



ΔΗΜΟΚΡΕΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ & 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, Αθλητισμού και Εργοθεραπείας του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επίδραση μιας 3μηνης περιόδου διακοπής της άσκησης στις παραμέτρους υγείας και φυσικής κατάστασης σε επιζώσες γυναίκες από καρκίνο του μαστού: πιλοτική μελέτη

Δρούγκας Αθανάσιος [Α.Ε.Μ. 12167]

Επιβλέπων καθηγητής: Απόστολος Σπάσης, Μέλος Ε.Ε.Π. Τ.Ε.Φ.Α.Α.–Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, Φεβρουάριος 2026



ΔΗΜΟΚΡΕΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ & 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, Αθλητισμού και Εργοθεραπείας του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επίδραση μιας 3μηνης περιόδου διακοπής της άσκησης στις παραμέτρους υγείας και φυσικής κατάστασης σε επιζώσες γυναίκες από καρκίνο του μαστού: πιλοτική μελέτη

Δρούγκας Αθανάσιος [ΑΕΜ: 12167]

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

Εξεταστική επιτροπή

Επιβλέπων καθηγητής: Απόστολος Σπάσης, *Μέλος Ε.Ε.Π. Τ.Ε.Φ.Α.Α.–Δ.Π.Θ.*

2^ο μέλος τριμελούς εξεταστικής επιτροπής: Ελένη Δούδα, *Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α.–Δ.Π.Θ.*

3^ο μέλος τριμελούς εξεταστικής επιτροπής: Στυλιανή Καρακύριου, *Μέλος Ε.Ε.Π. Τ.Ε.Φ.Α.Α.–Δ.Π.Θ.*

Κομοτηνή, Φεβρουάριος 2026



DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE

SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE

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, Sport Science and Occupational Therapy of Democritus University of Thrace in Collaboration with the National Center for Science Research "DEMOKRITOS" - The Institute of Informatics and Telecommunications (IIT)

MASTER DISSERTATION

Effect of 3 months of detraining on health and fitness parameters in female breast cancer survivors: a pilot study

Athanasios Drougkas [R.N. 12167]

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

Komotini, February, 2026



**© 2026 Διίδρυματικό 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

Δρούγκας Αθανάσιος: Επίδραση μιας 3μηνης περιόδου διακοπής της άσκησης στις παραμέτρους υγείας και φυσικής κατάστασης σε επιζώσες γυναίκες από καρκίνο του μαστού: πιλοτική μελέτη

(Με την επίβλεψη του Μέλους Ε.Ε.Π. Αποστόλου Σπάση)

Με τον όρο αποπροπόνηση (detraining) εννοούμε την εκούσια (διακοπή,-ές) ή ακούσια (τραυματισμός, ασθένεια, περιοριστικά μέτρα) περίοδο διακοπής της προπόνησης. Σύμφωνα με τις αρχές της προπονητικής για να διατηρηθούν οι προσαρμογές απαιτείται τακτική εφαρμογή επαρκούς προπονητικού ή κινητικού ερεθίσματος. Σκοπός της παρούσας πιλοτικής μελέτης ήταν να μελετήσει την πιθανή διαφοροποίηση δεικτών λιπομέτρησης (συνολικά και τμηματικά) και λειτουργικής ικανότητας εξαιτίας αποπροπόνησης σε μεσήλικες γυναίκες. Συγκεκριμένα, αξιολογήθηκαν μεταβλητές υγείας (μυϊκή μάζα, συνολικά υγρά, κατακράτηση υγρών, σπλαχνικό λίπος, κλπ) και φυσικής κατάστασης/λειτουργικής ικανότητας (αντοχή κατά τη βόλτα, η δύναμη των κάτω άκρων, η δύναμη της χειρολαβής και η ευλυγισία του κορμού). Το δείγμα αποτέλεσαν συνολικά 12 μεσήλικες γυναίκες με ή χωρίς εκδήλωση καρκίνου του μαστού. Αναλυτικότερα, έξι γυναίκες με φυσιολογικό ΔΜΣ ή οριακά αυξημένο σωματικό βάρος ήταν επιζήσασες καρκίνου του μαστού (n=6, βάρος: 70,1±19,0 kg, ύψος: 1,60±0,3 m και ΔΜΣ: 25.3±4.6 kg/m²) και έξι υγιείς παχύσαρκες γυναίκες χωρίς ιστορικό καρκίνου αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου (n=6, βάρος: 83±14,6 kg, ύψος: 1.65±0,8 m και ΔΜΣ: 32,3±6,3 kg/m²). Κατά την έναρξη της μελέτης (baseline), στο τέλος του εξάμηνου παρεμβατικού προγράμματος (end of training period) και τρεις μήνες μετά τη λήξη του (detraining), οι συμμετέχουσες υποβλήθηκαν σε αξιολόγηση της σύστασης σώματος (συνολικής και τμηματικής) με τη χρήση του πολυσυχνотικού αναλυτή σύστασης σώματος Tanita MC 780, ενώ παράλληλα εκτέλεσαν δοκιμασίες για τον προσδιορισμό δεικτών φυσικής κατάστασης και λειτουργικής ικανότητας. Η ανάλυση των δεδομένων κατέδειξε ήπιες διαφοροποιήσεις (p>.05) αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων σε σχέση με τις χρονικές στιγμές προσδιορισμού, εκτός από τη μυϊκή μάζα (p<.05). Επίσης, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές αυξήσεις (p<.01) στη μυϊκή μάζα των χρονικών στιγμών διακοπή άσκησης/έναρξη αποπροπόνησης & διακοπή αποπροπόνησης σε σχέση με την χρονική στιγμή έναρξη άσκησης για την ομάδα καρκίνου, και στατιστικά σημαντικές μειώσεις στην αερόβια ικανότητα (p<.05) της χρονικής στιγμής διακοπή αποπροπόνησης σε σχέση με τη διακοπή άσκησης/έναρξη αποπροπόνησης για τις ομάδες ελέγχου & καρκίνου. Συνεπώς, η σύντομη (τρίμηνη) καλοκαιρινή διακοπή ενός συστηματικού προγράμματος άσκησης δεν φαίνεται να επιδεινώνει τους λειτουργικούς και σωματομετρικούς δείκτες, εκτός της αερόβιας ικανότητας, σε μεσήλικες γυναίκες, ανεξαρτήτως ιστορικού νεοπλασματικής νόσου.

Λέξεις κλειδιά: διακοπή της άσκησης, δείκτες υγείας, φυσική κατάσταση, καρκίνος μαστού

Abstract

Athanasios Drougkas: Effect of 3 months of detraining on health and fitness parameters in female breast cancer survivors: a pilot study

(Under the supervision of Dr. Apostolos Spassis, Specialized Teaching Staff)

By the term detraining we mean the voluntary (interruption) or involuntary (injury, illness, restrictive measures) period of cessation of training. According to training principles, regular application of adequate training or motor stimulus is required to maintain adaptations. The aim of this study was to investigate possible variations of body composition accurately (total and segmental) and functional capacity parameters because of an exercise cessation period on mid-aged women. Specifically, health (muscle mass, total body water, fluid retention, visceral fat, etc) and physical fitness/functional capacity (walking endurance, lower body strength, hand grip strength and trunk flexibility) indexes were assessed. Sample consisted by 12 mid-aged women with or without any incidence of Breast Cancer (BrCa). In more details, 6 women (with normal BMI or marginally overweight) (n=6, weight : 70,1±19,0 kg, height: 1,60±0,3 m και BMI: 25.3±4.6 kg/m²) and 6 obese women without any indication of BrCa (n=6, weight: 83±14,6 kg, height: 1.65±0,8 m και BMI: 32,3±6,3 kg/m²). At baseline, at the end of a 6-month training protocol and after a 3 month of exercise cessation, sample was asked to participate to a body composition analysis via Tanita MC 780 multi-frequency body composition analyzer accurately (total and segmental), while performing tests for fitness level and functional capacity determination. Data analysis showed mild differences (p>0.05) between moments of time (start of training period, start of detraining period, end of detraining period), except to muscle mass (p<.05). Important differences were observed to, muscle mass for BrCa group between start and end of detraining period (p<.01), and between start of training period and end of detraining period (p<.01), and aerobic capacity for both teams between exercise beginning period (baseline) and end of detraining period (p<.05). To conclude, a 3 month-period of exercise cessation does not worsen functional and body-based parameters, except aerobic capacity, at mid-aged women with or without breast cancer.

Key words: *exercise cessation, health parameters, physical fitness, breast cancer*

Περιεχόμενα

Περίληψη	v
Abstract.....	vi
Περιεχόμενα.....	vii
Κατάλογος σχημάτων.....	ix
Κατάλογος εικόνων.....	x
Κατάλογος πινάκων	x
Κατάλογος σχεδιαγραμμάτων	x
Κατάλογος συντομογραφιών	xi
Εισαγωγή	1
Σκοπός	6
Υποθέσεις τις έρευνας	6
<i>Ερευνητικές υποθέσεις</i>	6
<i>Στατιστικές υποθέσεις</i>	6
Λειτουργική ορισμοί.....	7
Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	8
Αποπροπόνηση σε υγιή άτομα και αθλητές	8
Αποπροπόνηση σε ειδικούς πληθυσμούς	9
Αποπροπόνηση και καρκίνος του μαστού.....	11
Συμπεράσματα βιβλιογραφικής ανασκόπησης	14
Μεθοδολογία	15
Δείγμα	15
Πειραματικός σχεδιασμός	15
Διαδικασία συλλογής δεδομένων.....	15
Ανάλυση σύστασης σώματος.....	17

Ανάλυση λειτουργικής ικανότητας	18
Στατιστική ανάλυση	20
Αποτελέσματα	21
Συζήτηση	31
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	35
Βιβλιογραφία	36
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	40
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I. Δοκιμασία εξάλεπτης βάρδισης.....	40
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II. Δοκιμασία ανόρθωση από καρέκλα για 30 sec.....	41
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III. Δοκιμασία δύναμης της χειρολαβής.....	42
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV. Δοκιμασία δίπλωσης από εδραία θέση	43
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V.1. Επιλογή Στοιχείων Συμμετεχόντων και Θέση Διεξαγωγής Μέτρησης Αναλυτή TANITA MC-780.	44
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V.2. Επιλογή Στοιχείων Συμμετεχόντων και Θέση Διεξαγωγής Μέτρησης Αναλυτή TANITA MC-780.	45
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI. Ατομική καρτέλα αξιολόγησης	46

Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 1.	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Σχήμα 2.	34
Σχήμα 3.	35
Σχήμα 4.	36
Σχήμα 5.	37
Σχήμα 6.	38
Σχήμα 7.	39
Σχήμα 8.	40
Σχήμα 9.	41

Κατάλογος εικόνων

- Εικόνα 1.** Απεικόνιση των σταδίων και της ανάπτυξη του καρκίνου(Weiberg, 1996)..... 1
- Εικόνα 2.** Απεικόνιση των σημείων μέτρησης περιφέρειας μέσης και ισχίου 17
- Εικόνα 3.** Απεικόνιση του αναλυτή σύστασης σώματος TANIITA MC780..... **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Κατάλογος πινάκων

- Πίνακας 1.** Αποτελέσματα αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων σε σχέση με τις χρονικές στιγμές προσδιορισμού **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Κατάλογος σχεδιαγραμμάτων

- Σχεδιάγραμμα 1.** Μεθοδολογική απεικόνιση του πειραματικού σχεδιασμού. **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

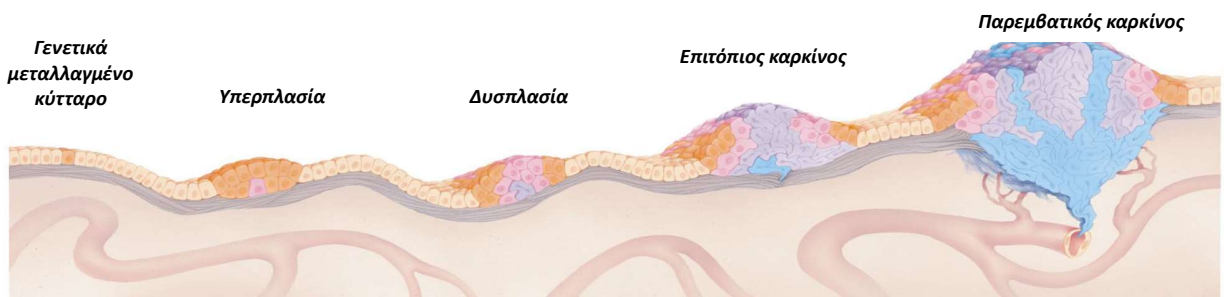
Κατάλογος συντομογραφιών

ΔΜΣ: Δείκτης Μάζα Σώματος	LVM: μάζα αριστερής κοιλίας
ΣΔ: Σωματική δραστηριότητα	PPT: Pressure Pain Threshold
BIA: Βιοηλεκτρική εμπέδηση	SBP: συστολική αρτηριακή πίεση
BMI: Body Mass index	SV: όγκος παλμού
BP: Αρτηριακή πίεση	SV_{max}: μέγιστος όγκος παλμού
BrCa: Καρκίνος του μαστού	T2D: Διαβήτης τύπου 2
GL: γλυκόζη αίματος	VO₂: πρόσληψη οξυγόνου
HbA1c: γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη	VO_{2max}: μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου
HDL: υψηλής πυκνότητας χοληστερόλη	VT: αναπνευστικό κατώφλι
HR: καρδιακή συχνότητα	1RM: μία μέγιστη επανάληψη
LDL: χαμηλής πυκνότητας χοληστερόλη	6MWT: δοκιμασία εξάλεπτης βάρδισης

Επίδραση μιας 3μηνιας περιόδου διακοπής της άσκησης στις παραμέτρους υγείας και φυσικής κατάστασης σε επιζώσες γυναίκες από καρκίνο του μαστού: πιλοτική μελέτη

Εισαγωγή

Ο καρκίνος αποτελεί ένα σύνολο ασθενειών και, σε αντίθεση με άλλες μορφές παθήσεων, δεν προκαλείται αποκλειστικά από εξωσωματικούς παράγοντες, αλλά προέρχεται από κύτταρα του ίδιου του οργανισμού, τα οποία έχουν υποστεί παθολογικές μεταβολές (Daniel M. Hausman, 2019). Τα κύτταρα αυτά δεν ακολουθούν το φυσιολογικό μονοπάτι κυτταρικής αναπαραγωγής και μπορούν να μετακινούνται και να διηθούν γειτονικούς ιστούς. Με την πάροδο του χρόνου, οι όγκοι που σχηματίζονται καθίστανται ολοένα και πιο επιθετικοί, προκαλώντας εκτεταμένες βλάβες στους ιστούς του σώματος και μειώνοντας σημαντικά τις πιθανότητες επιβίωσης. Η διαδικασία σχηματισμού ενός όγκου αρχίζει με τη μετάλλαξη ορισμένων κυττάρων, τα οποία πολλαπλασιάζονται με ταχείς ρυθμούς, φτάνοντας σε σημείο υπερβολικής κυτταρικής παραγωγής, φαινόμενο γνωστό ως υπερπλασία. Καθώς, η νόσος εξελίσσεται, τα ήδη υπάρχοντα κύτταρα υφίστανται περαιτέρω μεταλλάξεις, με αποτέλεσμα την αλλοίωση της μορφολογίας τους, κατάσταση που χαρακτηρίζεται ως δυσπλασία. Η διαδικασία συνεχίζεται, ο αριθμός των μεταλλαγμένων κυττάρων αυξάνεται και η μορφή αυτών και την περαιτέρω διαφοροποίηση της δομής τους. Στο τελικό στάδιο, τα καρκινικά κύτταρα αποκτούν την ικανότητα μεταφοράς (μετάσταση) σε απομακρυσμένους ιστούς του σώματος μέσω της κυκλοφορίας του αίματος ή του λεμφικού συστήματος (Weiberg, 1996; εικόνα 1).



Εικόνα 1. Απεικόνιση των σταδίων ανάπτυξης του καρκίνου (Weiberg, 1996)

Ο καρκίνος του μαστού (BrCa) απασχολεί παγκοσμίως το θηλυκό πληθυσμό, καθώς αποτελεί το κύριο παράγοντα νεοπλασματικής θνησιμότητας στις γυναίκες (Marco Aurelio de

Ferreira de Jesus Leite et al, 2021). Η ανάπτυξη καρκίνου τους μαστού αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία, κατά την οποία οι αλλοιώσεις του γενετικού υλικού και οι παράγοντες υψηλού κινδύνου διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο. Ορμονικοί παράγοντες, καθώς και η χαμηλή ποιότητα ζωής, συμβάλλουν σημαντικά στην αύξηση της πιθανότητας εμφάνισης καρκίνου του μαστού (Xiong et al., 2025).

Σε ορμονικό επίπεδο, η πρόωρη έναρξη ή καθυστερημένη παύση της εμμήνου ρύσεως, μακροχρόνια έκθεση σε οιστρογόνα, πιθανή άμβλωση κ.α., αυξάνουν τις πιθανότητες για ανάπτυξη καρκίνου του μαστού. Όσον αφορά την ποιότητα ζωής, η παχυσαρκία, το κάπνισμα, η έκθεση σε ραδιενέργεια, η κακή διατροφή και η έλλειψη σωματικής άσκησης φαίνεται να σχετίζονται με υψηλό ρίσκο καρκίνου. Το στάδιο που βρίσκεται η κάθε ασθενής χαρακτηρίζεται από το μέγεθος του όγκου, τη πιθανή μετάσταση του και τη συμμετοχή λεμφικής μάζας.

Ο καρκίνος, καθώς, και οι θεραπείες που ακολουθούν επηρεάζουν τον άνθρωπο φυσιολογικά και ψυχολογικά. Έχει συσχετισθεί με αύξηση στις τιμές κυτταροκινών [ιντερλευκίνη 6 (IL-6), ιντερλευκίνη 8 (IL-8), παράγοντας νέκρωσης όγκων – α (TNF-α)], οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση της μυϊκής μάζας και δύναμης (Neil, 2009). Η καθοδική πορεία της μυϊκής ικανότητας οδηγεί το σώμα σε μια κατάσταση κατά την οποία δεν είναι σε θέση να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της καθημερινής ζωής (Jang et al., 2020). Η ικανότητα του ατόμου να εκτελεί δραστηριότητες και δεξιότητες που καλύπτουν βασικές λειτουργικές ανάγκες ορίζεται ως λειτουργική ικανότητα. Η λειτουργική αυτή ικανότητα μειώνεται όταν περιορίζεται ή διακόπτεται η σωματική δραστηριοποίηση. Παράλληλα με τις σωματικές επιπλοκές, παρατηρούνται αλλοιώσεις και στην ψυχολογική κατάσταση του ασθενούς. Ακόμα και η ίδια η διάγνωση της νόσου δύναται να επηρεάσει αρνητικά την ψυχική υγεία, καθώς άγχος, κατάθλιψη, μετατραυματικό στρες και γενικευμένη ψυχική δυσφορία ενδέχεται να εμφανιστούν αμέσως μετά την ανακοίνωσή της (Forti et al., 2021).

Οι κυριότερες θεραπευτικές μέθοδοι περιλαμβάνουν την χημειοθεραπεία, ακτινοβολία και ανοσοθεραπεία (Lee & Hwang, 2025). Κατά τη διάρκεια της θεραπευτικής αγωγής, αρχίζουν να εμφανίζονται ποικίλες επιπλοκές στον οργανισμό. Οι χημειοθεραπευτικοί παράγοντες που εισέρχονται στη συστηματική κυκλοφορία παρουσιάζουν τοξικότητα για το σώμα, καθώς δύναται να προκαλέσουν κόπωση, ναυτία, εμετό, αλωπεκία, στειρότητα, φλεγμονές της

στοματικής κοιλότητας, καθώς και μειωμένη λειτουργία του μυελού των οστών και του ανοσοποιητικού συστήματος (Amjad MT ,Chidharla A ,Kasi A; 2023). Επιπλέον, απώλεια άλιπης και μυϊκής σωματικής μάζας, μείωση οστικής πυκνότητας, αύξηση λιπώδους σωματικής μάζας, αύξηση δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) και κόπωση προκύπτουν λόγω των θεραπειών, αναπτύσσοντας σημάδια παχυσαρκίας και επιβαρύνοντας τη φυσική κατάσταση των ασθενών. Οι παραπάνω παράγοντες αυξάνουν τον κίνδυνο για ανάπτυξη οστεοπόρωσης, τη δημιουργία καταγμάτων και άλλων χρόνιων παθήσεων (Thais R. S. De Paulo et al, 2018;Thais R. S. De Paulo et al, 2019; Marco Aurelio de Ferreira de Jesus Leite, 2021). Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, οι θεραπείες επηρεάζουν και τη λειτουργική ικανότητα των ασθενών. Σε μια έρευνα των Mallard και συν. (2022) αξιολογήθηκαν δείκτες λειτουργικής ικανότητας πριν και μετά από την εφαρμογή χημειοθεραπείας σε γυναίκες με καρκίνο του μαστού. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η 6λεπτη δοκιμασία βάρδισης (6MWT) εμφάνισε σημαντικές μειώσεις οκτώ εβδομάδες μετά τη πρώτη συνεδρία και δύο εβδομάδες μετά το τέλος των θεραπειών. Ενώ, υπήρξαν επιπτώσεις και στη δύναμη των κάτω άκρων στις οκτώ εβδομάδες και στη δύναμη της χειρολαβής μετά το τέλος των θεραπειών. Η μείωση του 6MWT ενδεχομένως να οφείλεται σε μείωση της αερόβιας ικανότητας των ασθενών και σε μειωμένη περιεκτικότητα των σκελετικών μυών σε μιτοχόνδρια. Η δύναμη των άνω και κάτω άκρων πιθανόν να επηρεάζεται από τις μεταβολές της μυοσκελετικής μάζας ή την φυσική κατάσταση των ασθενών. Επομένως, φαίνεται πως ο καρκίνος του μαστού και οι συνήθεις τρόποι θεραπείας δημιουργούν πληθώρα επιπλοκών στο ανθρώπινο σώμα, ενώ η ανάπτυξη του σχετίζεται και με προδιαθεσικούς παράγοντες (γονίδια, ορμόνες, ποιότητα ζωής).

Ως ένας μη φαρμακευτικός τρόπος αποκατάστασης των επιβαρυσμένων δεικτών υγείας, λόγω των θεραπειών του καρκίνου, αποτελεί η Σωματική Δραστηριότητα ή άσκηση (ΣΔ). Ως άσκηση ορίζουμε τη κίνηση του σώματος, η οποία γίνεται στοχευμένα με συγκεκριμένη δοσολογία, αποσκοπώντας στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης. Τα οφέλη τις αναφέρονται στη βελτίωση της σύστασης του σώματος, του μεταβολικού προφίλ των ασκούμενων και της ποιότητας ζωής τους. Η βιβλιογραφία υποστηρίζει πως η άσκηση είναι ευεργετική σε άτομα με καρκίνο του μαστού. Η έρευνα των Thais R. S. De Paulo et al (2018) έδειξε πως 9 μήνες αερόβιας προπόνησης σε συνδυασμό προπόνησης με βάρη μείωσε σημαντικά το σωματικό βάρος και τη λιπώδη μάζα, ενώ παράλληλα αύξησε την άλιπη σωματική μάζα μαζί με τη δύναμη άνω/κάτω

άκρων καθώς βελτίωσε και την αερόβια ικανότητα των ασθενών. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στην έρευνα των Marco Aurelio de Ferreira de Jesus Leite et al (2021), όπου δώδεκα εβδομάδες άσκησης με βάρη βελτίωσαν το λιπώδη και άλιπο ιστό, τη μυϊκή δύναμη καθώς και το λιπιδαιμικό και οξειδωτικό προφίλ των ασκούμενων. Επίσης, φαίνεται πως η άσκηση λειτουργεί ευεργετικά και στη αντιμετώπιση του πόνου, καθώς, στην έρευνα των Rasmussen, Kristiansen, Arroyo-Morales, Voigt και Mabeleine (2022) η εφαρμογή δώδεκα εβδομάδων προπόνησης με βάρη, πέρα από την αύξηση την μέγιστης δύναμης, βελτίωσε και τη διαχείριση του πόνου στο πάσχων άνω άκρο. Επομένως, η άσκηση αποδεικνύεται ένα ουσιώδες εργαλείο για τη διαχείριση των ασθενών με καρκίνο του μαστού, των οποίων οι πιθανότητες επιβίωσης αυξάνουν όσο βελτιώνεται η φυσική τους κατάσταση.

Προκειμένου να διατηρηθούν οι θετικές προσαρμογές που έχουν επέλθει μέσω της άσκησης χρειάζεται η παρουσία ενός συνεχούς προπονητικού ερεθίσματος. Επομένως, αν αυτό το προπονητικό ερέθισμα μειωθεί ή διακοπεί (αποπροπόνηση) τότε ενδεχομένως να χαθούν οι όποιες προσαρμογές έχουν επέλθει στο σώμα. Αναφέροντας τον όρο αποπροπόνηση (detraining, Bosquet et al., 2012) εννοούμε τη μερική ή ολική παύση των ανατομικών, φυσιολογικών και λειτουργικών προπονητικών προσαρμογών, εξαιτίας της διακοπής των προπονήσεων. Οι λόγοι για τους οποίους μπορεί να υπάρξει διακοπή των προγραμμάτων άσκησης ποικίλουν. Πιθανή αρρώστια ή τραυματισμός, ταξίδια, περίοδος διακοπών και περίοδοι deconditioning για αθλητές φαίνεται πως μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά τις προπονητικές προσαρμογές του οργανισμού που έχουν επιτευχθεί. Οι περίοδοι detraining μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες:

- Βραχυχρόνια περίοδος με διάρκεια το πολύ 4 εβδομάδες και
- Μακροχρόνια περίοδος με διάρκεια πάνω από 4 εβδομάδες

Παράμετροι υψίστης σημασίας για την ανθρώπινη υγεία είναι η αερόβια ικανότητα και η καρδιο-μεταβολική λειτουργία. Έχει φανεί πως η κατανάλωση οξυγόνου (VO_2), η δραστηριότητα των μιτοχονδρίων, η μάζα της αριστερής κοιλίας (LVM), η καρδιακή συχνότητα (HR), ο όγκος παλμού (SV) και η αρτηριακή πίεση (BP) επηρεάζονται σημαντικά από τη διακοπή της άσκησης (Fritzen et al., 2020; Barbieri et al., 2023; Massarotto et al., 2023). Αυτές οι μεταβολές στο καρδιοαναπνευστικό σύστημα πιθανόν να σχετίζονται με αντίστοιχες μεταβολές

στον όγκο παλμού οδηγώντας σε μείωση του όγκου του αίματος (Chen et al., 2021). Επίσης, ο μεταβολισμός των υδατανθράκων και των λιπών ως πηγές ενέργειας αλλάζει, καθώς η συγκέντρωση γλυκόζης και τριγλυκεριδίων αυξάνονται κατά την ηρεμία. Αυτές οι αλλοιώσεις στη χρήση των πηγών ενέργειας οφείλονται στη δυσλειτουργία των μιτοχονδρίων και τη μειωμένη δράση της ινσουλίνης (Γρίβας, 2010; Barbieri et al., 2023).

Η μυϊκή λειτουργία αποτελεί επίσης μια σημαντική παράμετρο η οποία παίρνει φθίνουσα πορεία μετά από παύση των σωματικών δραστηριοτήτων. Σε επίπεδο μυϊκών ινών, μόλις λίγες μέρες χρειάζονται για να παρατηρηθούν οι πρώτες ενδείξεις ατροφίας, ενώ πιθανές μειώσεις ενδεχομένως να παρατηρηθούν και σε επίπεδο πυκνότητας τριχοειδών αγγείων (Barbieri et al., 2024). Η διάρκεια της παύσης των προπονητικών δραστηριοτήτων συνδέεται με την απώλεια της μυϊκής μάζας. Η αυξημένη πρωτεϊνοσύνθεση και η περιεκτικότητα σε δορυφόρα κύτταρα φθίνουν με την αποπροπόνηση και όσο μεγαλύτερη η περίοδος αδράνειας τόσο μεγαλύτερες μειώσεις προκύπτουν στις μυϊκές δομές (Grgic, 2022). Ως επακόλουθο, από τις μειώσεις στις οποίες υπόκειται η μυϊκή λειτουργία, είναι οι πιθανές αλλοιώσεις της VO_{2max} .

Μια ακόμα σημαντική παράμετρος υγείας αποτελεί η λειτουργική ικανότητα, η οποία αξιολογείται μέσω λειτουργικών δοκιμασιών, δίνοντας δεδομένα για τη ποιότητα ζωής του εξεταζόμενου. Η αξιολόγηση της πραγματοποιείται πολλές φορές σε άτομα τρίτης ηλικίας, καθώς οι φυσιολογικές φθορές που υποβάλλεται το ανθρώπινο σώμα με το πέρασμα του χρόνου, καθιστούν τη καθημερινότητα των ατόμων αυτών πιο προκλητική. Η ικανότητα του σώματος να μπορεί να ανταποκρίνεται στις προκλήσεις της καθημερινότητας και να αυτοσυντηρείται συνδέεται άμεσα με τη μυϊκή δύναμη. Οπότε, πιθανές θετικές ή αρνητικές αλλοιώσεις της λειτουργικής ικανότητας ενδεχομένως να οφείλονται και σε διαφοροποιήσεις των χαρακτηριστικών δύναμης (Mazini et al., 2022). Υπάρχουν δεδομένα πως η αποπροπόνηση επιδρά αρνητικά στη διατήρηση της λειτουργικής ικανότητας. Μάλιστα, μόλις 4εις εβδομάδες παύσης των προπονήσεων φαίνεται να αρκούν προκειμένου να φανούν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με βελτιώσεις που παρατηρήθηκαν με την άσκηση, ενώ ο χρόνος που απαιτείται για να επιστρέψουν οι τιμές των δεικτών αξιολόγησης σε αυτές πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης μπορεί να ξεπεράσει και τους 12 μήνες (Leitao et al., 2022; Mazini et al., 2022).

Σκοπός

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει την επίδραση τρίμηνης διακοπής της άσκησης στη σύσταση του σώματος και σε λειτουργικούς δείκτες μεσηλικών γυναικών με ή χωρίς ιστορικό εκδήλωσης καρκίνου του μαστού.

Υποθέσεις τις έρευνας

Ερευνητικές υποθέσεις:

Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης που εξετάστηκαν είναι:

- Η τρίμηνη διακοπή της άσκησης επηρεάζει τις τιμές σύστασης του σώματος μεσηλικών εμμηνοπαυσιακών γυναικών με ή χωρίς ιστορικό εκδήλωσης καρκίνου του μαστού
- Η τρίμηνη διακοπή της άσκησης επηρεάζει τις τιμές λειτουργικής ικανότητας μεσηλικών εμμηνοπαυσιακών γυναικών με ή χωρίς ιστορικό εκδήλωσης καρκίνου του μαστού

Στατιστικές υποθέσεις:

Οι μηδενικές υποθέσεις μαζί με τις αντίστοιχες εναλλακτικές τους που εξετάστηκαν στη παρούσα μελέτη είναι:

H₀: Δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των χρονικών στιγμών έναρξη άσκησης (0 μήνες), διακοπή άσκησης/έναρξη αποπροπόνησης (6 μήνες) ολοκλήρωση αποπροπόνησης (9 μήνες) όσον αφορά τη σύσταση του σώματος (σωματική μάζα, ΔΜΣ, μυϊκή μάζα, λιπώδης μάζα) και τη λειτουργική ικανότητα μεσήλικων εμμηνοπαυσιακών γυναικών με ή χωρίς ιστορικό εκδήλωσης καρκίνου του μαστού.

H₁: Υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των χρονικών στιγμών έναρξη άσκησης (0 μήνες), διακοπή άσκησης/έναρξη αποπροπόνησης (6 μήνες) και ολοκλήρωση αποπροπόνησης (9 μήνες) όσον αφορά τη σύσταση του σώματος (σωματική μάζα, ΔΜΣ, μυϊκή μάζα, λιπώδης μάζα) και τη λειτουργική ικανότητα μεσήλικων εμμηνοπαυσιακών γυναικών με ή χωρίς ιστορικό εκδήλωσης καρκίνου του μαστού.

H₀: δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων (καρκίνου και ελέγχου) ως προς τη σύσταση του σώματος (σωματική μάζα, ΔΜΣ, μυϊκή μάζα, λιπώδης μάζα) και τη λειτουργική ικανότητα μεταξύ των περιόδων έναρξη άσκησης (0 μήνες), διακοπή άσκησης/έναρξη αποπροπόνησης (6 μήνες) και ολοκλήρωση αποπροπόνησης (9 μήνες)

H₁: Υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων (καρκίνου και ελέγχου) ως προς τη σύσταση του σώματος (σωματική μάζα, ΔΜΣ, μυϊκή μάζα, λιπώδης μάζα) και τη λειτουργική ικανότητα μεταξύ των περιόδων έναρξη άσκησης (0 μήνες), διακοπή άσκησης/έναρξη αποπροπόνησης (6 μήνες) και ολοκλήρωση αποπροπόνησης (9 μήνες)

Λειτουργική ορισμοί

Αποπροπόνηση: ορίζουμε ως τη μερική ή ολική απώλεια των προπονητικών προσαρμογών εξαιτίας της διακοπής των προπονητικών ερεθισμάτων ή της ανεπαρκούς προπόνησης (Chen et al.,2021)

Σύσταση σώματος: αποτελεί τη ποσοτική συμμετοχή των διάφορων συστατικών (νερό, λίπος, ανόργανα συστατικά, πρωτεΐνες) από τα οποία αποτελείται ο άνθρωπος στη συνολική μάζα του σώματος

Σωματική μάζα: το συνολικό βάρος του σώματος μετρημένο σε κιλά (kg) και γραμμάρια (gr)

Δείκτης Μάζας Σώματος: Προσδιορίζει τα επίπεδα παχυσαρκίας και εκφράζεται με το πηλίκο
' $\Delta\text{Μ}\Sigma = \frac{\text{σωματική μάζα(kg)}}{\text{ύψος}^2(\text{cm})}$ '

Μυϊκή μάζα: το συνολικό βάρος των μυών του σώματος (σκελετικών, λείων)

Λιπώδης μάζα: το συνολικό βάρος του λίπους του σώματος

Λειτουργική ικανότητα: ικανότητες και δεξιότητες του ατόμου που συμβάλουν στην ανεξάρτητη και αυτόνομη συμμετοχή του σε καθημερινές δραστηριότητες

Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Αποπροπόνηση σε υγιή άτομα και αθλητές

Στον υγιή πληθυσμό και ειδικότερα στους αθλητές η έννοια της αποπροπόνησης περιλαμβάνεται στην εφαρμογή ενός προπονητικού σχεδιασμού. Ρόλος αυτής της φάσης είναι η πρόληψη φυσιολογικής ή ψυχολογικής κόπωσης του αθλητή, η αποκατάσταση αυτού και η προετοιμασία του για τον επόμενο προπονητικό κύκλο (Coleman et al., 2024). Ωστόσο, η αποχή από την προπόνηση ή η μείωση των προπονητικών ερεθισμάτων μπορεί να επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα στη φυσική κατάσταση των αθλητών ή και υγιών ασκούμενων. Η αποχή από την άσκηση φαίνεται πως ενισχύει τη συσσώρευση λιπώδους ιστού και την αποθήκευση ενέργειας εξαιτίας των αλλαγών που συμβαίνουν στο μεταβολισμό του συγκεκριμένου ιστού (Boscolo Del Vecchio et al., 2020). Αναλυτικότερα, όπως αναφέρεται στην ανασκοπική έρευνα των Boscolo Del Vecchio και συν. (2020), υπήρξε μια αυξημένη δραστηριότητα του ενζύμου λιποπρωτεϊνική λιπάση στον λιπώδη ιστό σε σχέση με το μυϊκό ιστό μετά από δύο εβδομάδες αποπροπόνησης σε αθλητές αντοχής. Επιπλέον, αυξημένη λιπώδης μάζα και μειωμένη αερόβια ικανότητα παρατηρήθηκε σε κολυμβητές λόγω της διακοπής των προπονητικών τους υποχρεώσεων. Μαζί με το μεταβολισμό του λίπους, διαφοροποιήσεις παρατηρούνται στη μυϊκή δύναμη των αθλητών εξαιτίας της διακοπής της άσκησης, καθώς σε σχετικές έρευνες παρατηρήθηκαν μικρές, μη σημαντικές, διαφοροποιήσεις στη μέγιστη δύναμη, τη ταχυδύναμη, την αντοχή στη δύναμη και τη πυκνότητα των μυών (Bosquet et al., 2012 & Psilander et al., 2019).

Η καρδιοαναπνευστική λειτουργία του σώματος αποτελεί έναν ακόμα παράγοντα που επηρεάζεται αρνητικά από την αποπροπόνηση. Στην ανασκοπική εργασία των Barbier et al. (2024) φάνηκε πως μόλις δύο εβδομάδες αποπροπόνησης είναι αρκετές για να παρουσιαστούν αρνητικές τιμές σε καρδιοαναπνευστικούς δείκτες όπως, μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}), όγκος αίματος, όγκος παλμού και καρδιακή συχνότητα. Τα δεδομένα αυτά επιβεβαιώνει και η έρευνα των Chen et al. (2021), οι οποίοι εξέτασαν την επίδραση δύο εβδομάδων αποπροπόνησης στη καρδιοαναπνευστική και μυϊκή λειτουργία δεκαπέντε αθλητών αντοχής. Παρατήρησαν πως μετά το τέλος της περιόδου detraining η μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου (VO_{2max}) και ο μέγιστος όγκος παλμού (SV_{max}) μειώθηκαν στατιστικά σημαντικά. Επίσης, άμεση σχέση με το καρδιοαναπνευστικό σύστημα έχει η μάζα της αριστερής κοιλίας

(LVM). Στις έρευνες των Massarotto et al. (2024) και Barbieri et al. (2024) επισημαίνεται πως μόνο μερικές εβδομάδες διακοπής της άσκησης χρειάζονται για να υπάρξουν μειώσεις στη LVM με τις επιπτώσεις να αναφέρονται σε μείωση του μεγέθους της καρδιάς και της αερόβιας ικανότητας. Επομένως, αν και πολλές φορές αναγκαία σε ένα προπονητικό πλάνο, η περίοδος detraining μπορεί να επιφέρει σημαντικές αλλαγές στο σώμα του αθλητή ή ενός υγιή ασκούμενου επηρεάζοντας την απόδοσή τους.

Αποπροπόνηση σε ειδικούς πληθυσμούς

Όπως και ο υγιής πληθυσμός, έτσι και άτομα με κλινικά προβλήματα χρησιμοποιούν την άσκηση ως ένα μέσο βελτίωσης της ποιότητας ζωής τους. Ωστόσο, τα οφέλη που προκύπτουν από τη σωματική τους δραστηριοποίηση μπορούν να μειωθούν ή και να χαθούν πλήρως όταν η ίδια διακοπεί. Οι Leitao και συν. (2022) αξιολόγησαν την επίδραση δώδεκα μηνών αποπροπόνησης ως προς τη λειτουργική ικανότητα και το λιπιδαιμικό και αιμοδυναμικό προφίλ ηλικιωμένων υπερτασικών γυναικών. Στη συγκεκριμένη έρευνα συμμετείχαν 32 υπερτασικές υπερήλικες γυναίκες εκ των οποίων οι 18 υποβλήθηκαν σε ένα εννιάμηνο πρόγραμμα συνδυαστικής άσκησης (αερόβιο αντοχή, δύναμη, ευλυγισία, ισορροπία) ενώ οι υπόλοιπες δώδεκα αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου. Μετά την εφαρμογή του προγράμματος άρχισε μία δωδεκάμηνη περίοδος διακοπής των προπονήσεων. Αξιολογήσεις των παραμέτρων υγείας πραγματοποιήθηκαν πριν και μετά το τέλος του προγράμματος άσκησης, τρεις μήνες μετά το τέλος του προγράμματος άσκησης και στο τέλος της περιόδου detraining. Μόλις τρεις μήνες διακοπής χρειάστηκαν για να παρατηρηθούν σημαντικές απώλειες σχεδόν σε όλους τους δείκτες που αξιολογήθηκαν, ωστόσο οι τιμές αυτών παρέμειναν υψηλότερα από την ομάδα ελέγχου μέχρι και τον έναν χρόνο, εκτός από την συστολική αρτηριακή πίεση (SBP) και γλυκόζη αίματος (GL).

Σε μια άλλη έρευνα, των Jungmann, Hettchen, Kohl και Kemmler (2023) αξιολογήθηκε η επίδραση τριών μηνών αποπροπόνησης στα συμπτώματα λόγω εμμηνόπαυσης. Αναλυτικότερα, 54 εμμηνόπαυσιακές μεσήλικες γυναίκες χωρίστηκαν σε δύο ισάριθμες ομάδες (n=27), με την μία να ακολουθεί ένα συνδυαστικό πρόγραμμα άσκησης με βάρη και αερόβιας προπόνησης (παρεμβατική ομάδα) και την άλλη ένα πρόγραμμα ισορροπίας και ευλυγισίας (ομάδα ελέγχου)

για δεκατρείς μήνες. Τρεις μήνες διακοπής της άσκησης επηρέασαν αρνητικά την παρεμβατική ομάδα, αυξάνοντας τις τιμές του δείκτη αξιολόγησης και εκτίμησης της βαρύτητας (Memopause Rating Scale II) σχετικά με τα εμμηνοπαυσιακά ψυχολογικά συμπτώματα (κατάθλιψη, ευερεθιστότητα, άγχος, εξάντληση), σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου.

Σε μια άλλη έρευνα, αξιολογήθηκε η επίδραση διακοπής άσκησης στο νερό στο επίπεδο της αερόβιας ικανότητας (πρόσληψη οξυγόνου - VO₂) σε σχέση με την άλιπη σωματική μάζα σε γυναίκες με ινομυαλγία (Andrade et al., 2019). Το δείγμα αποτέλεσαν 54 μεσήλικες γυναίκες πάσχουσες από ινομυαλγία, εκ των οποίων οι μισές υποβλήθηκαν σε πρόγραμμα δεκαέξι εβδομάδων υδάτινης άσκησης, ενώ στις υπόλοιπες γυναίκες του δείγματος δόθηκαν οδηγίες σχετικά με τη διατήρηση των καθημερινών φυσικών δραστηριοτήτων. Μετά την εφαρμογή του προγράμματος άσκησης ακολούθησαν δεκαέξι εβδομάδες διακοπής των προπονήσεων. Οι ερευνητές κατέγραψαν στατιστικά σημαντική μείωση της VO₂, των παραμέτρων πόνου και της γενικότερης έννοιας της ποιότητα ζωής ύστερα από τη παύση των αθλητικών δραστηριοτήτων, με τις τιμές των παραπάνω παραμέτρων να επιστρέφουν σε παρόμοιες τιμές με αυτές πριν την έναρξη του προγράμματος.

Μία ανασκοπική μελέτη, σε άτομα τρίτης ηλικίας κατέδειξε πως μεταξύ του χρονικού εύρους δέκα ημερών και δεκαέξι εβδομάδων αποπροπόνησης, η γνωστική ικανότητα ηλικιωμένων ατόμων μπορεί να παρουσιάσει πτωτική τάση (Ferreira et al. 2024). Στο ίδιο χρονικό περιθώριο αποπροπόνησης παρατηρούνται μεταβολές και σε άλλες παραμέτρους υγείας ηλικιωμένων ατόμων. Στις έρευνες των Mazini et al. (2022) και Domingues et al. (2024) παρατηρήθηκε πως, μετά τη εφαρμογή δώδεκα εβδομάδων προπόνησης με βάρη και συνδυαστικού προγράμματος άσκησης αντίστοιχα, μόλις ένας μήνας διακοπής της άσκησης αρκούσε για να υπάρξει μείωση της μυϊκής δύναμης και της λειτουργικής ικανότητας, καθώς και μεταβολές στη σωματική σύσταση. Ο Sakugawa και συν. (2019) παρατήρησαν πως δεκαέξι εβδομάδες αποπροπόνησης μείωσαν και τη μυϊκή δύναμη και τη λειτουργική ικανότητα των κάτω άκρων σε άτομα τρίτης ηλικίας, τα οποία είχαν υποβληθεί σε τρίμηνη άσκηση με βάρη.

Στην έρευνα των Farias και συν. (2015) αξιολογήθηκε η επίδραση της αποπροπόνησης σε άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (T2D). Το δείγμα αποτελούνταν από 30 μεσήλικα άτομα διαγνωσμένα με T2D, τα οποία χωρίστηκαν σε δύο ομάδες άσκησης και ακολούθησαν

ένα πρόγραμμα άσκησης για έξι εβδομάδες. Η μία ομάδα έκανε αερόβια άσκηση, ενώ η άλλη άσκηση με βάρη. Μετά την εφαρμογή του προγράμματος άσκησης, και οι δύο ομάδες έκαναν μια παύση των προπονητικών τους υποχρεώσεων για άλλες έξι εβδομάδες. Τα αποτελέσματα της εργασίας κατέδειξαν ότι έξι εβδομάδες αποπροπόνησης επηρέασαν αρνητικά την υψηλής πυκνότητας χοληστερόλη (HDL), την χαμηλής πυκνότητας χοληστερόλη (LDL) και τις τιμές της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (HbA1c), με τις σημαντικότερες μεταβολές να παρατηρούνται στην ομάδα που ακολούθησε αερόβιο πρόγραμμα προπόνησης.

Εν κατακλείδι, οι επιπτώσεις της διακοπής της άσκησης στον κλινικό πληθυσμό δεν παρουσιάζουν ουσιαστικές διαφοροποιήσεις σε σύγκριση με εκείνες που παρατηρούνται στα υγιή άτομα. Η παύση της συστηματικής σωματικής δραστηριότητας οδηγεί σε ποικίλες αρνητικές προσαρμογές, οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με τα ατομικά χαρακτηριστικά, το είδος της πάθησης και τη διάρκεια της αποχής από την άσκηση. Ωστόσο, έχει τεκμηριωθεί ότι οι επιπτώσεις αυτές είναι γενικά επιζήμιες, επηρεάζοντας αρνητικά τη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, την επιδείνωση της κλινικής εικόνας, καθώς και τη συνολική ποιότητα ζωής των ατόμων

Αποπροπόνηση και καρκίνος του μαστού

Όπως και στις υπόλοιπες καρδιομεταβολικές παθήσεις, έτσι και σε γυναίκες με καρκίνο του μαστού, η διακοπή της άσκησης δύναται να αναστρέψει τις όποιες βελτιώσεις είχαν επιτευχθεί. Αναλυτικότερα, υπάρχουν δεδομένα που καταγράφουν ευεργετικές προσαρμογές είχαν προηγουμένως επιτευχθεί. Αναλυτικότερα, έχουν καταγραφεί αρνητικές μεταβολές στον μεταβολισμό, την υγεία των οστών, καθώς και στην αντίληψη και διαχείριση του πόνου.

Συγκεκριμένα, στην έρευνα των Herrero και συνεργατών (2006), εξετάστηκε η επίδραση οκτώ εβδομάδων αποπροπόνησης στην καρδιοαναπνευστική ικανότητα, τη μυϊκή αντοχή, τη λειτουργική ικανότητα και τη γενική ποιότητα ζωής σε γυναίκες επιζώσες από καρκίνο του μαστού. Έντεκα άτομα αποτέλεσαν το δείγμα της έρευνας και μπήκαν στη διαδικασία ενός συνδυαστικού προγράμματος άσκησης για οκτώ εβδομάδες, ενώ ακολούθησε και μια περίοδος διακοπής των προπονήσεων πάλι για οκτώ εβδομάδες. Οι αξιολογήσεις μετά την περίοδο της αποπροπόνησης έδειξαν πως η μυϊκή και λιπώδη μάζα, καθώς και τα ποσοστά αυτών και

ορισμένοι δείκτες καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας (VO₂, VT) επέστρεψαν στις ίδιες τιμές με εκείνες πριν έναρξη της άσκησης. Οι συγγραφείς αναφέρουν πως η μεταβολή της κατανάλωσης οξυγόνου στα αρχικά επίπεδα (πριν την εφαρμογή της άσκησης) είναι ιδιαίτερης σημασίας κλινικό δεδομένο, μιας και ο δείκτης αυτός χαρακτηρίζει την ενοποίηση του νευρικού, μεταβολικού και καρδιοαναπνευστικού συστήματος. Ενώ, το αναπνευστικό κατώφλι αποτελεί έναν δείκτη λειτουργικής ικανότητας σε άτομα με χρόνιες παθήσεις.

Ένας ακόμα σημαντικός δείκτης που επηρεάζεται από την αποχή προπονητικών ερεθισμάτων είναι η αυτόνομη δραστηριότητα του σώματος. Αυτό εξετάστηκε στην έρευνα των Dias Reis et al. (2017), όπου συμμετείχαν 28 γυναίκες διαγνωσμένες με καρκίνο του μαστού. Από το δείγμα δημιουργήθηκαν δύο ομάδες: ομάδα άσκησης (n=18) και ομάδα ελέγχου (n=10). Η ομάδα άσκησης ακολούθησε ένα συνδυαστικό πρόγραμμα άσκησης (αερόβιο, αντιστάσεις, διατάσεις) δώδεκα εβδομάδων, όπου μετά το τέλος αυτής της περιόδου ακολούθησε έξι εβδομάδες διακοπής αυτών των κινητικών δραστηριοτήτων. Παρατηρήθηκε ότι μετά από δώδεκα εβδομάδες παρεμβατικού προγράμματος άσκησης το αυτόνομο νευρικό σύστημα επήλθε σε μία ισορροπία καταφέροντας να ρυθμίσουν αυτόματα ζωτικές λειτουργίες (καρδιακός ρυθμός, αρτηριακή πίεση, αναπνοή πέψη), η οποία υποστρέφεται μετά από έξι εβδομάδες διακοπής της άσκησης. Η δυσλειτουργία των αυτόνομων δραστηριοτήτων σχετίζεται και με καρδιοπνευμονικές δυσλειτουργίες (Moran et al., 2015), οπότε και η αερόβια ικανότητα των ασθενών επηρεάζεται αρνητικά.

Οι Vehmanen και συνεργάτες (2020) κατέγραψαν την επίδραση της άσκησης στη μακροχρόνια διατήρηση της οστικής πυκνότητας σε ασθενής με καρκίνο του μαστού. Το σύνολο των προ- ή μετα-εμμηνοπαυσιακών γυναικών με καρκίνο του μαστού χωρίστηκαν σε δύο παρεμβατικές ομάδες (άσκησης, n=284 & ελέγχου, n=253. Η ομάδα άσκησης ακολούθησε ένα πρόγραμμα άσκησης αποτελούμενο από αερόβια άσκηση σε αναβαθμίδα (step aerobic) ή κυκλική προπόνηση με διάρκεια ενός χρόνου. Μετά από έναν χρόνο άσκησης παρατηρήθηκε πως φυσική κατάσταση βελτιώθηκε και η οστική πυκνότητα του ισχίου και του αυχένα του μηριαίου οστού διατηρήθηκαν, κυρίως στις προ-εμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Μετά το τρίτο χρόνο από τη παύση του προγράμματος τα οφέλη που επήλθαν στην οστική πυκνότητα άρχισαν να αναιρούνται.

Στην έρευνα των Leite και συν. (2021), αξιολογήθηκε η επίδραση της άσκησης αντιστάσεων στη μυϊκή δύναμη, το λιπιδαιμικό προφίλ, τη σύσταση του σώματος, το οξειδωτικό στρες και σε δείκτες φλεγμονής σε εμμηνοπαυσιακές γυναίκες με καρκίνο του μαστού. Δεκατέσσερις γυναίκες με καρκίνο του μαστού υποβλήθηκαν σε ένα πρόγραμμα άσκησης με αντιστάσεις δώδεκα εβδομάδων όπου μετά την εφαρμογή του προγράμματος υπήρξαν σημαντικές βελτιώσεις ($p < .05$) σχεδόν σε όλους τους δείκτες που αξιολογήθηκαν. Ωστόσο, τρεις μήνες αποπροπόνησης επηρέασαν αρνητικά τη λιπώδη και άλιπη σωματική μάζα και τη μυϊκή δύναμη, η οποία επέστρεψε σε τιμές παρόμοιες με αυτές των αρχικών μετρήσεων.

Ο Rasmussen και συν. (2022) διερεύνησαν την επίδραση δώδεκα εβδομάδων άσκησης με βάρη στη μέγιστη δύναμη, το πόνο και τη λειτουργικότητα της άρθρωσης του ώμου σε γυναίκες με καρκίνο του μαστού. Συνολικά είκοσι άτομα συμμετείχαν στην έρευνα και χωρίστηκαν τυχαίοποιημένα σε ομάδα παρέμβασης ($n=10$) και ομάδα ελέγχου ($n=10$). Η ομάδα παρέμβασης υποβλήθηκε σε ένα πρόγραμμα άσκησης αντιστάσεων για δώδεκα εβδομάδες, ενώ τα άτομα της ομάδα ελέγχου συνέχισαν τις καθημερινές τους συνήθειες. Η εφαρμογή του προγράμματος βελτίωσε τις τιμές του κατωφλιού πόνου στη πίεση (Pressure Pain Threshold - PPT) και μείωσε την ένταση του πόνου, αύξησε τη μυϊκή μάζα και μέγιστη δύναμη. Βέβαια, δώδεκα εβδομάδες αποπροπόνησης (follow-up) οδήγησαν το PPT να επιστρέψει σε τιμές παρόμοιες με αυτές πριν την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης, καθώς και σε μείωση της μυοσκελετικής μάζας. Η βελτίωση που παρατηρήθηκε στη μέγιστη δύναμη διατηρήθηκε και μετά το τέλος του follow-up, οπότε οι συγγραφείς υποθέτουν πως η αναλγητική επίδραση της άσκησης στη διαχείριση του πόνου δεν εξαρτάται από το επίπεδο αυτής.

Συνεπώς, όπως και στους υπόλοιπους ανθρώπους, η αποχή από την άσκηση μπορεί να επιβαρύνει τη σύσταση του σώματος, τη λειτουργική ικανότητα και τη γενικότερη αντίληψη του πόνου σε άτομα με ιστορικό καρκίνου του μαστού. Όσον αφορά τα άνω άκρα, η νόσος ενδέχεται να επηρεάσει περισσότερο το χέρι από την πλευρά του μαστού που είχε προσβληθεί, γεγονός που υποδεικνύει την ανάγκη να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στην ενδυνάμωση, μέσω επιλεγμένων ασκήσεων, σκοπεύοντας στην μυϊκή αποκατάσταση του άκρου.

Συμπεράσματα βιβλιογραφικής ανασκόπησης

Καταλήγοντας, τα οφέλη της άσκησης μπορούν να αναιρεθούν αν δεν είναι συστηματική και «διά βίου». Οι επιπτώσεις της διακοπής της άσκησης είναι παρόμοιες για κάθε οργανισμό, ωστόσο κάθε πληθυσμιακή ομάδα τις αντιμετωπίζει με διαφορετικό τρόπο. Για παράδειγμα, οι αθλητές παρατηρούν μείωση των αθλητικών τους επιδόσεων, ενώ άτομα με κλινικά προβλήματα ενδεχομένως να αντιμετωπίσουν δυσκολίες στη καθημερινότητα τους λόγω περιορισμένης λειτουργικής τους ικανότητας. Παρ' όλα αυτά, η άσκηση μπορεί να επιβραδύνει την απώλεια των δεικτών υγείας σε σχέση με άτομα που δεν πραγματοποιούν κανένα είδος σωματικής δραστηριότητας. Η συνεχής και συστηματική εφαρμογή της άσκησης συμβάλει στη πρόληψη της απώλειας των σωματικών προσαρμογών και στη διατήρηση των ευεργετικών επιπτώσεων της στον οργανισμό.

Μεθοδολογία

Δείγμα

Το δείγμα αποτέλεσαν δώδεκα μεσήλικες γυναίκες. Αναλυτικότερα, έξι παχύσαρκες γυναίκες χωρίς καρκίνο του μαστού (n=6, βάρος: $83\pm 14,6$ kg, ύψος: $1,65\pm 0,8$ m και ΔΜΣ: $32,3\pm 6,3$ kg/m²) και έξι οριακά υπέρβαρες γυναίκες διαγνωσμένες με καρκίνο του μαστού (n=6, βάρος: $70,1\pm 19,0$ kg, ύψος: $1,60\pm 0,3$ m και ΔΜΣ: 25.3 ± 4.6 kg/m²).

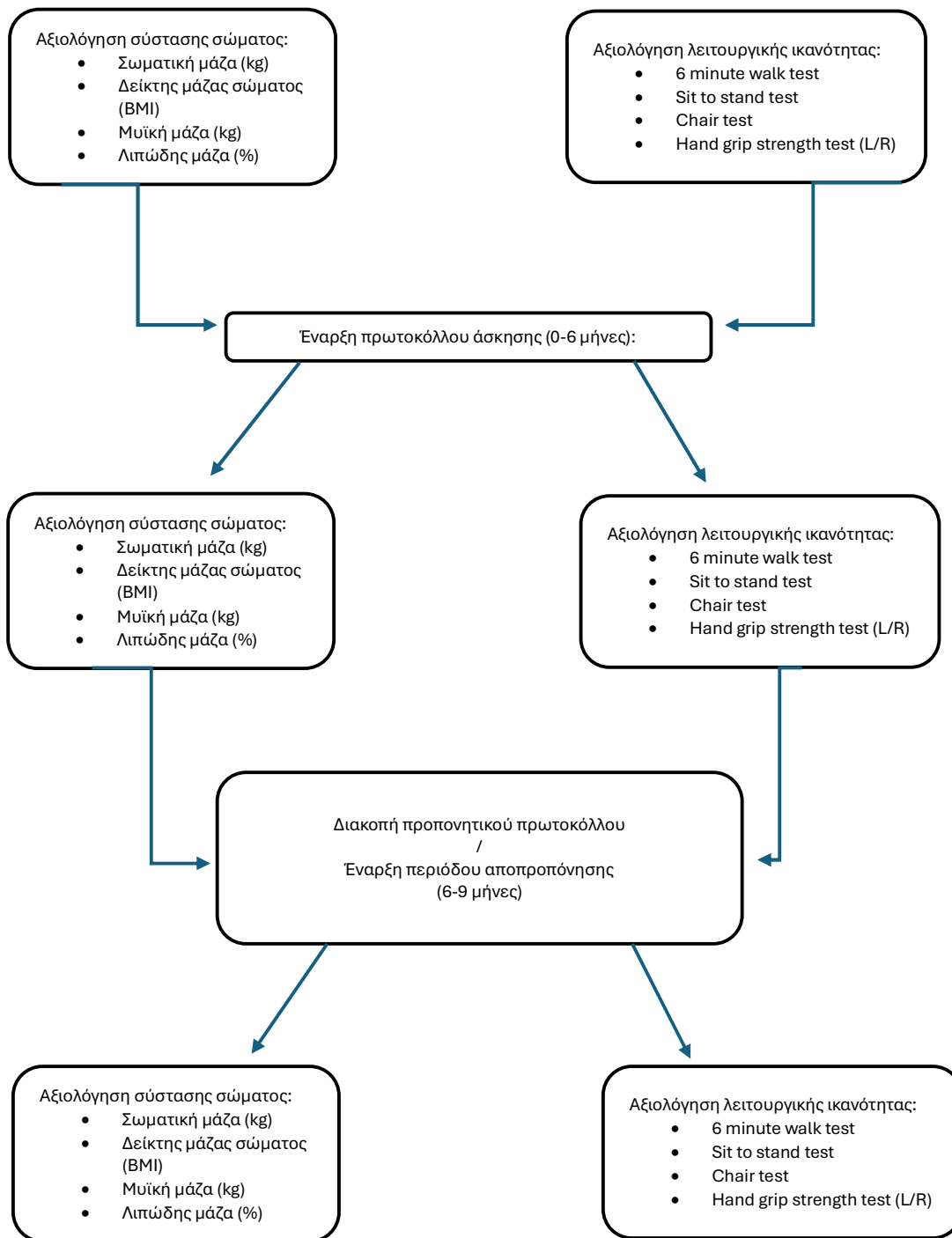
Πειραματικός σχεδιασμός

Πριν τη διακοπή της άσκησης το δείγμα συμμετείχε σε ένα εξάμηνο πρόγραμμα προπόνησης πραγματοποιώντας 2 συνεδρίες την εβδομάδα. Συγκεκριμένα, τον 1ο μήνα, το προπονητικό πρόγραμμα περιλάμβανε ασκήσεις αύξησης εύρους κίνησης με το βάρος του σώματος της κάθε ασκούμενης. Ακολούθως, έγινε προσθήκη ασκήσεων ενδυνάμωσης των άνω και κάτω άκρων με λάστιχα (2ος μήνας) και αργότερα με βαράκια (3ος έως 4ος μήνας). Όσον αφορά τη προοδευτικότητα, εκτελούνταν σετ x επαναλήψεις ($2\times 10 \rightarrow 2\times 15 \rightarrow 2\times 20$) σε οχτώ μεγάλες μυϊκές ομάδες. Κατά τον 5ο & 6ο μήνα προστέθηκαν ασκήσεις ενδυνάμωσης κοιλιακών/ραχιαίων καθώς και ασκήσεις με δακτυλίδια/pilates ring με έμφαση στα άνω άκρα και τον κορμό. Ακολούθησαν τρεις μήνες αποχής από οποιαδήποτε οργανωμένη σωματική δραστηριότητα, επομένως η δραστηριοποίηση του δείγματος εξαρτιόταν από τις καθημερινές συνήθειες του κάθε ατόμου ξεχωριστά.

Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις αξιολόγησης της σύστασης του σώματος και της λειτουργικής ικανότητας του δείγματος σε 3 διαφορετικές χρονικές στιγμές σε ένα συνολικό διάστημα 9 μηνών (έναρξη άσκησης (0 μήνες), λήξη άσκησης/ έναρξη αποπροπόνησης (6 μήνες), διακοπή αποπροπόνησης (9 μήνες)). Για την αξιολόγηση της σωματικής σύστασης, κάθε άτομο έπρεπε να βρίσκεται σε φάση νηστείας τουλάχιστον για τέσσερις ώρες, να μην έχει πραγματοποιήσει κάποια έντονη ΣΔ για τουλάχιστον 12 ώρες, καθώς και να έχει αδειάσει την ουροδόχο κύστη 30 λεπτά πριν την έναρξη των μετρήσεων. Συνολικά, πραγματοποιήθηκαν

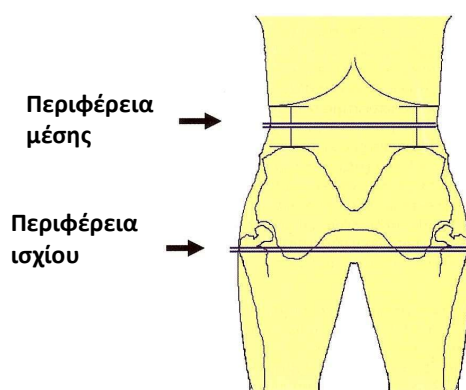
αξιολογήσεις ως προς τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά, τη σύσταση του σώματος και τη λειτουργική ικανότητα των συμμετεχόντων τις πρωινές ώρες 8-11 π.μ.



Σχεδιάγραμμα 1. Μεθοδολογική απεικόνιση του πειραματικού σχεδιασμού

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά

Για το καθορισμό των τιμών στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις για τις περιφέρειες μέσης και ισχίου κάθε συμμετέχουσας μέσω μεζούρας. Οι τιμές της περιφέρειας μέσης έγιναν με τη μεζούρα να τοποθετείται στο λεπτότερο σημείο του κορμού, ενώ για τη περιφέρεια ισχίου στο μεγαλύτερο σημείο αυτού.



Εικόνα 2. Απεικόνιση των σημείων μέτρησης περιφέρειας μέσης και ισχίου

Οι τιμές του ύψους ήταν ήδη γνωστές από προηγούμενες μετρήσεις, οπότε δεν πραγματοποιήθηκε επαναπροσδιορισμός.

Ανάλυση σύστασης σώματος

Η σύσταση του σώματος πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης (BIA) μέσω του αναλυτή πολλαπλών συχνοτήτων Tanita 780 χρησιμοποιώντας τρεις διαφορετικές συχνότητες (5kHz, 50kHz, 250kHz) για κάθε μέρος του σώματος (συνολικά και τμηματικά). Κάθε άτομο στεκόταν πάνω στη ζυγαριά με ελαφρύ ρουχισμό και δίχως κάποιο μεταλλικό αντικείμενο, κρατώντας δύο λαβές στα άνω άκρα. Καθώς το μηχάνημα εκτελούσε τη διαδικασία ανάλυσης του σώματος το άτομο παρέμενε ακίνητο έως ότου να ολοκληρωθεί η

διαδικασία. Για την αποφυγή σφάλματος στο σωματικό βάρος λόγω ρουχισμού αφαιρέθηκαν 0,5 κιλά μέσω ρυθμίσεων πριν την αξιολόγηση του δείγματος [Παράρτημα V.1, Παράρτημα V.2].



Εικόνα 3. Απεικόνιση του αναλυτή σύστασης σώματος TANITA MC780

Οι παράμετροι που επιλέχθηκαν προς ανάλυση από την διαδικασία της ανάλυσης ήταν οι εξής:

- Σωματική μάζα (kg)
- Δείκτης μάζας σώματος [$\Delta\text{Μ}\Sigma = \text{Βάρος (kg)} / \text{ύψος}^2 \text{ (cm)}$]
- Η συνολική λιπώδης σωματική μάζα (%)
- Η συνολική μυϊκή σκελετική μάζα (kg)

Ανάλυση λειτουργικής ικανότητας

Η λειτουργική ικανότητα είναι σημαντική για τη ποιότητα της καθημερινότητας μας και η αξιολόγηση της συμβάλει στο να γίνουν εμφανής πιθανές δυσλειτουργίες του σώματος, απαραίτητες για την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων. Παράγοντες που καθορίζουν το επίπεδο της λειτουργίας του σώματος είναι η μυϊκή ικανότητα, η σύσταση σώματος και φυσική κατάσταση.

Οι λειτουργικοί δείκτες που αξιολογήθηκαν στην έρευνα ήταν αερόβια ικανότητα, η δύναμη των κάτω άκρων, η δύναμη της χειρολαβής και η ευλυγισία του κορμού μέσω των παρακάτω δοκιμασιών: εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης (6 minute walk test), δοκιμασία έγερσης

από καθιστή θέση (sit to stand test), δοκιμασία δύναμης της χειρολαβής (handgrip strength test) και δοκιμασία δίπλωσης του κορμού από εδραία θέση (sit&reach test) αντίστοιχα.

Δοκιμασίες λειτουργικής ικανότητας

Αναλυτικότερα, οι δοκιμασίες που χρησιμοποιήθηκαν για τη ανάλυση της λειτουργικής ικανότητας είναι:

Εξάλεπτη δοκιμασία θάδισης:

Οι ασκούμενες κάθε ομάδα καλούνταν να διανύσουν όσο μεγαλύτερη απόσταση (σε μέτρα) μπορούν σε ένα χώρο συνολικού μήκους 30 μέτρων βαδίζοντας για 6 λεπτά συνεχόμενα πάνω-κάτω. Για κάθε λεπτό που περνούσε, γινόταν καταγραφή της καρδιακής συχνότητας και της κόπωσης μέσω της κλίμακας υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης του Borg [Παράρτημα I].

Δοκιμασία έγερσης από καθιστή θέση:

Κάθε ασκούμενη βρισκόταν σε καθιστή θέση με τα χέρια χιασμένα ακουμπώντας τους ώμους σε μία καρέκλα χωρίς χερούλια. Ο χρόνος ξεκινούσε και κάθε άτομο εκτελούσε ανόρθωση από τη καρέκλα και επιστροφή στην αρχική θέση επαναλαμβανόμενα για 30 δευτερόλεπτα. Στο τέλος της δοκιμασίας καταγράφονταν οι συνολικές επαναλήψεις που κάθε εξεταζόμενη στάθηκε όρθια [Παράρτημα II].

Δοκιμασία δύναμης της χειρολαβής:

Οι εξεταζόμενες στέκονται σε όρθια θέση με το εξεταζόμενο άνω άκρο δίπλα στο κορμό, κρατώντας ένα χειροδυναμόμετρο. Με το έναυσμα του ειδικού άσκησης κάθε ασκούμενη εφαρμόζε δύναμη στο χειροδυναμόμετρο για περίπου 1 δευτερόλεπτο και χαλάρωναν την λαβή τους ύστερα. Το νούμερο που εμφανιζόταν στην οθόνη του εργαλείου αξιολόγησης καταγραφόταν. Για κάθε άκρο υπήρχαν τρεις διαδοχικές προσπάθειες και η καλύτερη από αυτές σε επίδοση για τις μετέπειτα αναλύσεις [Παράρτημα III].

Δοκιμασία δίπλωσης του κορμού από εδραία θέση:

Οι ασκούμενες βρίσκονται σε εδραία θέση με τα πέλματα των ποδιών να βρίσκονται σε επαφή με ένα κουτί. Από αυτή τη θέση εκτελούν κάμψη κορμού και ισχίου με τεντωμένα τα χέρια μπροστά, προσπαθώντας να φτάσουν όσο πιο μακριά γίνεται σε μια κλίμακα μέτρησης σε cm. Αν το ακροδάκτυλα βρίσκονται στο ύψος των πελμάτων τότε προσμετράτε η τιμή 0 στη προσπάθεια, αν βρίσκονται πίσω τότε προσμετράτε η απόσταση των δακτύλων από τα πόδια με αρνητικό πρόσημο, ενώ αν τα ξεπεράσουν τότε προσμετράτε η απόσταση που διακρίνετε στη κλίμακα μέτρησης. Κάθε άτομο διαθέτει 3εις προσπάθειες και καταγράφετε η προσπάθεια με τη καλύτερη επίδοση [Παράρτημα IV].

Στατιστική ανάλυση

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (ANOVA repeated measures) σε δύο παράγοντες (ομάδες x χρονικές στιγμές). Ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το $p < .05$

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε πως δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των πειραματικών ομάδων σε σχέση με τις χρονικές στιγμές προσδιορισμού εκτός από την μυϊκή μάζα [$F(2,20)=4.6767$, $p=0,02158$, σχήμα 1, πίνακας 1]. Επίσης, οριακά δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά για την ευλυγισία του κορμού μεταξύ των ομάδων [$F(2, 16)=2,8518$, $p=,08724$, σχήμα 6, πίνακας 1].

Πίνακας 1. Αποτελέσματα αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων σε σχέση με τις χρονικές στιγμές προσδιορισμού

	Ομάδα BrCa			Ομάδα Ελέγχου			P
	1	2	3	1	2	3	
Σωματική μάζα (kg)	71.46	70.1	70.78	83.18	83	81.4	0.11
ΔΜΣ (No)	25.91	25.31	25.51	32.55	32.3	31.71	0.27
Σωματικό λίπος (%)	31.06	30.38	30.72	39.65	38.8	38.08	0.95
Μυϊκή μάζα (kg)	45.56	45	46.08	46.61	47.46	47.08	<0.05*
Αερόβια ικανότητα	474.8	516.5	475.3	479.7	521.8	471.9	0.95
Δύναμη κάτω άκρων	11	12.16	12	13.33	15.33	13.33	0.85
Ευλυγισία κορμού	-1.8	2.16	3.6	6	8.83	5.5	0.08
Δύναμη χεριού (Α)	16.48	19.55	18.63	22.5	23.38	23.66	0.59
Δύναμη χεριού (Δ)	16.76	19.26	18.98	19.4	23.58	22.21	0.54

BrCa: Ομάδα γυναικών με καρκίνο στον μαστό,

Σωματική μάζα: συνολικό βάρος σώματος σε κιλά,

ΔΜΣ: Δείκτης Μάζας Σώματος,

Σωματικό λίπος (%): Ποσοστό σωματικού λίπους,

Μυϊκή μάζα (kg): Σωματική μυϊκή μάζα σε κιλά,

Αερόβια ικανότητα: καλυπτόμενη θλεπτη δοκιμασία βάρδισης σε μέτρα (m),

Δύναμη κάτω άκρων: δοκιμασία έγερσης από καθιστή θέση για 30 δευτερόλεπτα (No),

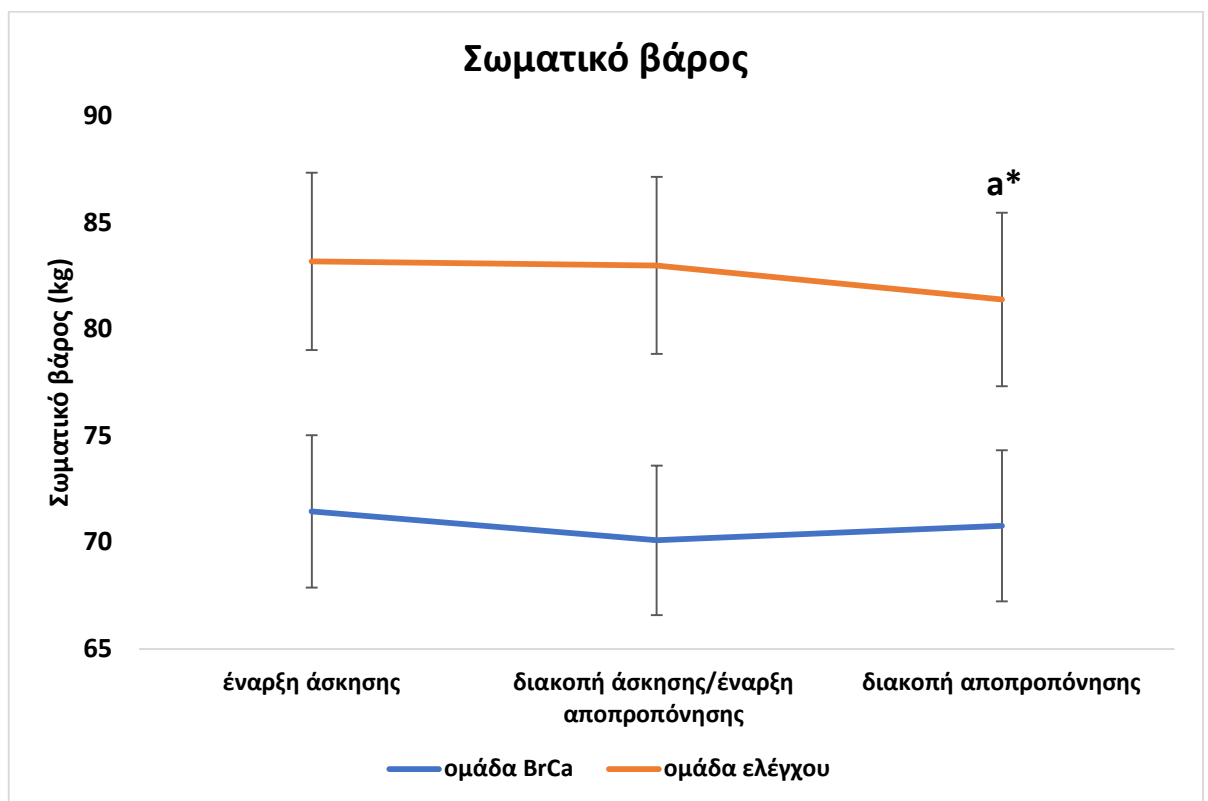
Ευλυγισία κορμού: δοκιμασία δίπλωσης κορμού από εδραία θέση (cm),

Δύναμη χεριού (Α): δοκιμασία δύναμης χειρολαβής σε Newton (αριστερό άνω άκρο),

Δύναμη χεριού (Δ): δοκιμασία δύναμης χειρολαβής σε Newton (δεξί άνω άκρο)

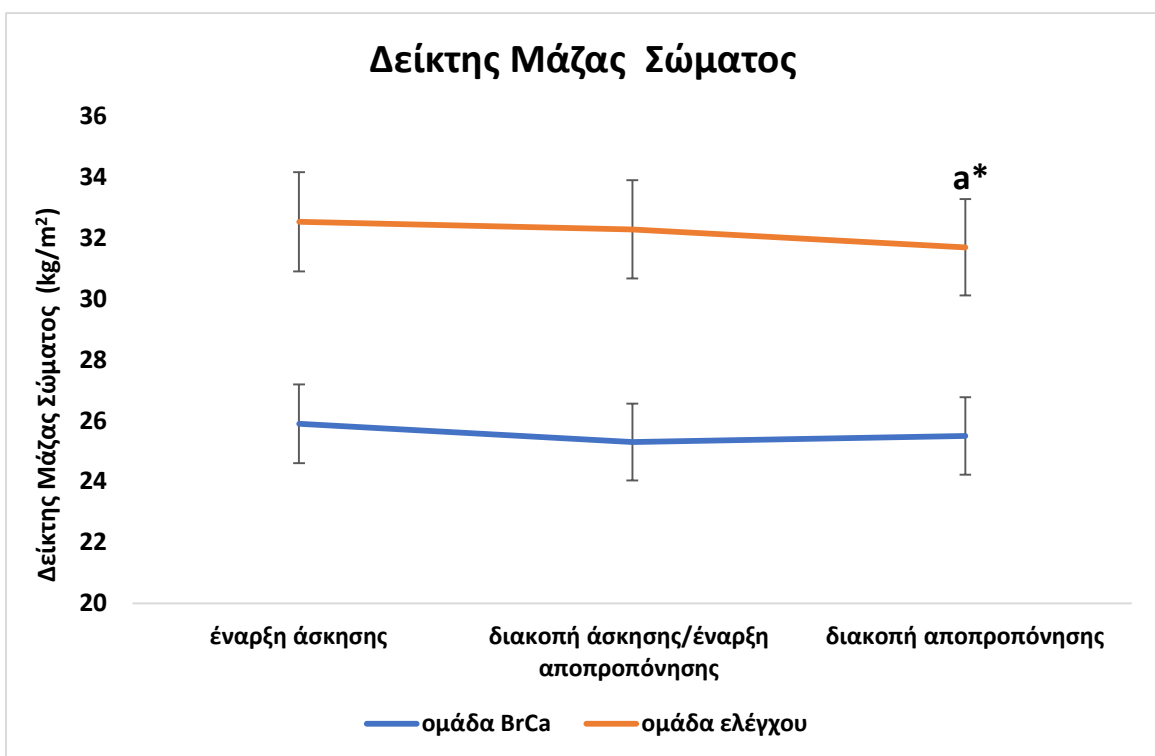
* $p<.05$: στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων σε σχέση με τις χρονικές στιγμές προσδιορισμού

Το σωματικό βάρος μειώθηκε στατιστικά σημαντικά ($p < .05$) για την ομάδα ελέγχου τη χρονική στιγμή διακοπή αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη άσκησης (σχήμα 1), με τον δείκτη να παρουσιάζει συνεχή πτωτική τάση κατά τη διάρκεια του πειραματικού σχεδιασμού από τη πρώτη μέχρι τη τελευταία αξιολόγηση (83.1 ± 15.2 vs 81.4 ± 14.2). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διακυμάνσεις ($p > .05$) στο σωματικό βάρος της ομάδας καρκινοπαθών σε καμία από τις χρονικές στιγμές αξιολόγησης.



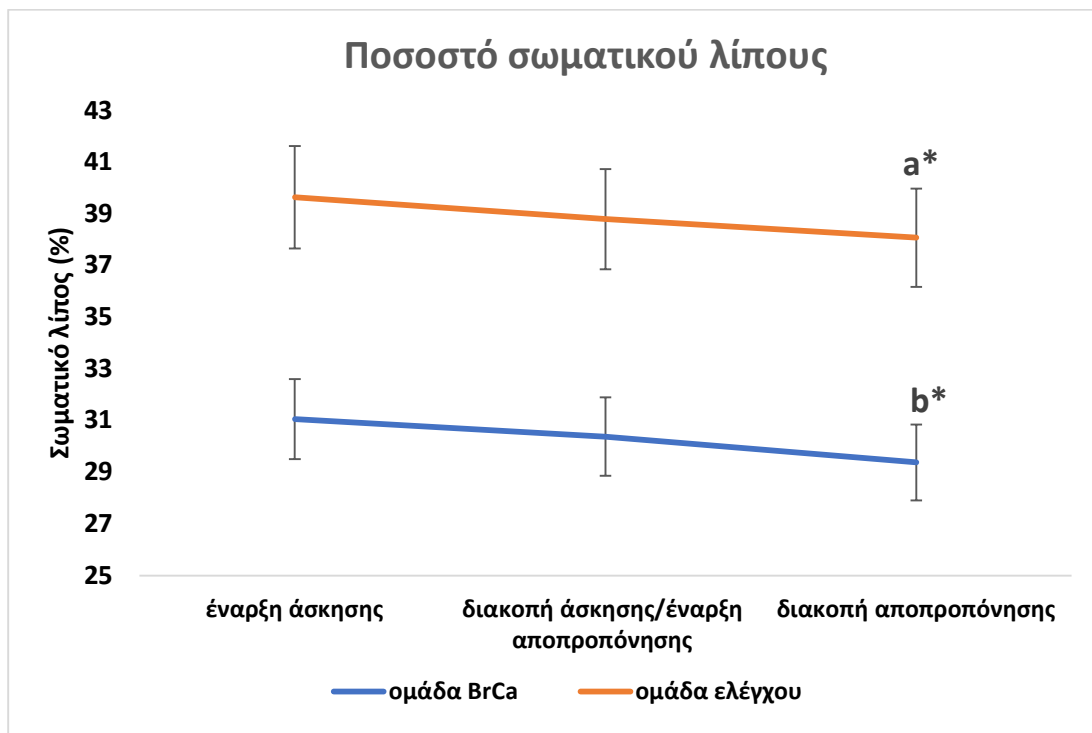
Σχήμα 1. a*($p < 0,05$): στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p < .05$) της χρονικής στιγμής διακοπή αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη άσκησης για την ομάδα ελέγχου

Παρόμοιες διακυμάνσεις παρατηρούνται και στο Δείκτη Μάζας Σώματος καθώς, πάλι για την ομάδα ελέγχου, σημαντικές μειώσεις των τιμών ($p < .05$) παρουσιάστηκαν τη χρονική στιγμή διακοπής της αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη της άσκησης (32.5 ± 6.3 vs 31.7 ± 6.1), ενώ για την ομάδα BrCa δεν υπήρξαν σημαντικές διαφοροποιήσεις ($p > .05$) μεταξύ των χρονικών στιγμών αξιολόγησης.



Σχήμα 2. a*($p < 0,05$): στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p < .05$) της χρονικής στιγμής διακοπή αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη άσκησης για την ομάδα ελέγχου.

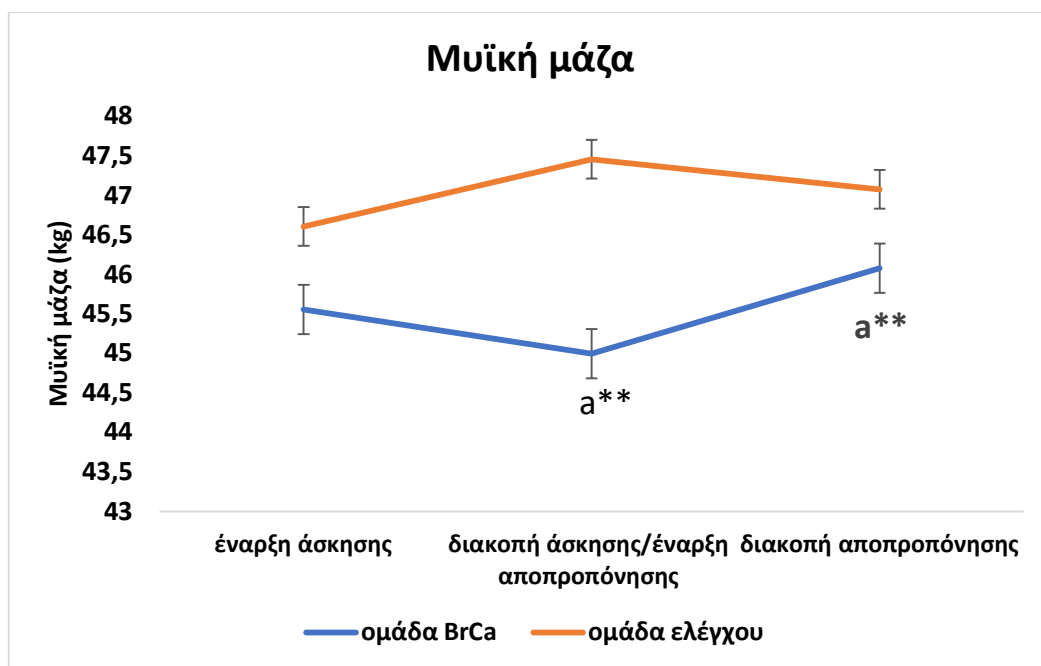
Το ποσοστό σωματικού λίπους δεν επηρεάστηκε αρνητικά από τη διακοπή των προπονητικών ερεθισμάτων. Αντίθετα, παρατηρήθηκε σταδιακή πτώση των τιμών από την έναρξη μέχρι το τέλος του πειραματικού σχεδιασμού. Αναλυτικότερα, στατιστικά σημαντική μείωση ($p < .05$) του λιπώδους ιστού παρατηρήθηκε τη χρονική στιγμή παύσης της αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης (σχήμα 3) τόσο για την ομάδα καρκινοπαθών (31.06 ± 9.06 vs 29.38 ± 10.52) όσο και για την ομάδα ελέγχου (39.65 ± 7.67 vs 38.08 ± 7.17).



Σχήμα 3. a * ($p < 0,05$): στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p < .05$) της χρονικής στιγμής διακοπής αποπροπόνησης σε σχέση με την χρονική στιγμή έναρξης άσκησης - για την ομάδα ελέγχου.
b*: στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p < .05$) της χρονικής στιγμής διακοπής αποπροπόνησης σε σχέση με την χρονική στιγμή έναρξης άσκησης - για την ομάδα καρκίνου.

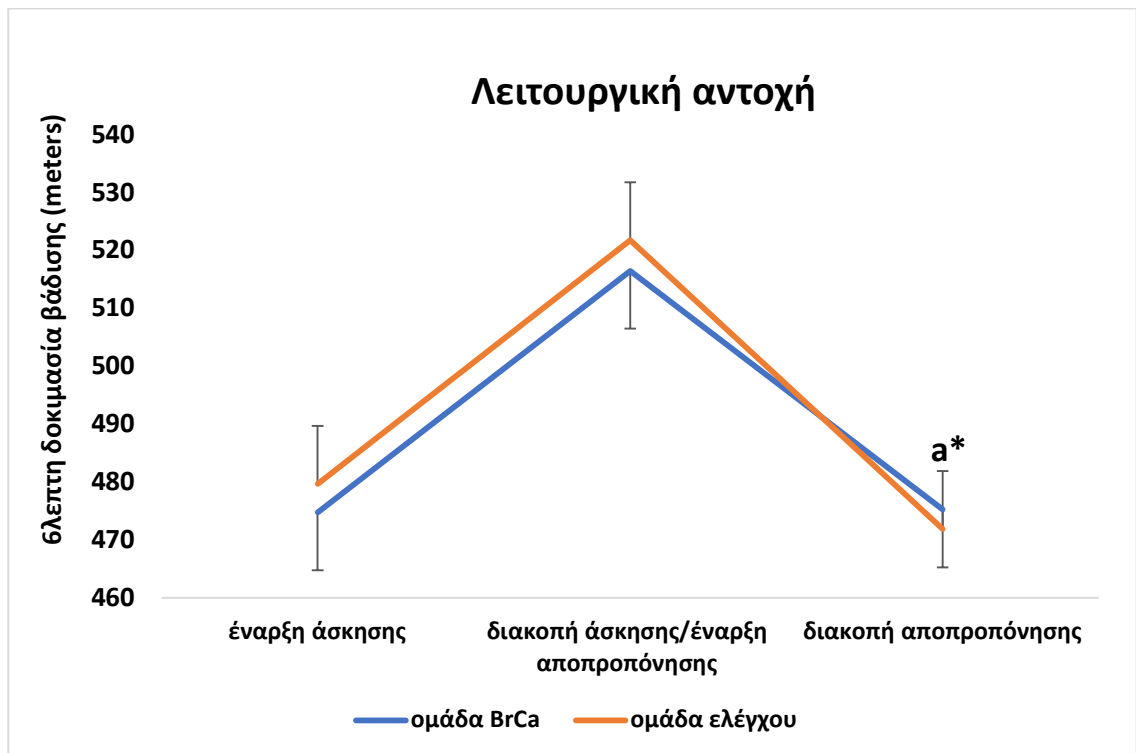
Μυϊκή μάζα διακυμάνθηκε διαφορετικά για τις δύο ομάδες από τη έναρξη μέχρι το τέλος του πειραματικού σχεδιασμού (σχήμα 4). Για την ομάδα ελέγχου υπήρξαν αυξήσεις της μυϊκής μάζας τη περίοδο πραγματοποίησης του προγράμματος άσκησης και μικρές μειώσεις αυτής τη περίοδο διακοπής του προγράμματος. Παρόλα αυτά, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά ($p > .05$) μεταξύ των χρονικών στιγμών.

Για την ομάδα γυναικών με καρκίνο του μαστού υπήρξαν στατιστικά σημαντικές μειώσεις ($p < .01$) της μυϊκής τους μάζας τη χρονική στιγμή διακοπής της άσκησης σε σχέση με την έναρξη της άσκησης (45.56 ± 7.57 vs $45 \pm 6,63$). Ενώ, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές αυξήσεις ($p < .01$) τη χρονική στιγμή διακοπής της αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη της άσκησης (45.56 ± 7.57 vs 46.23 ± 7.04).



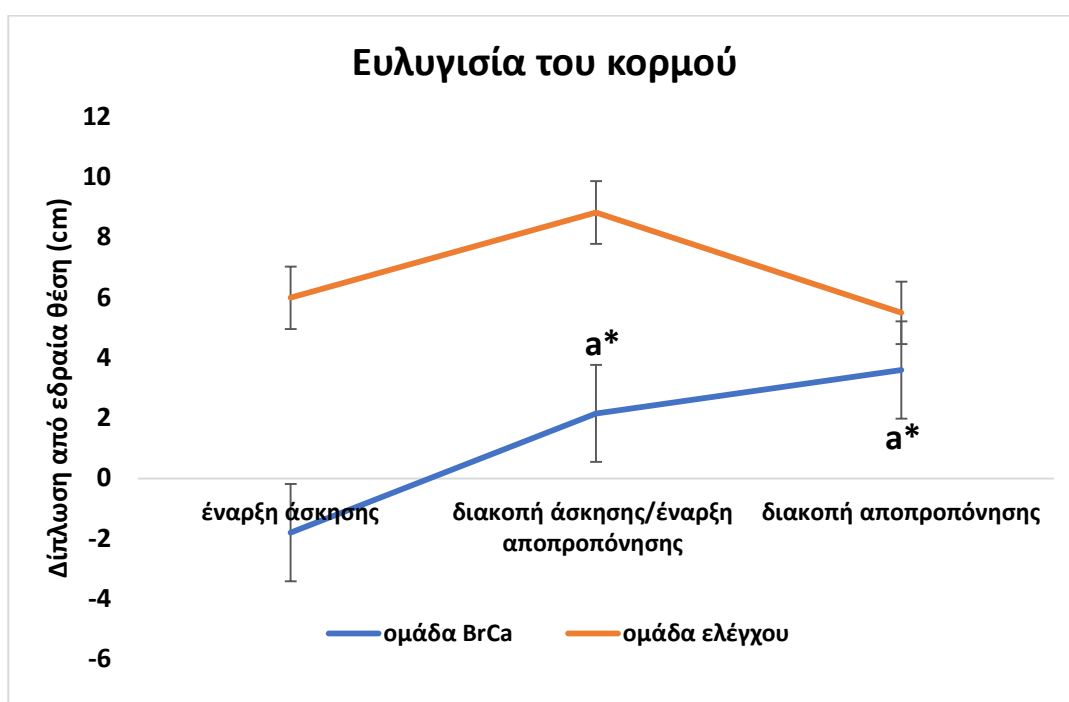
Σχήμα 4. a** ($p < 0,01$): στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p < 0,01$) των χρονικών στιγμών διακοπή άσκησης/έναρξη αποπροπόνησης & διακοπή αποπροπόνησης σε σχέση με την χρονική στιγμή έναρξη άσκησης για την ομάδα καρκίνου

Η λειτουργική αντοχή του δείγματος διακυμάνθηκε σε παρόμοια επίπεδα για τις δύο ομάδες. Αρχικά, παρατηρήθηκε αύξηση στα μέτρα που διένυσαν οι δοκιμαζόμενες τη περίοδο εφαρμογής του προπονητικού πρωτοκόλλου. Ωστόσο, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση ($p < .05$) των μέτρων στην εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης τη χρονική στιγμή παύσης της αποπροπόνησης σε σχέση με τη χρονική στιγμή παύσης της άσκησης/ έναρξη αποπροπόνησης, τόσο για την ομάδα ελέγχου (521.83 ± 76.72 vs 471.93 ± 37.67) όσο και για την ομάδα καρκινοπαθών (516.58 ± 69.53 vs 475.33 ± 33.15), με τις τιμές να επιστρέφουν σε παρόμοια επίπεδα με αυτές των αρχικών μετρήσεων (σχήμα 5). Οι τιμές μεταξύ των ομάδων διακυμάνθηκαν στα ίδια επίπεδα.



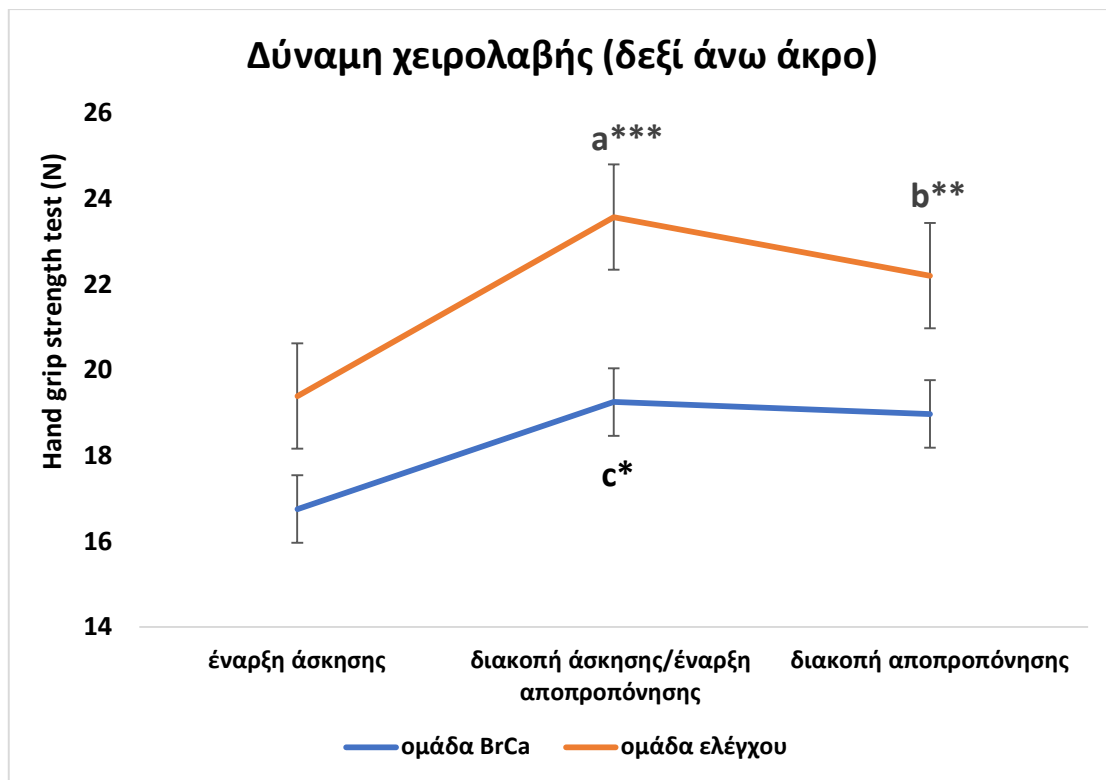
Σχήμα 5. a*($p < 0,05$): στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p < .05$) της χρονικής στιγμής διακοπή αποπροπόνησης σε σχέση με τη διακοπή άσκησης/έναρξη αποπροπόνησης - για τις ομάδες ελέγχου & καρκίνου

Η ευλυγισία του κορμού, ενώ παρουσίασε αυξήσεις και για τις δύο ομάδες τη περίοδο του παρεμβατικού προγράμματος, διακυμάνθηκε διαφορετικά μεταξύ τους τη περίοδο αποπροπόνησης (σχήμα 6). Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε περαιτέρω αύξηση των τιμών για την ομάδα BrCa, ενώ υπήρξαν μειώσεις για την ομάδα Con. Παρόλα αυτά, υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις ($p < .05$) μόνο για την πρώτη. Συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές αυξήσεις ($p < .05$) των χρονικών στιγμών παύσης της άσκησης και παύσης της αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης (-1.8 ± 6.4 vs 2.1 ± 7.6 & -1.8 ± 6.4 vs 3.6 ± 6.6)



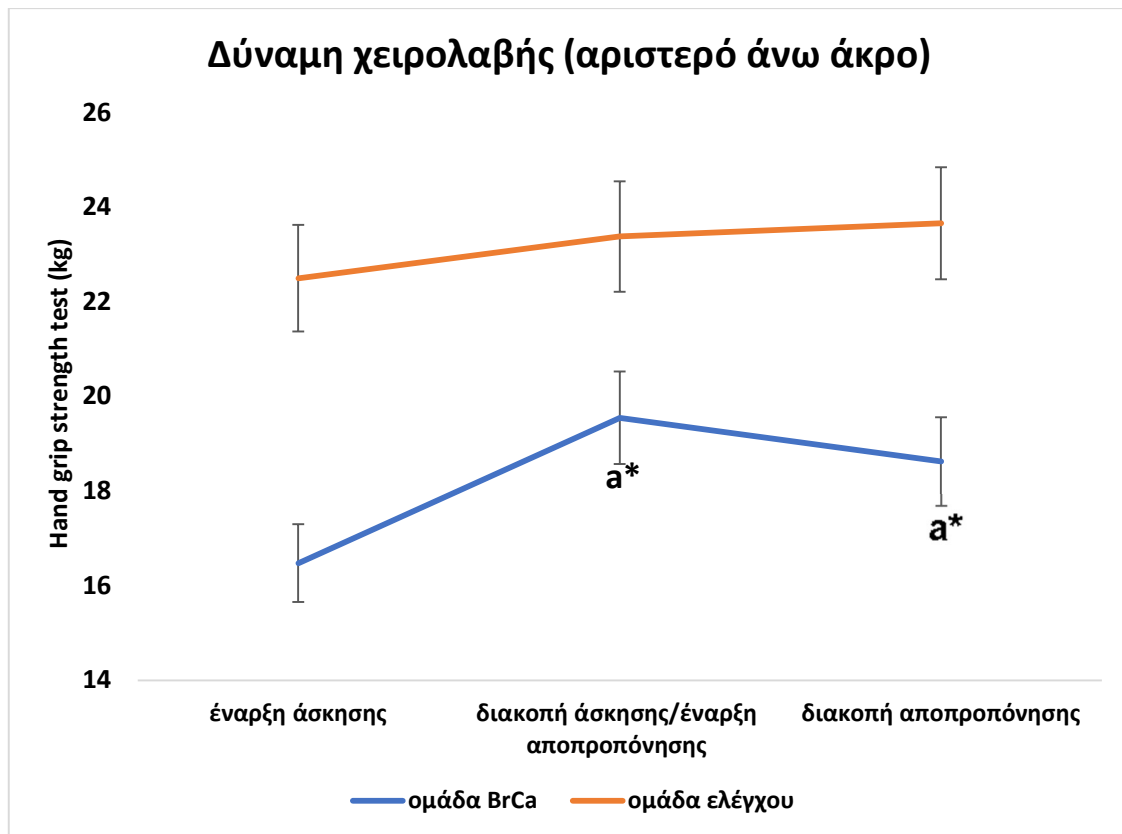
Σχήμα 6. a*($p < 0,05$): στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p < .05$) της χρονικής στιγμής διακοπή αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη άσκησης - για την ομάδα καρκίνου

Όσον αφορά τη δύναμη της χειρολαβής στα άνω άκρα, φάνηκε πως μόνο το δεξί χέρι παρουσίασε σημαντικές διαφοροποιήσεις και για τις δύο ομάδες (σχήμα 7). Αναλυτικότερα, τη χρονική στιγμή διακοπής της άσκησης σε σχέση με τη χρονική στιγμή έναρξης της άσκησης, η δύναμη της χειρολαβής του δεξιού άνω άκρου παρουσίασε στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις και για την ομάδα καρκίνου [16.7 ± 4.6 vs 19.2 ± 4.1 , ($p < .05$)] και για την ομάδα ελέγχου [19.4 ± 4.6 vs 23.5 ± 4.3 , ($p < .001$)]. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αποπροπόνησης υπήρξαν μειώσεις των τιμών, στατιστικά μη σημαντικές ($p > .05$). Ωστόσο, μόνο για την ομάδα γυναικών χωρίς καρκίνο του μαστού η δύναμη του συγκεκριμένου άκρου παρέμεινε στατιστικά σημαντικά υψηλή ($p < .01$) μετά το τέλος της αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη του προγράμματος άσκησης (23.5 ± 4.3 vs 22.2 ± 2.1).



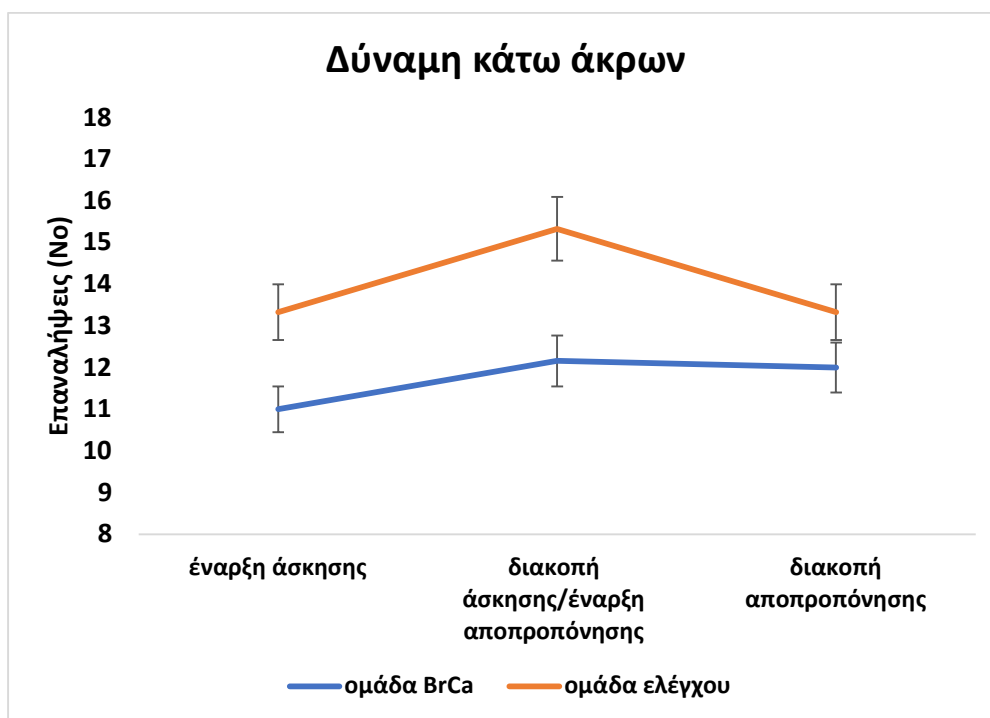
Σχήμα 7. a *** ($p < 0,001$): στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p < .001$) της χρονικής στιγμής διακοπή άσκησης/έναρξη αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη άσκησης για την ομάδα ελέγχου b** ($p < 0,01$): στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p < .01$) της χρονικής στιγμής διακοπή αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη άσκησης για την ομάδα ελέγχου c* ($p < 0,05$): στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p < .05$) των χρονικών στιγμών έναρξη άσκησης – διακοπή άσκησης/έναρξη αποπροπόνησης για την ομάδα καρκίνου

Για το αριστερό άνω άκρο, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p > .05$) μεταξύ των χρονικών στιγμών για την ομάδα ελέγχου, παρόλο που παρατηρήθηκαν διαρκείς αυξήσεις των τιμών κατά τη διάρκεια του πειραματικού σχεδιασμού (σχήμα 8). Όσον αφορά την ομάδα BrCa, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση ($p < .05$) της δύναμης του αριστερού χεριού τη χρονική στιγμή διακοπής της άσκησης σε σχέση με τη χρονική στιγμή έναρξης της άσκησης (16.4 ± 5.1 vs 19.5 ± 5.6). Στη συνέχεια, υπήρξαν μειώσεις των τιμών μετά το τέλος της περιόδου αποπροπόνησης, ωστόσο παρέμειναν στατιστικά υψηλότερες ($p < .05$) σε σχέση με τις τιμές πριν την ξεκινήσει το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης (16.4 ± 5.1 vs 18.6 ± 5.6).



Σχήμα 8. α^* ($p < 0,05$): στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p < .05$) της χρονικής στιγμής διακοπή άσκησης/έναρξη αποπροπόνησης & διακοπή αποπροπόνησης σε σχέση με την έναρξη άσκησης

Για την δύναμη των κάτω άκρων, υπήρξαν θετικές προσαρμογές με την εφαρμογή της άσκησης. Ωστόσο με την παύση των προπονητικών ερεθισμάτων οι τιμές της ομάδας ελέγχου επέστρεψαν σε παρόμοια επίπεδα με αυτά των αρχικών αξιολογήσεων, ενώ για την ομάδα καρκινοπαθών διατηρήθηκαν στα ίδια επίπεδα. Παρόλα αυτά, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p>.05$) στη δύναμη των κάτω άκρων μεταξύ των χρονικών στιγμών για καμία από τις πειραματικές ομάδες (σχήμα 9).



Σχήμα 9. Μη στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ($p>.05$)

Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη αποσκοπούσε στην αξιολόγηση της επίδρασης 3^{ων} μηνών διακοπής της άσκησης στη σωματική σύσταση και λειτουργική ικανότητα μεσηλικών γυναικών με ή χωρίς καρκίνο του μαστού. Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της έρευνας, οι μόνοι δείκτες που παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις τη περίοδο του detraining ήταν η μυϊκή μάζα (kg) για την ομάδα BrCa και η εξάλεπτη βάδιση και για τις δύο ομάδες. Από αυτές τις 2 μεταβλητές, μόνο η δεύτερη επηρεάστηκε αρνητικά από την περίοδο αποπροπόνησης σημειώνοντας σημαντική πτώση για τις πειραματικές ομάδες (Εικόνα 7.), ενώ η μυϊκή μάζα των ασθενών παρουσίασε σημαντική αύξηση (Εικόνα 2.). Παρόλο που παρατηρούνται μειώσεις στις τιμές ορισμένων δεικτών μετά τη διακοπή της άσκησης, οι ίδιες δεν είναι υψίστης σημαντικότητας. Οπότε, φαίνεται πως οι θετικές επιδράσεις της άσκησης στη φυσική κατάσταση του δείγματος διατηρήθηκαν στα ίδια ή ελαφρώς χαμηλότερα επίπεδα. Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάζονται στην έρευνα των Leite και συν. (2021), όπου 12 εβδομάδες αποπροπόνησης, μετά από ισάριθμες εβδομάδες άσκησης με αντιστάσεις, δεν επηρέασαν το σωματικό βάρος, το δείκτη μάζας σώματος, την ιντερλευκίνη και τα επίπεδα TBARS. Παρόλα αυτά, το ποσοστό σωματικού λίπους και η μυϊκή δύναμη μειώθηκαν σημαντικά επιστρέφοντας σε τιμές παρόμοιες με αυτές πριν την έναρξη του πρωτοκόλλου άσκησης. Οι Herrero, Juan, Fleck, Foster και Lucia (2006), στη δική τους εργασία, παρατήρησαν πως 8 εβδομάδες detraining επηρέασαν στατιστικά σημαντικά τη σύσταση του σώματος, αυξάνοντας και μειώνοντας τη λιπώδη και μυϊκή μάζα αντίστοιχα, και την αερόβια ικανότητα, επιστρέφοντας τις τιμές τους σε παρόμοιες με τις αρχικές.

Το συνολικό σωματικό βάρος και ο δείκτης μάζας σώματος δεν επηρεάστηκαν από το detraining στη συγκεκριμένη εργασία. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρούνται και σε άλλες εργασίες που εξέτασαν την επίδραση του detraining σε άτομα με καρκίνου του μαστού. Αυτή η διατήρηση των σωματικών κιλών ίσως να οφείλεται σε ισάξιες διαφοροποιήσεις των συστατικών του σώματος μετά την εφαρμογή της άσκησης και μετά το τέλος της αποπροπόνησης.

Η δοκιμασία 6λεπτης βάδισης προσφέρει μια αξιολόγηση της αντοχής στη βάδιση. Με το πέρασμα των χρόνων τα μέτρα που διανύουν οι εξεταζόμενοι όλο και μειώνονται, γεγονός που

καθιστά τη διαχείριση καθημερινών δραστηριοτήτων που απαιτούν περπάτημα κάτι το δύσκολο. Στη συγκεκριμένη εργασία, τα μέτρα που σημείωσαν και οι δύο ομάδες παρουσίασαν αύξηση κατά τη διάρκεια της προπονητικής περιόδου. Ωστόσο, αυτές οι αυξήσεις μειώθηκαν σημαντικά μετά το τέλος τη περιόδου detraining, επιστρέφοντας τιμές σε παρόμοιες με αυτές της πρώτης αξιολόγησης. Στην έρευνα των Tollar και συν. (2022) αναφέρεται πως με τη παύση των ερεθισμάτων που δίνει η άσκηση, μπορεί να μειώσει την απόσταση που καταμετρείτε στο 6MWT κατά 10-20 μέτρα μέσα σε ένα τρίμηνο.

Βάση των αποτελεσμάτων, η μυϊκή δύναμη και των άνω και των κάτω άκρων διατηρήθηκε ύστερα από τη περίοδο detraining. Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνεται, εκτός από το δείκτη της συνολικής μυϊκής σκελετικής μάζας (kg), και από το γεγονός ότι η δύναμη της χειρολαβής και η έγερση από καθιστή θέση δεν επηρεάστηκαν στατιστικά σημαντικά από τη διακοπή της άσκησης, παρόλο που παρατηρήθηκαν μικρές μειώσεις στις τιμές των δοκιμασιών αυτών. Ενδεχομένως, η μικρής διάρκειας διακοπή της άσκησης να διατήρησε τη νευρομυϊκή ικανότητα των μυών ως ένα βαθμό, γεγονός που βοήθησε το δείγμα να διατηρήσει υψηλά τις επιδόσεις του. Ένας άλλος λόγος για τη διατήρηση της μυϊκής δύναμης πιθανόν να είναι και η ένταση του προγράμματος άσκησης που εφαρμόστηκε. Στην έρευνα των Τοκμακίδη, Καλαποθαράκος, Σμήλιος και Παρλαβάντζας (2009) αναφέρεται πως ύστερα από 12 εβδομάδες αποπροπόνησης, παρατηρήθηκαν ποσοστιαία υψηλότερες μειώσεις της μυϊκής δύναμης στην ομάδα που εκτέλεσε υψηλής έντασης προπόνηση αντιστάσεων σε σχέση με την ομάδα που πραγματοποίησε μέτριας έντασης άσκηση με αντιστάσεις. Η υπόθεση των συγγραφέων είναι πως ο χαμηλότερος προπονητικός όγκος ευθύνεται για αυτή την υψηλότερη μείωση της δύναμης.

Σε εργασίες που αναφέρουν την επίδραση της άσκησης στο καρκίνο του μαστού, οι ερευνητές εφάρμοσαν προπονητικά πρωτόκολλα αντιστάσεων με ασκήσεις για μεγάλες μυϊκές ομάδες όλου του σώματος με την ένταση να κυμαίνεται μεταξύ 55%-85% της μίας μέγιστης επανάληψης (1RM) και τις επαναλήψεις από 8-12 για κάθε σετ. Επίσης, στη πλειοψηφία αυτών των ερευνών, τα πρωτόκολλα άσκησης εκτελούνταν 3εις φορές την εβδομάδα. Σε αντίθεση με αυτές τις συστάσεις, στη συγκεκριμένη έρευνα, το παρεμβατικό πρόγραμμα περιείχε ασκησιολόγιο ήπιας έντασης με σχετικά μεγάλο αριθμό επαναλήψεων. Επομένως, πιθανόν να

παρατηρούνταν σημαντικότερες μειώσεις στη δύναμη των μυών αυτού του δείγματος, αν το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης χαρακτηριζόταν από ασκησιολόγιο χαμηλότερου όγκου και υψηλότερων φορτίων. Η χρονική διάρκεια detraining ενδεχομένως να επηρέαζε τα αποτελέσματα αν διαρκούσε περισσότερο από τρεις μήνες, καθώς μεγαλύτερη αποχή από προπονητικά ερεθίσματα θα οδηγούσε σε μεγαλύτερες αποπροσαρμογές του σώματος. Τέλος, η μείωση που παρατηρήθηκε στο συγκεκριμένο δείκτη τη περίοδο εφαρμογής του προπονητικού πρωτοκόλλου πιθανόν να οφείλεται πάλι στην ένταση αυτού και στη διατροφή του δείγματος, καθώς δεν είχε λάβει οδηγίες πρωτεϊνικής ενίσχυσης της.

Εκτός από την ένταση του προγράμματος, η καθημερινότητα του δείγματος κατά τη καλοκαιρινή περίοδο ενδεχομένως να επηρέασε τη πορεία της δύναμης σε άνω και κάτω άκρα. Οι καθημερινές δραστηριότητες τους, όπως περπάτημα, δουλειές του σπιτιού, φόρτος εργασίας κ.α. πιθανόν να απαιτούσαν τη τακτική λειτουργία ποδιών και χεριών, με αποτέλεσμα να διατηρηθούν οι μεταβολές που υπήρξαν με την εφαρμογή της άσκησης. Ο Domingues και συν. (2024) παρατήρησαν πως η δύναμη των κάτω άκρων διατηρήθηκε ύστερα από δώδεκα εβδομάδες αποπροπόνησης σε σχέση με τη δύναμη των άνω άκρων, η οποία μειώθηκε σημαντικά με τη παύση της άσκησης. Οι ερευνητές υποθέτουν πως τα άνω άκρα δεν χρησιμοποιούνταν τόσο στις δραστηριότητες της κάθε ημέρας του δείγματος, ενώ η χρήση των κάτω άκρων ήταν υψίστης σημασίας για τη ανταπόκριση του κάθε ατόμου στη καθημερινότητα του. Επομένως, η διατήρηση των νευρομυϊκών προσαρμογών εξαρτάται και από τη δραστηριοποίηση των ασκούμενων, εκτός των προπονητικών τους υποχρεώσεων.

Η ευλυγισία του κορμού δεν επηρεάστηκε σημαντικά από τη διακοπή της άσκησης για καμία από τις 2 ομάδες. Μάλιστα, για την ομάδα καρκινοπαθών η συγκεκριμένη μεταβλητή παρουσίασε συνεχείς αυξήσεις κατά τη διάρκεια του πειραματικού σχεδιασμού με τις δύο τελευταίες αξιολογήσεις να παρουσιάζονται σημαντικά υψηλότερες σε σχέση με την πρώτη. Από τις έρευνες που μελετήθηκαν στη συγκεκριμένη εργασία και αφορούσαν καρκίνο του μαστού με αποπροπόνηση, καμία δεν αξιολόγησε την ευλυγισία του κορμού. Η έρευνα η οποία αξιολόγησε την ευλυγισία του σώματος μετά από παύση της άσκησης, είναι αυτή των Leitao και συν. (2022). Οι ερευνητές αναφέρουν πως η ευλυγισία των άνω και κάτω άκρων επηρεάστηκαν σημαντικά από την απώλεια προπονητικών ερεθισμάτων, ωστόσο οι τιμές αυτών των δεικτών

παρέμειναν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες από εκείνες των μετρήσεων πριν την έναρξη της άσκησης μέχρι και ένα χρόνο αργότερα.

Από όλες τις εργασίες που αξιολόγησαν αποπροπόνηση και καρκίνο του μαστού, στη παρούσα έρευνα, οι δύο εφάρμοσαν συνδυαστικό πρόγραμμα αερόβιας άσκησης με βάρη, άλλες δύο μόνο άσκηση με αντιστάσεις και μία μόνο αερόβια άσκηση. Ενώ στη συγκεκριμένη έρευνα εφαρμόστηκε ένα προοδευτικό πρόγραμμα ολικής ενδυνάμωσης του σώματος με ασκήσεις χαμηλής έντασης. Ο Ki-Yong An και οι συνεργάτες (2020) αξιολόγησαν την μακροχρόνια επίδραση τριών ειδών άσκησης διαφορετικής δοσολογίας σε δείκτες φυσικής κατάστασης, ψυχολογίας και αθλητικών συνηθειών γυναικών με καρκίνο του μαστού. Συνολικά 301 γυναίκες διαγνωσμένες με καρκίνο του μαστού χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες άσκησης: υψηλής έντασης αερόβια άσκηση τρεις φορές/εβδομάδα για 25-30λ (STAN), υψηλής έντασης αερόβια άσκηση τρεις φορές/εβδομάδα για 50-60 λεπτά (HIGH) και το πρωτόκολλο της ομάδα STAN σε συνδυασμό άσκησης με αντιστάσεις τρεις φορές/εβδομάδα για 50-60λ (COMB). Η εφαρμογή των προγραμμάτων είχε διάρκεια 12-18 εβδομάδες ταυτόχρονα με τη χημειοθεραπεία των ασθενών. Ακολούθως, υπήρξαν αξιολογήσεις δεικτών υγείας σε ένα χρονικό διάστημα 6, 12, και 24 μηνών, μετά το τέλος των θεραπειών και του προγράμματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως στο γενικότερο πλαίσιο και τα τρία προγράμματα άσκησης είχαν παρόμοιες επιδράσεις στο δείγμα στις τρεις περιόδους αξιολόγησης. Μόνη διαφοροποίηση που παρατηρήθηκε ήταν για την ομάδα COMB, καθώς οι επιδράσεις του συγκεκριμένου πρωτοκόλλου ήταν ισχυρότερες στους έξι μήνες, οπότε οι συγγραφείς δίνουν μια παραπάνω πιθανότητα στην επιλογή συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης. Βέβαια, αξίζει να σημειωθεί πως μετά το τέλος του παρεμβατικού προγράμματος και των χημειοθεραπειών, οι ασθενείς ενθαρρύνθηκαν να συνεχίσουν την ενασχόληση με την άσκηση με οποιοδήποτε πρόγραμμα επιθυμούσαν οι ίδιοι, χωρίς επίβλεψη. Οπότε, η διατήρηση ή μικρή μείωση των δεικτών υγείας μετά το τέλος του προπονητικού πρωτοκόλλου οφείλεται στην ατομική προσπάθεια του δείγματος. Παρόλα αυτά, φαίνεται πως τόσο η αερόβια άσκηση και η άσκηση με βάρη ξεχωριστά, καθώς και ο συνδυασμός των δύο μπορούν να ενισχύσουν τη φυσική κατάσταση του σώματος, βοηθώντας στη διαχείριση της νόσου. Οι περιορισμοί της έρευνας ήταν οι εξής: δεν

υπήρξε έλεγχος των καθημερινών δραστηριοτήτων του δείγματος και ούτε των διατροφικών τους συνηθειών κατά τη διάρκεια της περιόδου της αποπροπόνησης.

Συμπεράσματα

Από τα αποτελέσματα της έρευνας, φάνηκε πως τρεις μήνες διακοπής την προπονητικών ερεθισμάτων δεν επηρέασαν αρνητικά τη σύσταση του σώματος και τους λειτουργικούς δείκτες, εκτός της αερόβιας ικανότητας, μεσήλικων γυναικών με ή χωρίς καρκίνο του μαστού. Οι νευρομυϊκές προσαρμογές του σώματος διατηρήθηκαν. Πιθανές αιτίες αποτελούν οι συνήθειες του δείγματος κατά τη διάρκεια της αποπροπόνησης, τα οποία ωφέλησαν τις ασκησιογενής προσαρμογές του σώματος, η ένταση και ο όγκος του προγράμματος, όπου ίσως παρατηρηθούν σημαντικότερες μεταβολές αν η πρώτη αυξηθεί ενώ η δεύτερη μειωθεί, και η διάρκεια της διακοπής, καθώς μεγαλύτερη παύση πιθανόν να ισούται με μεγαλύτερες σωματικές μεταβολές.

Μελλοντικά, το προπονητικό πρωτόκολλο ίσως να είναι πιο απαιτητικό με μεγαλύτερες εντάσεις και μικρότερο όγκο. Επίσης, θα πρέπει να αυξηθεί ο αριθμός του δείγματος προκειμένου να προκύψουν πιο ασφαλή συμπεράσματα, καθώς και να ελέγχονται οι καθημερινές δραστηριότητες αυτού. Ακόμη, χρειάζεται να αξιολογηθούν και άλλα στοιχεία όπως η αερόβια ικανότητα και οι σχετικές της παράμετροι, καθώς και περισσότεροι αιμοδυναμικοί δείκτες προκειμένου να υπάρξει μια πιο ολοκληρωτική εικόνα της επίδρασης διακοπής της άσκησης στη φυσική κατάσταση και λειτουργικότητα γυναικών με καρκίνο του μαστού. Τέλος, ο χρόνος αποπροπόνησης θα μπορούσε να αυξηθεί και να πραγματοποιηθούν αξιολογήσεις του δείγματος σε διαφορετικές περιόδους για να υπάρξει μεγαλύτερη συσχέτιση μεταξύ χρόνου και διακοπής της άσκησης.

Βιβλιογραφία

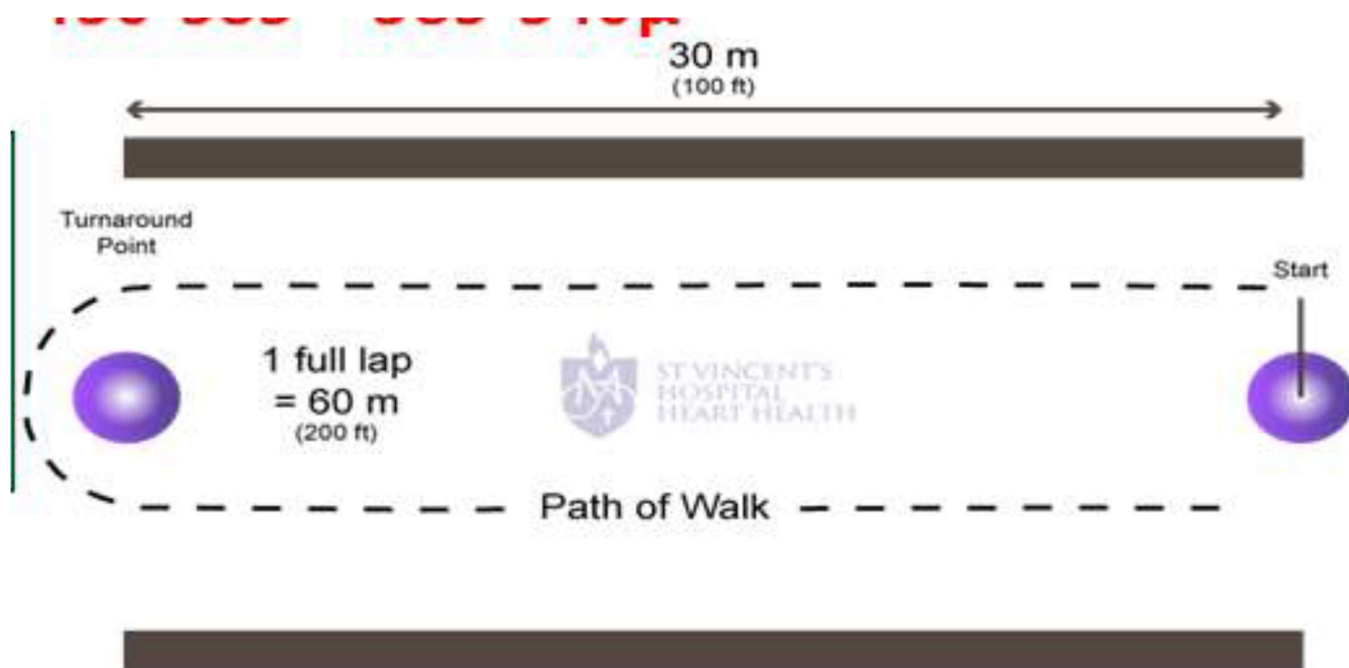
- Adams, S. C., DeLorey, D. S., Davenport, M. H., Stickland, M. K., Fairey, A. S., North, S., ... & Courneya, K. S. (2017). Effects of high-intensity aerobic interval training on cardiovascular disease risk in testicular cancer survivors: A phase 2 randomized controlled trial. *Cancer*, 123(20), 4057-4065.
- Almada, L., Santos, L., Freitas, K., Rodrigues, J., Diniz, E., Mazini-Filho, M., ... & Moreira, O. (2024). Effect of detraining on muscle strength, functional capacity, mental health, and body composition in individuals with spinal cord injury. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(7), 900.
- Amjad, M. T., Chidharla, A., & Kasi, A. (2020). Cancer chemotherapy.
- Andrade, C. P., Zamuner, A. R., Forti, M., Tamburus, N. Y., & Silva, E. (2019). Effects of aquatic training and detraining on women with fibromyalgia: controlled randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med*, 55(1), 79-88.
- An, K. Y., Morielli, A. R., Kang, D. W., Friedenreich, C. M., McKenzie, D. C., Gelmon, K., ... & Courneya, K. S. (2020). Effects of exercise dose and type during breast cancer chemotherapy on longer-term patient-reported outcomes and health-related fitness: A randomized controlled trial. *International Journal of Cancer*, 146(1), 150-160.
- Barbieri, A., Fuk, A., Gallo, G., Gotti, D., Meloni, A., La Torre, A., ... & Codella, R. (2024). Cardiorespiratory and metabolic consequences of detraining in endurance athletes. *Frontiers in Physiology*, 14, 1334766.
- Bosquet, L., Berryman, N., Dupuy, O., Mekary, S., Arvisais, D., Bherer, L., & Mujika, I. (2013). Effect of training cessation on muscular performance: A meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(3), e140-e149.
- Caro-Moran, E., Fernandez-Lao, C., Galiano-Castillo, N., Cantarero-Villanueva, I., Arroyo-Morales, M., & Diaz-Rodriguez, L. (2016). Heart rate variability in breast cancer survivors after the first year of treatments: a case-controlled study. *Biological Research for Nursing*, 18(1), 43-49.
- Chen, Y. T., Hsieh, Y. Y., Ho, J. Y., Lin, T. Y., & Lin, J. C. (2022). Two weeks of detraining reduces cardiopulmonary function and muscular fitness in endurance athletes. *European Journal of Sport Science*, 22(3), 399-406.
- de Jesus Leite, M. A. F., Mariano, I. M., Dechichi, J. G. C., Giolo, J. S., de Carvalho Gonçalves, Á., & Puga, G. M. (2021). Exercise training and detraining effects on body composition, muscle strength and lipid, inflammatory and oxidative markers in breast cancer survivors under tamoxifen treatment. *Life Sciences*, 284, 119924.
- de Paulo, T. R., Winters-Stone, K. M., Viezel, J., Rossi, F. E., Aro, B. L., Trindade, A. C. A., ... & Freitas Junior, I. F. (2019). Comparing exercise responses to aerobic plus resistance training

- between postmenopausal breast cancer survivors undergoing aromatase inhibitor therapy and healthy women. *Disability and Rehabilitation*, 41(18), 2175-2182.
- de Paulo, T. R., Winters-Stone, K. M., Viezel, J., Rossi, F. E., Simões, R. R., Tosello, G., & Junior, I. F. F. (2018). Effects of resistance plus aerobic training on body composition and metabolic markers in older breast cancer survivors undergoing aromatase inhibitor therapy. *Experimental Gerontology*, 111, 210-217.
- Del Vecchio, F. B., Coswig, V. S., Cabistany, L. D., Orcy, R. B., & Gentil, P. (2020). Effects of exercise cessation on adipose tissue physiological markers related to fat regain: A systematic review. *SAGE Open Medicine*, 8, 2050312120936956.
- Domingues, L. B., Schneider, V. M., Abreu, R. F. D., Carpes, L. D. O., & Ferrari, R. (2024). Effects of a 4-Week Detraining Period After 12 Weeks of Combined Training Using Different Weekly Frequencies on Health-Related Physical Fitness in Older Adults. *International Journal Of Environmental Research and Public Health*, 21(11), 1433.
- Farias, T. Y., Santos-Lozano, A., Urra, P. S., & Cristi-Montero, C. (2015). Effects of training and detraining on glycosylated haemoglobin, glycaemia and lipid profile in type-II diabetics. *Nutricion hospitalaria*, 32(4), 1729-1734.
- Ferreira, L. G., Krajnak, J., Paludo, A. C., Gimunova, M., Svobodová, L., & Stein, A. M. (2024). Effect of exercise detraining in cognitive functions of older adults: a systematic review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 125, 105485.
- Fritzen, A. M., Andersen, S. P., Qadri, K. A. N., Thøgersen, F. D., Krag, T., Ørngreen, M. C., ... & Jeppesen, T. D. (2020). Effect of aerobic exercise training and deconditioning on oxidative capacity and muscle mitochondrial enzyme machinery in young and elderly individuals. *Journal of Clinical Medicine*, 9(10), 3113.
- Grgic, J. (2022). Use it or lose it? A meta-analysis on the effects of resistance training cessation (detraining) on muscle size in older adults. *International journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14048.
- Hausman, D. M. (2019). What is cancer? *Perspectives in Biology and Medicine*, 62(4), 778-784.
- Herrero Román, F., San Juan, A. F., Fleck, S. J., Foster, C., & Lucía Mulas, A. (2007). Effects of detraining on the functional capacity of previously trained breast cancer survivors. *Cancer*, 110(8), 1768-1776.
- Jang, M. K., Park, C., Hong, S., Li, H., Rhee, E., & Doorenbos, A. Z. (2020). Skeletal muscle mass change during chemotherapy: a systematic review and meta-analysis. *Anticancer Research*, 40(5), 2409-2418.
- JB, S. G., Silva-Filho, A. C., Dias, C. J., Leite, R. D., & Mostarda, C. (2017). Effect of exercise training and detraining in autonomic modulation and cardiorespiratory fitness in breast cancer survivors. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(7-8), 1062-1068.
- Jungmann, S., Hettchen, M., Kohl, M., & Kemmler, W. (2023). Impact of 3 months of detraining after high intensity exercise on menopause-related symptoms in early postmenopausal

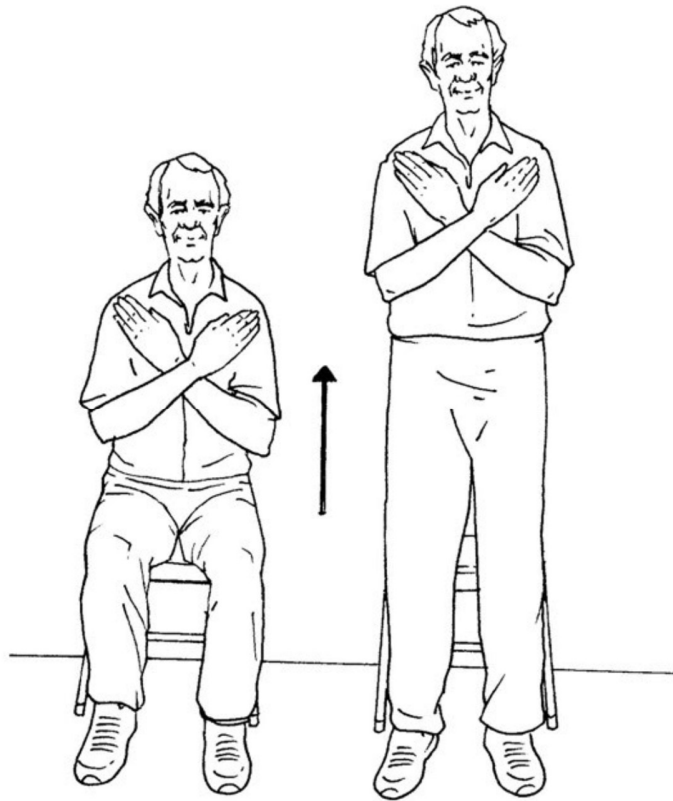
- women—results of the randomized controlled act life project. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 1039754.
- Kranen, S. H., Oliveira, R. S., Bond, B., Williams, C. A., & Barker, A. R. (2023). The effect of 4 weeks of high-intensity interval training and 2 weeks of detraining on cardiovascular disease risk factors in male adolescents. *Experimental Physiology*, 108(4), 595-606.
- Lee, J., & Hwang, Y. (2025). The effects of exercise interventions on fatigue, body composition, physical fitness, and biomarkers in breast cancer patients during and after treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Cancer Survivorship*, 1-29.
- Leitão, L., Marocolo, M., de Souza, H. L., Arriel, R. A., Campos, Y., Mazini, M., ... & Pereira, A. (2022). Three-month vs. one-year detraining effects after multicomponent exercise program in hypertensive older women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5), 2871.
- Massarotto, R. J., Campbell, A. J., Kreiter, E., Claydon, V. E., & Cote, A. T. (2024). Effects of detraining on left ventricular mass in endurance-trained individuals: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 31(4), 415-424.
- Mazini Filho, M., Venturini, G. R., Moreira, O. C., Leitão, L., Mira, P. A., de Castro, J. B., ... & Ferreira, M. E. C. (2022). Effects of different types of resistance training and detraining on functional capacity, muscle strength, and power in older women: a randomized controlled study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(4), 984-990.
- Neil, S. E. (2011). Measuring cardiorespiratory and muscular deconditioning in fatigued and non-fatigued breast cancer survivors (Doctoral dissertation, University of British Columbia).
- Psilander, N., Eftestøl, E., Cumming, K. T., Juvkam, I., Ekblom, M. M., Sunding, K., ... & Gundersen, K. (2019). Effects of training, detraining, and retraining on strength, hypertrophy, and myonuclear number in human skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 126(6), 1636–1645.
- Rasmussen, G. H. F., Kristiansen, M., Arroyo-Morales, M., Voigt, M., & Madeleine, P. (2023). The analgesic effect of resistance training after breast cancer (ANTRAC): a randomized controlled trial. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 55(2), 167-176.
- Sakugawa, R. L., Moura, B. M., Orssatto, L. B. D. R., Bezerra, E. D. S., Cadore, E. L., & Diefenthaler, F. (2019). Effects of resistance training, detraining, and retraining on strength and functional capacity in elderly. *Aging Clinical and Experimental Research*, 31(1), 31-39.
- Sousa, A. C., Neiva, H. P., Izquierdo, M., Cadore, E. L., Alves, A. R., & Marinho, D. A. (2019). Concurrent training and detraining: brief review on the effect of exercise intensities. *International Journal of Sports Medicine*, 40(12), 747-755.
- Stebbing, G. K., Morse, C. I., McMahon, G. E., & Onambele, G. L. (2013). Resting arterial diameter and blood flow changes with resistance training and detraining in healthy young individuals. *Journal of Athletic Training*, 48(2), 209-219.

- Tokmakidis, S. P., Kalapotharakos, V. I., Smilios, I., & Parlavantzas, A. (2009). Effects of detraining on muscle strength and mass after high or moderate intensity of resistance training in older adults. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 29(4), 316-319.
- Tollár, J., Vetrovsky, T., Széphelyi, K., Csutorás, B., Prontvai, N., Ács, P., & Hortobágyi, T. (2023). Effects of 2-Year-Long Maintenance Training and Detraining on 558 Subacute Ischemic Stroke Patients' Clinical-Motor Symptoms. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 55(4), 607-613.
- Vehmanen, L., Sievänen, H., Kellokumpu-Lehtinen, P., Nikander, R., Huovinen, R., Ruohola, J., ... & Saarto, T. (2021). Five-year follow-up results of aerobic and impact training on bone mineral density in early breast cancer patients. *Osteoporosis International*, 32(3), 473-482.
- Weinberg, R. A. (1996). How cancer arises. *Scientific American*, 275(3), 62-70.0
- Winters-Stone, K. M., Dobek, J., Bennett, J. A., Nail, L. M., Leo, M. C., & Schwartz, A. (2012). The effect of resistance training on muscle strength and physical function in older, postmenopausal breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Journal of Cancer Survivorship*, 6(2), 189-199.
- Xiong, X., Zheng, L. W., Ding, Y., Chen, Y. F., Cai, Y. W., Wang, L. P., ... & Yu, K. D. (2025). Breast cancer: pathogenesis and treatments. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 10(1), 49
- Γρίβας, Γ. (2010). *Η επίδραση της διακοπής της προπόνησης στη μείωση των καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων σε αθλητές ημιαντοχής-αντοχής ηλικίας 14–17 χρονών (Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία)*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ



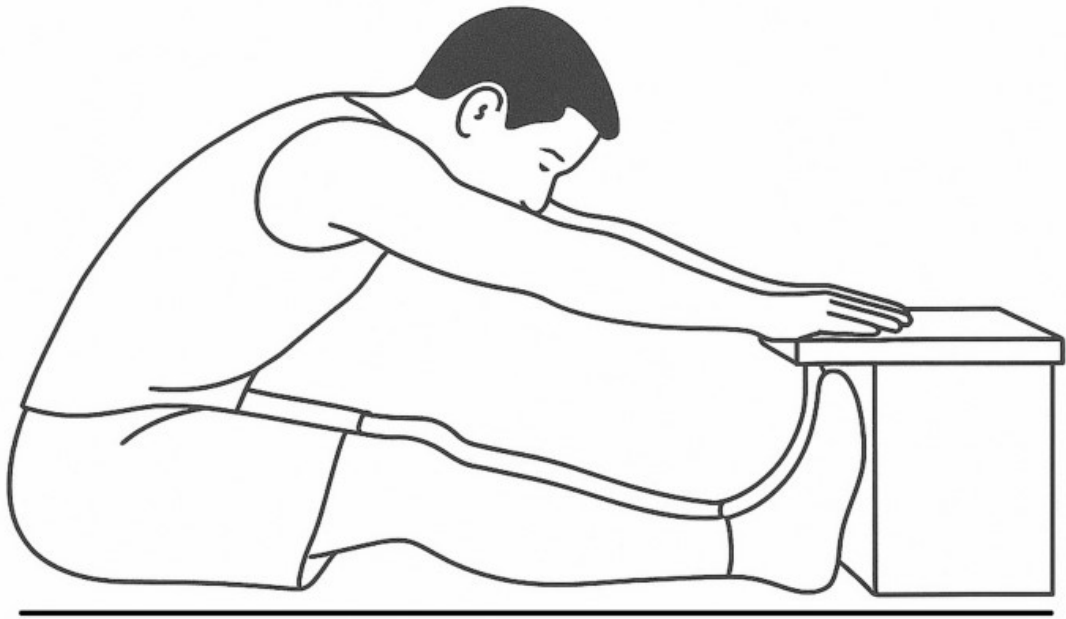
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι. Δοκιμασία εξάλεπτης βάρδισης



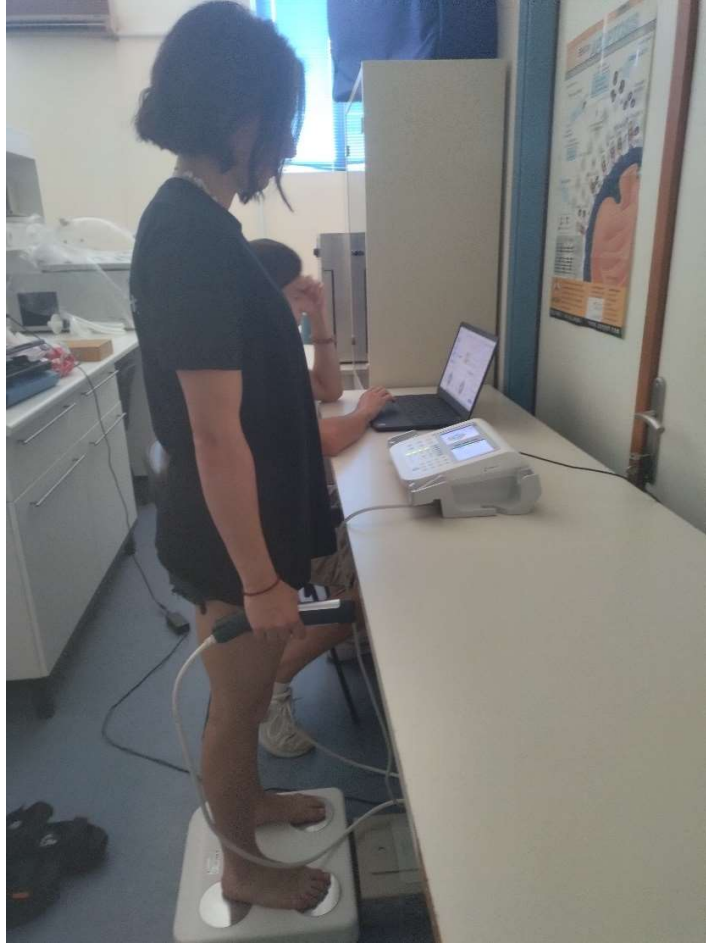
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ. Δοκιμασία ανόρθωση από καρέκλα για 30 sec



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ. Δοκιμασία δύναμης της χειρολαβής



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV. Δοκιμασία δίπλωσης από εδραία θέση



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI. Επιλογή Στοιχείων Συμμετεχόντων και Θέση Διεξαγωγής Μέτρησης Αναλυτή TANITA MC-780.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII. Επιλογή Στοιχείων Συμμετεχόντων και Θέση Διεξαγωγής Μέτρησης Αναλυτή TANITA MC-780.



ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΡΤΕΛΑ

ΟΝΟΜΑΤ ΕΠΩΝΥΜΟ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΓΕΝΝΗΣΗΣ: / /

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ: / /

Κωδικός ID:

Επίπεδο Αρτηριακής Πίεσης: Ηρζ μία (Δ): (mm/d U) Ηρζ μία (Α): (mm/d U)	Επίπεδο Πυκνότητας: Ηρζ μία: (mm/d U) Φαρμακευτική Αγωγή:
--	---

Δείκτες αξιολόγησης

Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά	1 ^η μέτρηση	2 ^η μέτρηση
Βάρος (kg)		
Ύψος από όρθια θέση (cm)		
BMI		

ΤΑΝΙΤΑ MC-780M4

Α. Σωματικό λίπος	1 ^η μέτρηση	2 ^η μέτρηση
Βάρος (kg)		
Ποσοστό λίπους (%)		
Ασπύνης Μάζα (kg)		
TRUNK (%)		
ARM (%)	L F	L F
LEG (%)	L F	L F
Α. Μυϊκή Μάζα	1 ^η μέτρηση	2 ^η μέτρηση
Ποσοστό Μυϊκής Μάζας (%)		
Μυϊκή Μάζα (kg)		
TRUNK (kg)		
ARM (kg)	L F	L F
LEG (kg)	L F	L F
Γ. Νερό	1 ^η μέτρηση	2 ^η μέτρηση
Ποσοστό (%)		
Κλά (kg)		
Δ. Σπλάγχνιο λίπος	1 ^η μέτρηση	2 ^η μέτρηση
VFB (No)		
Ε. Βασικός μεταβολισμός (BMR)	1 ^η μέτρηση	2 ^η μέτρηση
BMR (W)		
BMR (kcal)		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII. Ατομική καρτέλα αξιολόγησης