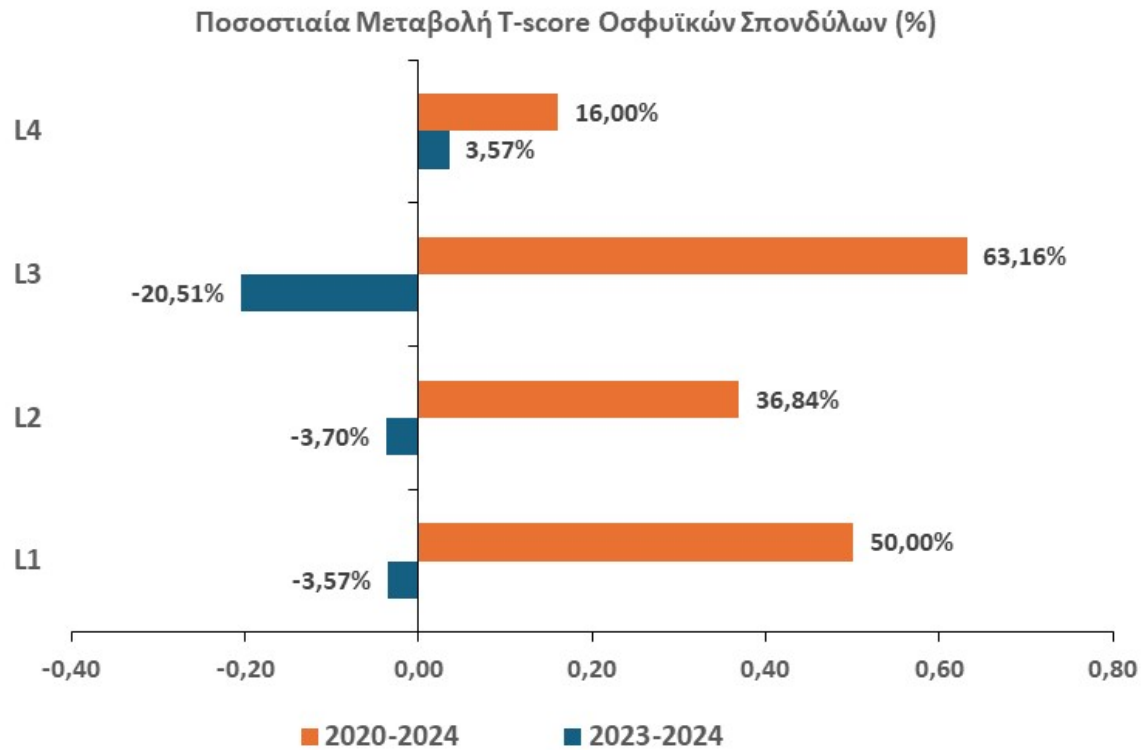
**Πίνακας 4.3.** Αποτελέσματα μετρήσεων T-score οσφυϊκών σπονδύλων

	T-score			
	2020	2021	2023	2024
L1	-1,8	-2,2	-2,8	-2,7
L2	-1,9	-2,1	-2,7	-2,6
L3	-1,9	-2,6	-3,9	-3,1
L4	-2,5	-3	-2,8	-2,9

**Σχήμα 4.5.** Τιμές T-score οσφυϊκών σπονδύλων ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος(2020-2024).

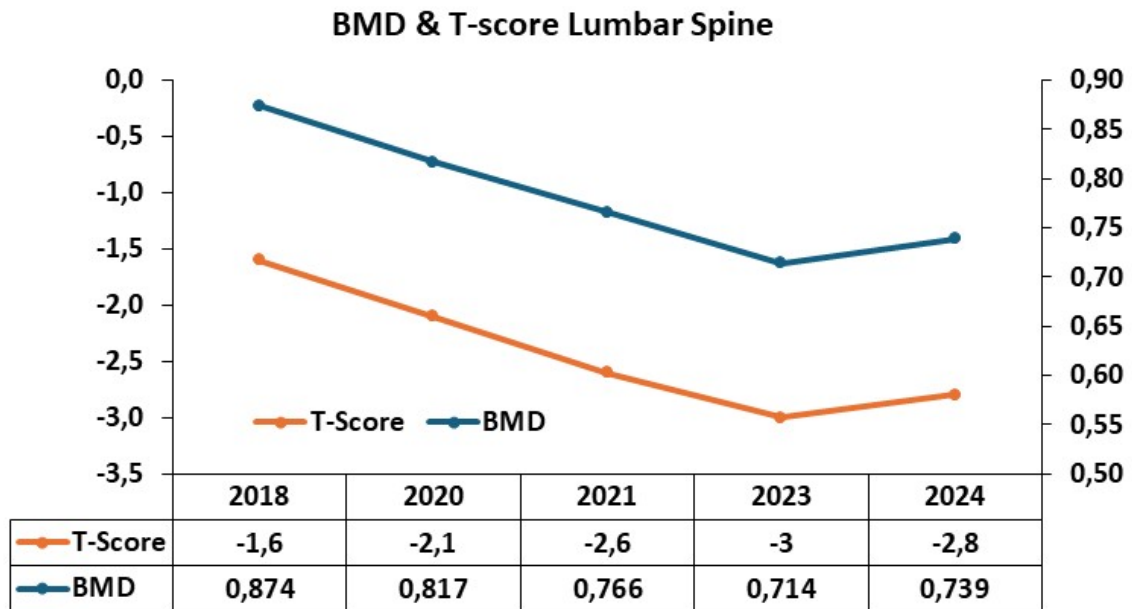


Ωστόσο, παρατηρήθηκε βελτίωση του T-score στην τελευταία εξέταση (2024) σε σχέση με το προηγούμενο έτος στους τρεις οσφυϊκούς σπονδύλους O1-O3, με τη σημαντικότερη βελτίωση να καταγράφεται στον O3 οσφυϊκό σπόνδυλο με ποσοστό 20,51% (Σχήμα 4.6).



Σχήμα 4.6. Ποσοστιαία μεταβολή του T-score των οσφυϊκών σπονδύλων μεταξύ αρχικών και τελικών μετρήσεων 2020-2024 και των δύο τελευταίων ετών 2023-2024 (mat+Reformer)

Τέλος, οι μέσες τιμές της BMD και του T-score της οσφυϊκής μοίρας έως το τέλος της παρέμβασης παρουσιάζουν καθοδική τάση συγκριτικά με τις αντίστοιχες τιμές του 2018 (πριν την παύση της έμμηνου ρύσεως) και του 2020 (έναρξη της παρέμβασης), αλλά εμφανίζουν βελτίωση στο τελευταίο έτος σε σχέση με το προηγούμενο (Σχήμα 4.7).



Σχήμα 4.7. Μέσες τιμές της BMD (g/cm^2) και του T-score των οσφυϊκών σπονδύλων L1-L4 ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος

Οστική πυκνότητα αριστερού ισχίου

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων της οστικής πυκνότητας του αριστερού ισχίου χρησιμοποιήθηκαν τόσο οι απόλυτες τιμές του της οστικής πυκνότητας (BMD) (Πίνακας 4.4) και του T-score του αυχένα του μηριαίου οστού, του τροχαντήρα, της μεσοτροχαντήριας περιοχής (inter) και του τρίγωνο του Ward's (Πίνακας 4.5), όσο και οι μέσες τιμές τους ανά έτος (Σχήμα 4.12).

Η εξέλιξη της οστικής πυκνότητας των τεσσάρων σημείων του αριστερού ισχίου ήταν πτωτική (Σχήμα 4.8). Ωστόσο, στο τελευταίο έτος διακρίνεται μια μικρή βελτίωση σε όλα τα σημεία μέτρησης του ισχίου. Η ποσοστιαία μεταβολή της οστικής πυκνότητας των τεσσάρων σημείων μέτρησης του αριστερού ισχίου είχαν αρνητικό πρόσημο, με σημαντικότερη μείωση της BMD στο τρίγωνο του Ward's ποσοστού 19,78%. Ωστόσο, παρατηρείται (Σχήμα 4.9) ποσοστιαία αύξηση της BMD στο τελευταίο έτος της παρέμβασης στον αυχένα του μηριαίου οστού, στον τροχαντήρα και στη μεσοτροχαντήρια περιοχή (inter). Στο τρίγωνο του Ward's παρατηρήθηκε μια ελάχιστη αρνητική μεταβολή 1,78%.

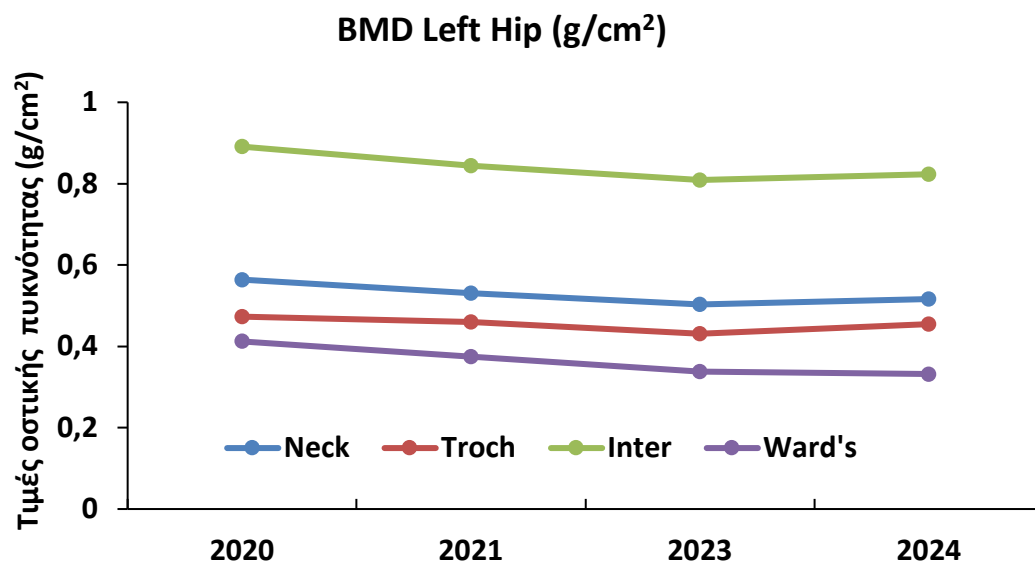


Παρόμοια ήταν και η εξέλιξη του T-Score (Σχήμα 4.10), με μεγαλύτερες αρνητικές τιμές να σημειώνονται στον αυχένα του μηριαίου οστού (-3) και του τριγώνου του Ward' (-3,4) στο τέλος της παρέμβασης (Πίνακας 4.5).

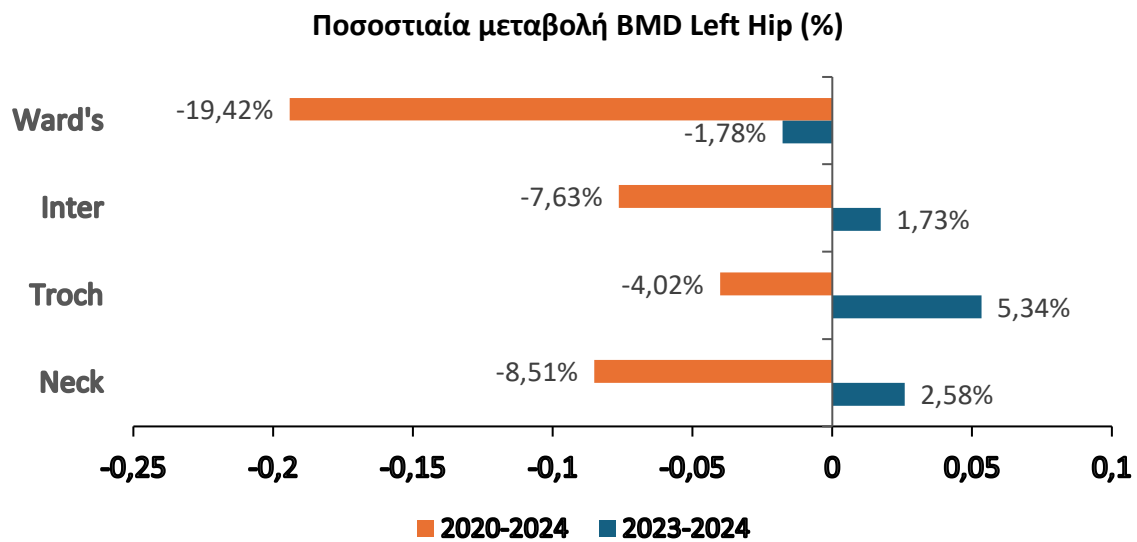
Πίνακας 4.4. Αποτελέσματα μετρήσεων οστικής πυκνότητας των τεσσάρων σημείων του αριστερού ισχίου ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος

	BMD (g/cm ²)			
	2020	2021	2023	2024
Αυχέννας μηριαίου				
οστού	0,564	0,531	0,503	0,516
Τροχαντήρας	0,473	0,46	0,431	0,454
Μεσοτροχαντήρια				
περιοχή	0,891	0,844	0,809	0,823
Τρίγωνο Ward's	0,412	0,374	0,338	0,332

BMD: Bone Mass Density-Οστική πυκνότητα



Σχήμα 4.8. Τιμές της οστικής πυκνότητας (g/cm²) των τεσσάρων σημείων του αριστερού ισχίου ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος



Σχήμα 4.9. Ποσοστιαία μεταβολή οστικής πυκνότητας των τεσσάρων σημείων του αριστερού ισχίου μεταξύ αρχικών και τελικών μετρήσεων 2020-2024 και των δύο τελευταίων ετών 2023-2024 (mat+Reformer)

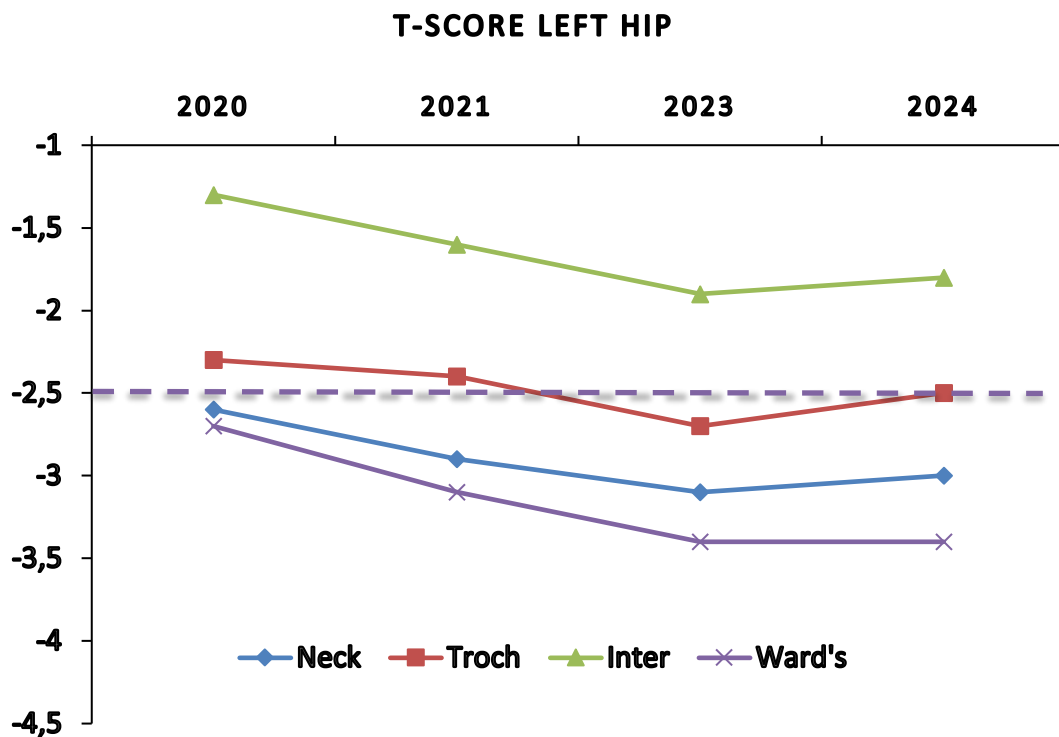
Αξιοσημείωτες είναι οι ποσοστιαίες μεταβολές του T-Score (Σχήμα 4.11), καθώς η μεγαλύτερη αρνητική μεταβολή έως το τέλος της παρέμβασης παρατηρείται στη μεσοτροχαντήρια περιοχή (inter) ποσοστού 38,46% και μετά στο τρίγωνο Ward's με ποσοστό 25,93%. Παρόλα αυτά, σε σχέση με το προηγούμενο έτος παρατηρούμε μια σταθεροποίηση στο τρίγωνο Ward's και βελτίωση των τιμών στα άλλα τρία σημεία. Συγκεκριμένα, ο τροχαντήρας παρουσιάζει βελτίωση κατά 7,41%.

Τέλος, οι μέσες τιμές της BMD και του T-score του αριστερού ισχίου έως το τέλος της παρέμβασης παρουσιάζουν καθοδική τάση συγκριτικά με τις αντίστοιχες τιμές του 2018 (πριν την παύση της έμμηνου ρύσεως) και του 2020 (έναρξη της παρέμβασης), αλλά εμφανίζουν βελτίωση στο τελευταίο έτος σε σχέση με το προηγούμενο (Σχήμα 4.12).

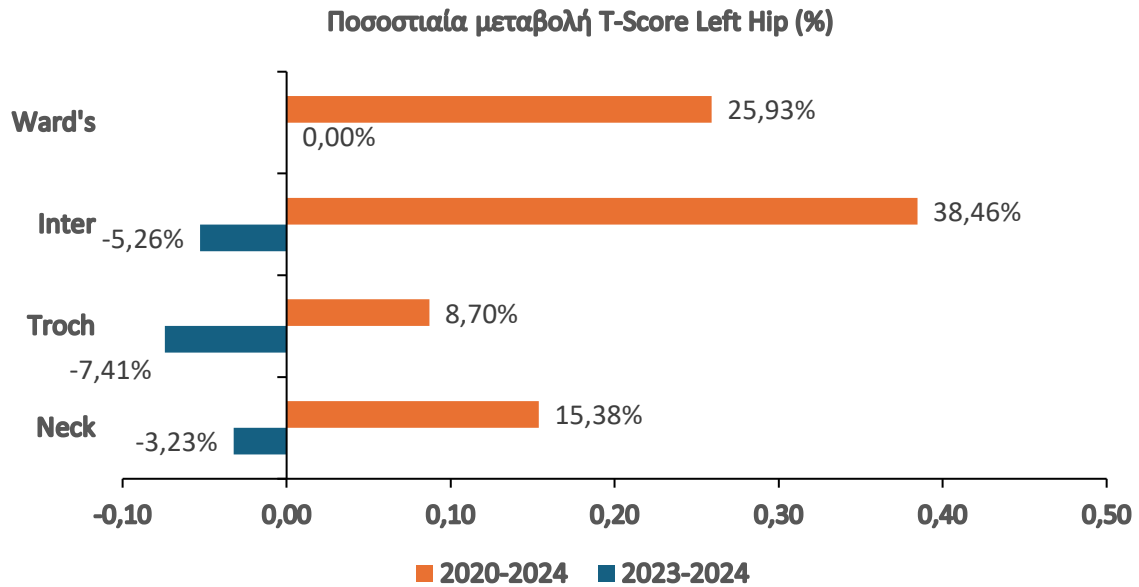


Πίνακας 4.5. Αποτελέσματα μετρήσεων T-score των τεσσάρων σημείων του αριστερού ισχίου ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος.

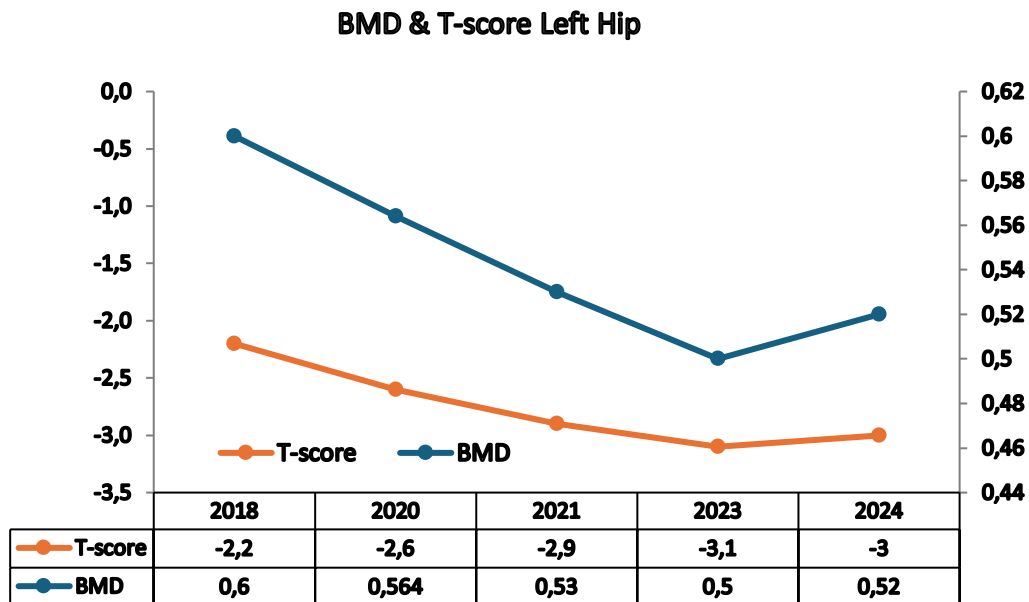
T-score				
	2020	2021	2023	2024
Αυχένας μηριαίου οστού	-2,6	-2,9	-3,1	-3
Τροχαντήρας	-2,3	-2,4	-2,7	-2,5
Μεσοτροχαντήρια περιοχή	-1,3	-1,6	-1,9	-1,8
Τρίγωνο Ward's	-2,7	-3,1	-3,4	-3,4



Σχήμα 4.10. Τιμές T-score των τεσσάρων σημείων του αριστερού ισχίου ανά έτος κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος



Σχήμα 4.11. Ποσοστιαία μεταβολή του T-score των τεσσάρων σημείων του αριστερού ισχίου



Σχήμα 4.12. Εξέλιξη των μέσων τιμών της BMD και του T-score του αριστερού ισχίου.



V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα περιπτώσιολογική μελέτη διερεύνησε την επίδραση ενός μακροχρόνιου, πενταετούς προγράμματος ασκήσεων Pilates, το οποίο εφαρμόστηκε συστηματικά σε γυναίκα μετά την εμμηνόπαυση με διαγνωσμένη οστεοπενία στην οσφυϊκή μοίρα και οστεοπόρωση στο αριστερό ισχίο. Η εφαρμογή του προγράμματος δύο φορές την εβδομάδα, με προοδευτική αύξηση της δυσκολίας και εισαγωγή εξοπλισμού όπως το Reformer στα δύο τελευταία έτη, σε συνδυασμό με τη συνέχιση των ετήσιων μετρήσεων της οστικής πυκνότητας και του λιπιδαιμικού προφίλ, προσέφερε τη δυνατότητα καταγραφής της εξέλιξης της υγείας της ασκούμενης μέσα σε μία κρίσιμη πενταετία μετά την παύση της εμμήνου ρύσεως, περίοδο όπου η βιβλιογραφία τοποθετεί την πιο απότομη απώλεια οστικής μάζας και τη μεγαλύτερη μεταβολή στον μεταβολισμό των λιπιδίων.

Σε ό,τι αφορά το λιπιδαιμικό προφίλ, τα αποτελέσματα καταδεικνύουν μια αξιοσημείωτη βελτίωση στο τελευταίο έτος της παρέμβασης, παρά την ανομοιογενή πορεία κατά τα προηγούμενα έτη. Η αύξηση της HDL κατά 16,36%, σε συνδυασμό με τη μείωση της LDL κατά 7,22% και της ολικής χοληστερόλης κατά 2,16% σε σχέση με το προηγούμενο έτος, αποτελεί ένδειξη θετικής επίδρασης της άσκησης Reformer Pilates στο μεταβολικό προφίλ της ασκούμενης.

Η βελτίωση αυτή συμφωνεί με τη μελέτη των Yousef & Abdelsameaa (2020), οι οποίοι κατέγραψαν σημαντική μείωση της LDL, των τριγλυκεριδίων και της ολικής χοληστερόλης, καθώς και αύξηση της HDL σε παχύσαρκες μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες που εφάρμοσαν πρόγραμμα Pilates επί 12 εβδομάδες, σε συνδυασμό με υποθερμιδική δίαιτα. Η διαφορά ότι στη δική μας μελέτη δεν εφαρμόστηκε διαιτητική παρέμβαση καθιστά τη βελτίωση της HDL ακόμη πιο ενδιαφέρουσα, υποδεικνύοντας ότι η μακροχρόνια εφαρμογή Pilates, ιδίως με αυξημένη επιβάρυνση όπως στο Reformer, είναι δυνατόν να επιφέρει αλλαγές στον λιπιδαιμικό μεταβολισμό μέσω αύξησης της μυϊκής μάζας και της ενεργειακής δαπάνης.

Η βελτίωση που παρατηρήθηκε συμφωνεί επίσης με τη μελέτη των Hagner-Derengowska και συν. (2015), όπου το Pilates σε συνδυασμό με ελεγχόμενη διατροφή οδήγησε σε μέτριες, αλλά στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις στο λιπιδαιμικό προφίλ.



Παρότι τα αποτελέσματα με τη μέθοδο Pilates ήταν υποδεέστερα σε σχέση με το Nordic Walking στη συγκεκριμένη έρευνα, η τάση των αλλαγών ήταν παρόμοια. Αντίθετα, στη μελέτη των Buttelli και συν. (2021), όπου η άσκηση Pilates δεν συνοδευόταν από διαιτητική παρέμβαση και ήταν μικρότερης διάρκειας και έντασης, δεν καταγράφηκαν αλλαγές στα λιπίδια. Το γεγονός ότι στη δική μας εργασία παρατηρήθηκε βελτίωση παρά την απουσία διαιτητικού ελέγχου, έρχεται σε μεγαλύτερη συμφωνία με τις πρώτες δύο μελέτες, ενισχύοντας την άποψη ότι όταν το Pilates εφαρμόζεται προοδευτικά, με συνέπεια και επαρκή ένταση, και ιδιαίτερα όταν ενσωματώνει ασκήσεις Reformer, μπορεί να επηρεάσει θετικά τον λιπιδαιμικό μεταβολισμό.

Όσον αφορά την οστική πυκνότητα, τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη φυσιολογική εξέλιξη που αναφέρεται εκτενώς στη βιβλιογραφία σχετικά με την απότομη απώλεια οστικής μάζας στα πρώτα πέντε έτη της εμμηνόπαυσης (Șerbescu & Pop, 2017). Στη μελέτη καταγράφεται συνολική μείωση της BMD σε όλους σχεδόν τους οσφυϊκούς σπονδύλους και στις περιοχές του ισχίου κατά την πενταετή περίοδο μετρήσεων (2020–2024). Αυτό είναι απολύτως αναμενόμενο, καθώς η απότομη πτώση των οιστρογόνων αυξάνει τη δραστηριότητα των οστεοκλαστών, οδηγώντας σε επιτάχυνση της οστικής απορρόφησης, όπως τεκμηριώνεται και στην ανασκόπηση (Șerbescu & Pop, 2017).

Ωστόσο, εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η θετική μεταβολή που παρατηρήθηκε από το 2023 στο 2024, όπου καταγράφηκε βελτίωση της BMD στους σπονδύλους L1, L2 και κυρίως στον L3, ο οποίος παρουσίασε αύξηση 13,03%. Παράλληλα, το T-score στον L3 βελτιώθηκε κατά 20,51% σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Αντίστοιχες τάσεις βελτίωσης εμφανίστηκαν και στο ισχίο, όπου στη μεσοτροχαντήρια περιοχή, στον τροχαντήρα και στον αυχένα του μηριαίου οστού η BMD αυξήθηκε ελαφρώς, ενώ στο τρίγωνο Ward's καταγράφηκε σταθεροποίηση.

Η εξέλιξη αυτή συνάδει με ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας. Η μελέτη των Șerbescu & Pop (2017) σε πρώιμες μετεμμηνόπαυσιακές γυναίκες έδειξε ότι οι συμμετέχουσες σε πρόγραμμα Pilates διάρκειας 12 μηνών δεν παρουσίασαν αύξηση της BMD, αλλά ωστόσο κατάφεραν να επιβραδύνουν τη φυσιολογική μείωση, η οποία αναμένεται να κυμαίνεται στο 0,3–0,5% ετησίως σε αυτό το ηλικιακό στάδιο. Η παρούσα μελέτη, παρουσιάζοντας αρχική πτωτική τάση στην οστική πυκνότητα και μετέπειτα βελτίωση με την αύξηση της επιβάρυνσης, επιβεβαιώνει την άποψη ότι το Pilates έχει



δυνατότητα τροποποίησης της φυσικής πορείας απώλειας οστού όταν εφαρμόζεται με επαρκή ένταση.

Αντίστοιχα, στη μελέτη των Liposcki και συν. (2019), ένα εξάμηνο πρόγραμμα Pilates σε γυναίκες άνω των 60 ετών δεν οδήγησε σε βελτίωση της BMD, αλλά διατήρησε τις τιμές χωρίς περαιτέρω μείωση, εύρημα που συνάδει με την παρουσία ήπιας προστατευτικής δράσης της μεθόδου σε χαμηλές έως μέτριες εντάσεις. Η σύγκριση αυτή ενισχύει την ιδέα ότι τα αποτελέσματα εξαρτώνται από την ένταση του μηχανικού φορτίου, καθώς η προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης, όπως εφαρμόστηκε στην παρούσα μελέτη στο τελευταίο έτος, ενδέχεται να αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιβράδυνση της οστικής απώλειας.

Παρόμοια είναι και τα συμπεράσματα της μελέτης Aguado-Henche και συν. (2017), όπου η εφαρμογή Pilates Mat για εννέα μήνες σε καθιστικές μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες είχε ως αποτέλεσμα ήπια αύξηση της μυϊκής μάζας και σταθεροποίηση της BMD, ιδιαίτερα στη σπονδυλική στήλη. Η επιβράδυνση της οστικής απώλειας που παρατηρήθηκε και στη δική μας μελέτη, παρά το γενικότερο αρνητικό ισοζύγιο οστικής μάζας, υποδηλώνει ότι η συστηματική ενδυνάμωση του κορμού, η βελτίωση της στάσης και της κινητικής ευθυγράμμισης, η αύξηση της ιδιοδεκτικότητας και πιθανώς το αυξημένο μηχανικό φορτίο του Reformer στα τελευταία δύο έτη ενισχύουν την άποψη ότι οι ασκήσεις με εξωτερική αντίσταση στην μέθοδο Pilates μπορούν να λειτουργήσουν ευεργετικά σε πληθυσμούς με οστεοπενία και οστεοπόρωση, έστω και αν δεν επιφέρουν εντυπωσιακές αυξήσεις της οστικής πυκνότητας.

Σε αντιδιαστολή, υπάρχουν μελέτες όπως αυτή των Angin και συν. (2015) όπου η εφαρμογή ενός πιο εντατικού και στοχευμένου προγράμματος Pilates οδήγησε σε σημαντική αύξηση της οστικής πυκνότητας στην οσφυϊκή μοίρα σε γυναίκες με μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση. Η διαφορά αυτή μπορεί να εξηγηθεί από πλήθος παραγόντων, όπως η παρουσία ήδη εγκατεστημένης οστεοπόρωσης (που συχνά ανταποκρίνεται πιο έντονα σε παρεμβάσεις), η υψηλότερη ένταση του πρωτοκόλλου και η συχνότερη επιβάρυνση. Παράλληλα, μελέτες που συγκρίνουν τη μέθοδο Pilates με μεθόδους υψηλότερου μηχανικού φορτίου, όπως Whole Body Vibration, δείχνουν ότι το Pilates, αν και αποτελεσματικό, έχει συνήθως μικρότερη οστεογενετική ισχύ, εκτός εάν



εφαρμοστεί με σαφώς ενισχυμένα φορτία και προοδευτική υπερφόρτωση (de Oliveira, , de Oliveira & de Almeida Pires-Oliveira, 2019).

Συνολικά, η εικόνα που προκύπτει είναι ότι το Pilates, ως άσκηση μέτριας έντασης με έμφαση στη σταθεροποίηση και τη λειτουργική ενδυνάμωση, δεν μπορεί να αντιστρέψει πλήρως τη φυσιολογικά επιταχυνόμενη απώλεια οστικής μάζας της μετεμνηνοπαυσιακής περιόδου, αλλά έχει τη δυνατότητα να επιβραδύνει τη μείωση σε ορισμένες περιοχές, ιδιαίτερα όταν εφαρμόζεται τακτικά και προοδευτικά σε βάθος χρόνου. Το γεγονός ότι το 2024 καταγράφηκαν τοπικές βελτιώσεις σε πολλές περιοχές της σπονδυλικής στήλης και του ισχίου υποδηλώνει πιθανή συσχέτιση με την αύξηση της επιβάρυνσης και την εισαγωγή των ασκήσεων Reformer, οι οποίες ενισχύουν το μηχανικό φορτίο στα οστά και φαίνεται να δημιουργούν ευνοϊκότερες προϋποθέσεις για τη διατήρηση της οστικής μάζας. Η βελτίωση αυτή καταδεικνύει τη σημασία της σωστής προοδευτικότητας, η οποία αποτελεί βασική αρχή του Pilates που συχνά υποεκτιμάται.

Κλείνοντας, τα συνολικά αποτελέσματα της μελέτης υποστηρίζουν ότι το Pilates μπορεί να λειτουργήσει ως ασφαλής, αποδεκτός και αποτελεσματικός μη φαρμακευτικός τρόπος άσκησης για γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση με οστεοπενία ή οστεοπόρωση. Συμβάλλει τόσο στη βελτίωση παραμέτρων του λιπιδαιμικού προφίλ όσο και στην επιβράδυνση της οστικής απώλειας, ενώ ταυτόχρονα ενισχύει σημαντικούς λειτουργικούς δείκτες όπως η ισορροπία, η δύναμη του κορμού και η ποιότητα κίνησης, οι οποίοι αποτελούν παράγοντες καθοριστικής σημασίας για τη μείωση του κινδύνου πτώσεων και τραυματισμών στις γυναίκες αυτής της ηλικιακής ομάδας.

Περιορισμοί της μελέτης και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η μελέτη παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την ερμηνεία των ευρημάτων. Πρώτον, ο σχεδιασμός της ως περιπτωσιολογική μελέτη με μία μόνο συμμετέχουσα περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων στον ευρύτερο πληθυσμό. Δεύτερον, δεν υπήρξε ομάδα ελέγχου, γεγονός που δυσκολεύει τη διάκριση των επιδράσεων του Pilates από άλλους πιθανούς παράγοντες, όπως φυσιολογικές μεταβολές που σχετίζονται με τη γήρανση, κληρονομικότητα ή άλλες μορφές φυσικής δραστηριότητας. Τρίτον, η ασκούμενη έλαβε συμπληρώματα βιταμίνης D και K2, τα οποία ενδέχεται να επηρέασαν την οστική υγεία, χωρίς δυνατότητα



απομόνωσης της επίδρασής τους από την επίδραση της άσκησης. Τέταρτον, οι μετρήσεις της οστικής πυκνότητας πραγματοποιήθηκαν ετησίως και όχι σε μικρότερα χρονικά διαστήματα, γεγονός που αποτρέπει την παρατήρηση πιο λεπτομερών μεταβολών κατά τη διάρκεια του προγράμματος.

Μελλοντικές έρευνες θα ήταν ωφέλιμο να υλοποιηθούν με μεγαλύτερα δείγματα και τυχαιοποιημένες ομάδες παρέμβασης, ώστε να διερευνηθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια οι επιδράσεις διαφορετικών τύπων Pilates (Mat έναντι Reformer), η επίδραση της έντασης της άσκησης και η ενδεχόμενη αλληλεπίδραση του Pilates με άλλες μορφές προπόνησης, όπως η προπόνηση με βάρη ή η αερόβια άσκηση. Επιπλέον, η διερεύνηση του ρόλου της συχνότητας και της διάρκειας των συνεδριών, καθώς και η αξιολόγηση παραγόντων όπως η μυϊκή μάζα, η λειτουργική ικανότητα και η ισορροπία, θα μπορούσαν να προσφέρουν πληρέστερη κατανόηση των μηχανισμών μέσω των οποίων η μέθοδος Pilates επηρεάζει την οστική και μεταβολική υγεία των μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών.



VI. Βιβλιογραφία

- Aguado-Henche, S., Clemente de Arriba, C. & Rodríguez-Torres, R. (2017). Pilates mat and body composition of postmenopausal women: Densitometric study. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 17(67), 493–505. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.67.007>
- Alabadi, B., Ruiz-López, M. D. & Bodega, G. (2024). Nutrition-based support for osteoporosis in postmenopausal women. *International Journal of Women's Health*, 16, 45–59. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S390456>
- Angin, E., Erden, Z. & Can, F. (2015). The effects of clinical Pilates exercises on bone mineral density, physical performance and quality of life of women with postmenopausal osteoporosis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 28(4), 849–858.
- Babayigit Irez, G. (2009). *Pilates exercise positively affects balance, reaction time, muscle strength, number of falls and psychological parameters in 65+ years old women* (Doctoral dissertation). Middle East Technical University.
- Bergamin, M., Gobbo, S., Bullo, V., Zanotto, T., Vendramin, B., Duregon, F., Cugusi, L., Camozzi, V., Zaccaria, M. Neunhaeuserer, D. & Ermolao, A. (2015). Effects of a Pilates exercise program on muscle strength, postural control and body composition: Results from a pilot study in a group of post-menopausal women. *Age*, 37(6), 118.
- Bhatnagar, A. & Kekatpure, A. L. (2022). Postmenopausal osteoporosis: a literature review. *Cureus*, 14(9).
- Buttelli, A. C. K., Costa, R. R., Farinha, J. B., de Oliveira Fagundes, A., Vieira, A. F., Barroso, B. M., Bracht, C.G., Coconcelli, L., Reichert, T., Bones da Rocha V.M. & Krueel, L. F. M. (2021). Pilates training improves aerobic capacity, but not lipid or lipoprotein levels in elderly women with dyslipidemia: A controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 26, 227-232.
- Charde, S. H., Joshi, A. & Raut, J. (2023). A comprehensive review on postmenopausal osteoporosis in women. *Cureus*, 15(11).
- Coulam, C. B., Adamson, S. C. & Annegers, J. F. (1986). Incidence of premature ovarian failure. *Obstet Gynecol*, 60(4), 10.
- de Oliveira, L. C., de Oliveira, R. G. & de Almeida Pires-Oliveira, D. A. (2019). Effects of whole-body vibration versus Pilates exercise on bone mineral density in postmenopausal women: A randomized and controlled clinical trial. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 42(2), E23–E31.
- Fleming, K. M. & Herring, M. P. (2018). The effects of pilates on mental health outcomes: A meta-analysis of controlled trials. *Complementary therapies in medicine*, 37, 80-95.



- Gallagher, J. C. & Tella, S. H. (2013). Prevention and treatment of postmenopausal osteoporosis. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 142, 155–170.
- Gandolfi, N. R. S., Corrente, J. E., De Vitta, A., Gollino, L., & Mazeto, G. M. F. D. S. (2020). The influence of the Pilates method on quality of life and bone remodelling in older women: a controlled study. *Quality of life research*, 29(2), 381-389.
- Hagner-Derengowska, M., Kaluzny, K., Kochanski, B., Hagner, W., Borkowska, A., Czamara, A. & Budzynski, J. (2015). Effects of Nordic Walking and Pilates exercise programs on blood glucose and lipid profile in overweight and obese postmenopausal women in an experimental, nonrandomized, open-label, prospective controlled trial. *Menopause*, 22(11), 1215-1223.
- Hita-Contreras, F., Martínez-Amat, A., Cruz-Díaz, D. & Pérez-López, F.R. (2016). Fall prevention in postmenopausal women: The role of Pilates exercise training. *Climacteric*, 19(3), 229–233.
- Isacowitz, R. & Clippinger, K. (2011). *PILATES Anatomy*. USA: Human Kinetics.
- Κανταρτζή, Π.Δ., Πολυχρόνου, Π., Γουλή, Δ.Γ., Παπαδήμας, Ι., & Μπόντης, Ι.Ν. (2007). Μετάβαση στην εμμηνόπαυση. *Ελληνική Μαιευτική & Γυναικολογία*, 19(2):110-116.
- Καρακίου Σ. & Καρακίου Μ. (2002). Ο ρόλος της άσκησης στη μετεμμηνοπαυσιακή γυναίκα. *Αθλητική Απόδοση και Υγεία*, IV(1), 59-70.
- Καρακίου Σ., Βόλακλης Κ., Καρακίου Μ., & Τοκμακίδης Σ. (2005). Η επίδραση ενός εξειδικευμένου προγράμματος άσκησης στο λιπιδαιμικό προφίλ και στη φυσική κατάσταση μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών. *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής*, 22(5), 485-492.
- Καρακίου Σ., Δούδα Ε., & Τοκμακίδης Σ. (2011). Ο ρόλος της άσκησης στην πρόληψη και θεραπεία της οστεοπόρωσης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής*, 28(4), 479-490.
- Kloubec, J. (2011). Pilates: how does it work and who needs it? *Muscles, ligaments and tendons journal*, 1(2), 61.
- Küçükçakır, N., Altan, L. & Korkmaz, N. (2013). Effects of Pilates exercises on pain, functional status and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(2), 204–211.
- Liang, H., Chen, S., Shi, M., Xu, J., Zhao, C., Yang, B., Zheng, S. & Tan, J. (2025). Global epidemiology and burden of osteoporosis among postmenopausal women: insights from the Global Burden of Disease Study 2021. *npj Aging*, 11(1), 78.
- Lindsay, R. (1996). The menopause and osteoporosis. *Obstetrics & Gynecology*, 87(2), 16S–19S.
- Liposcki, D., Schneider, R., Dias, F., Vidal, A. & Nascimento, L. (2024). A randomized controlled trial on the effects of Pilates on bone mineral density and fat distribution in older women. *Motriz Revista de Educação Física*, 30, e10240075-e10240075.



- Lobo, R. A. & Gompel, A. (2022). Management of menopause: a view toward's prevention. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 10(6), 457-470.
- Ma, R., Kim, Y.-H. & Kim, T. (2022). Effect of Pilates and core stability exercise on bone mineral density and risk of falls in elderly women. *Exercise Science*, 31(3), 403–410.
- Μάλλιου, Β. Π. (2023). *UNIPILATES Reformer & Cadillac*. Θεσσαλονίκη: Κωνσταντάρας.
- Mehri, B.Z., Rezanejad, S. & Khani, R.A. (2024). The effect of 8 weeks of Pilates exercises with and without vitamin D supplementation on body composition and osteoporosis in overweight postmenopausal women. *Exercise Physiology and Performance*, 2(1), 92–105.
- Mikalacki, M., Cokorilo, N. & Katic, R. (2015). Effects of Pilates-interventional program on adult women: Ultrasound bone evaluation. *Collegium Antropologicum*, 39(3), 557–564.
- Money, A., MacKenzie, A., Norman, G., East-Telling, C., Harris, D., McDermott, J. & Todd, C. (2024). The impact of physical activity and exercise interventions on symptoms for women experiencing menopause: overview of reviews. *BMC Women's Health*, 24(1), 1-14.
- Pilates, J.H. & Miller, W.J. (1998). *Pilates Return to Life Through Contrology*. USA: Presentation Dynamics Inc.
- Pilates, S., Merrithew, L. G. & Stott-Merrithew, M. (2001). *Comprehensive matwork*. Stott Pilates.
- Serbescu, C. I. & Pop, A. C. (2017). Bone mineral density in osteopenic early postmenopausal women practicing Pilates gymnastic for six years. *Geosport Soc*, 6, 14-21.
- Siler, B. (2006). *Pilates και σώμα*. Αθήνα: Πατάκης.
- Σταματόπουλος, Χ.Π., Μίκος, Θ. Δ. & Σταματόπουλος, Π.Χ. (2007). Απώτερες επιπτώσεις της εμμηνόπαυσης. *Ελληνική Μαιευτική & Γυναικολογία*, 19(2):127-134.
- Talaulikar, V. (2022). Menopause transition: Physiology and symptoms. *Best practice & research Clinical obstetrics & gynaecology*, 81, 3-7.
- Yousef, A.M. & Abdelsameaa, G.A. (2020). Effect of pilates exercise on lipid profile in postmenopausal obese women. *Egyptian Journal of Physical Therapy*, 4(1), 6-12.

**VII.ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

Σύντομη επεξήγηση ασκήσεων στο Reformer	
Short Box series:	Ασκήσεις με το κουτί σε κάθετη θέση στην πλατφόρμα & σώμα σε εδραία θέση:
Round Back (classical)	Ρολάρισμα της οσφυϊκής μοίρας προς τα πίσω και μετά μπροστά σε θέση c-curve
Twist (classical)	Κάθετη στροφή της σπονδυλικής στήλης με τα χέρια στην έκταση
Around the world round	Κάθετη στροφή της σπονδυλικής στήλης και οπίσθια κλίση λεκάνης σε c-curve
Straight Back (classical)	Κλίση του κορμού προς τα πίσω με την πλάτη σε ευθειασμό
Long Box series:	Ασκήσεις με το κουτί σε οριζόντια θέση στην πλατφόρμα & σώμα σε πρηνή θέση:
Arms/Pulling Straps (classical)	Λαβές στα χέρια, προσαγωγή ωμοπλάτων με έκταση της Σ.Σ και τα χέρια προς τα πίσω δίπλα στον κορμό
Arms/Back T-Shape (classical)	Λαβές στα χέρια, Σ.Σ σε έκταση, απαγωγή-προσαγωγή ωμοπλάτων με τα χέρια σε έκταση σε θέση T
Triceps	Τρικήφαλοι: Λαβές στα χέρια, έκταση των αγκώνων προς τα πίσω
Feet Pulling Straps	Λαβές στα πέλματα, γόνατα λυγισμένα και κάμψη στα γόνατα προς τη λεκάνη
One Foot Straight Leg Pulling Strap	Τετραποδική στήριξη στο κουτί, το ένα πόδι τεντωμένο στο έδαφος με ιμάντα στο πέλμα, έκταση του ποδιού προς τα πίσω
Back Stroke	Ύπτια θέση στο κουτί, λαβές στα χέρια λυγισμένα στο μέτωπο, γόνατα σε κάμψη, έκταση χεριών ποδιών, άνοιγμα χεριών ποδιών, κλείσιμο στις 45 ⁰ και αρχική θέση
Swimming	Κολύμπι: σώμα σε πρηνή θέση στο κουτί, τεντωμένα χέρια πόδια, κίνηση πάνω-κάτω αντίθετο χέρι-πόδι
Standing Split series:	Άνοιγμα της πλατφόρμας από όρθια θέση:
Side	Όρθιοι, κοιτώντας στο πλάι, τεντωμένα πόδια, πίεση της πλατφόρμας προς τα πίσω
Back	Όρθιοι, κοιτώντας προς τους ιμάντες, πίεση της πλατφόρμας προς τα πίσω



Bent legs	Όρθιοι, κοιτώντας στο πλάι, λυγισμένα πόδια, πίεση της πλατφόρμας προς τα πίσω
Front	Όρθιοι, κοιτώντας προς τη μπάρα, πίεση της πλατφόρμας προς τα πίσω
Arm Work series - Front:	Ασκήσεις χεριών κοιτώντας μπροστά:
Offering	Σώμα σε εδραία θέση, μάντες στα χέρια, αγκώνες σε κάμψη και λίγο πίσω από τον κορμό. Τεντώνουμε χέρια μπροστά με παλάμες προς τα πάνω σαν να προσφέρουμε, ανοίγουμε χέρια, μακραίνουμε πάλι χέρια μπροστά και αρχική θέση
Knee Stretch series:	Ασκήσεις σε γονατιστή θέση στην πλατφόρμα κοιτώντας την μπάρα:
Arched	Γλουτοί προς τις φτέρνες, έκταση κορμού και ισχίων, ώστε να μετακινηθεί η πλατφόρμα προς τα πίσω
Down Stretch	Πύελος προς τη μπάρα, Σ.Σ. σε έκταση και έκταση ώμων, ώστε να μετακινηθεί η πλατφόρμα προς τα πίσω
Rowing series:	Ασκήσεις κορμού με σώμα σε εδραία θέση κοιτώντας πίσω:
Rolldown/Rowing Back prep	Λαβές στα χέρια, ρολάρουμε προς τα πίσω τον κορμό σε θέση c-curve, συνεχίζουμε το c-curve μπροστά με τα χέρια και αρχική θέση
Obliques	Ίδια άσκηση με την προηγούμενη, αλλά στο c-curve πίσω κάνουμε στροφή του κορμού και στις δύο πλευρές
Arm Work series - Back:	Ασκήσεις χεριών με σώμα σε εδραία θέση και κοιτώντας πίσω:
Plow	Λαβές στα χέρια τεντωμένα προς τα κάτω και μπροστά από το σώμα, έκταση ώμων, πίεση της πλατφόρμας προς τα πίσω
Biceps curls	Δικέφαλοι: λαβές στα χέρια τεντωμένα μπροστά-παράλληλα με το έδαφος, κάμψη αγκώνων
Triceps	Τρικήφαλοι: λαβές στα χέρια με αγκώνες λυγισμένους πιο πίσω από τον κορμό. Έκταση αγκώνων
Opening elbows	Λυγισμένοι αγκώνες, λαβές στους πήχεις. Ανοίγουμε τους βραχίονες στο πλάι και αρχική θέση



Long Stretch series:	Ασκήσεις με τεντωμένα πόδια στην πλατφόρμα και Σ.Σ. σε κάμψη:
Elephant	Σ.Σ. σε c-curve και έκταση ισχίων
Long Stretch	Σ.Σ. και πύελος σε ουδέτερη θέση και έκταση ισχίων
Leg press series:	Ασκήσεις ποδιών σε ύπτια θέση στην πλατφόρμα:
Circles down	Λαβές στα πέλματα και πόδια τεντωμένα στις 90° · Κίνηση των ισχίων σχηματίζοντας κύκλο (απαγωγή-έκταση-προσαγωγή-κάμψη)
Circles up	Λαβές στα πέλματα και πόδια τεντωμένα στις 45° · Κίνηση των ισχίων σχηματίζοντας κύκλο (απαγωγή-κάμψη-προσαγωγή-έκταση)
Side Stretch series:	Ασκήσεις από εδραία και πλάγια θέση στην πλατφόρμα:
Mermaid Twist	Γοργόνα με στροφή του κορμού. Απομάκρυνση πλατφόρμα με το χέρι που είναι στην μπάρα και πλάγια κάμψη κορμού, στροφή του θώρακα και τοποθέτηση των δύο χεριών στην μπάρα, έκταση της Σ.Σ. και κλείσιμο πλατφόρμας
Side Stretch	Εδραία θέση στο δεξί ισχίο, πόδια λυγισμένα και κολλητά, δεξί χέρι στη μπάρα και αριστερό χέρι λυγισμένο δίπλα στα πλευρά και κεφάλι με στροφή στα αριστερά. Πλάγια κάμψη κορμού με αριστερό χέρι πάνω από το κεφάλι
Cleopatra	Ίδια θέση των ισχίων με την παραπάνω άσκηση, αριστερό χέρι στην μπροστινή άκρη της πλατφόρμας. Πλάγια διάταση κορμού
All four series:	Ασκήσεις από τετραποδική θέση στην πλατφόρμα:
Combo:Hips-Shoulders-Hips-Shoulders	Κεφάλι προς τη μπάρα και ουδέτερη θέση η Σ.Σ.. Συνδυαστική άσκηση: έκταση ισχίων-έκταση ώμων-κάμψη ισχίων-κάμψη ώμων
Combo:Shoulders -Hips-Hips-Shoulders	Κεφάλι προς τη μπάρα και ουδέτερη θέση η Σ.Σ.. Συνδυαστική άσκηση: έκταση ώμων-έκταση ισχίων-κάμψη ισχίων - κάμψη ώμων
Flat back	Κεφάλι προς τους μάντες και ουδέτερη θέση η Σ.Σ.: κάμψη ισχίων με στόχο να φέρουμε την πλατφόρμα στα χέρια



Pelvic Lift:	Ασκήσεις σε ύπτια θέση στην πλατφόρμα και ανέβασμα λεκάνης:
Pelvic lift prep	Πόδια λυγισμένα πάνω στην μπάρα, ανύψωση της Σ.Σ. με οπίσθια κλίση λεκάνης
Pelvic lift	Ίδια άσκηση με την προηγούμενη και έκταση ισχίων