



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ  
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού  
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού  
Πανεπιστημιούπολη - 69100 Κομοτηνή



Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
Κλινική Άσκηση &  
Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία



ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ  
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
& ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ  
Ινστιτούτο Πληροφορικής  
& Τηλεπικοινωνιών  
Τ.Θ. 60037 Αγία Παρασκευή Αττικής

## ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

« Η επίδραση της άσκησης στην ποιότητα ζωής και στις δυσλειτουργίες του άνω άκρου ως αποτέλεσμα θεραπευτικών παρεμβάσεων σε γυναίκες με καρκίνο του μαστού. Μια σύγχρονη βιβλιογραφική ανασκόπηση.»

**ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΠΟΡΤΕΛΑΝΟΣ Α.Μ:12107**

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου 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: Μπενέκα Αναστασία, Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α, Δ.Π.Θ

2<sup>ο</sup> Μέλος : Μάλλιου Παρασκευή, Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α, Δ.Π.Θ

3<sup>ο</sup> Μέλος : Γιοφτσίδου Ασημένια, Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α, Δ.Π.Θ

Κομοτηνή, 2023



**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 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 exercise on quality of life and upper limb dysfunction as a result of treatment interventions in women with breast cancer. A contemporary literature review."**

**Portelanos Evangelos 12107**

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: Beneka Anastasia, Professor D.P.E.S.S. –D.U.Th.

Member 2: Malliou Paraskevi, Professor D.P.E.S.S. –D.U.Th.

Member 3: Gioftsidou Asimena, Professor D.P.E.S.S. –D.U.Th.

Komotini, 2023



**© 2023 Διϊδρυματικό 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 και  
Αθλητισμού (Σ.Ε.Φ.Α.Α.) του Δημοκρίτειου 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

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση διερευνά τις επιδράσεις της σωματικής άσκησης σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού κατά τη διάρκεια ή μετά τη χημειοθεραπεία, εστιάζοντας στην επίδρασή της στην ποιότητα ζωής (QoL) και στις δυσλειτουργίες του ώμου. Ο καρκίνος του μαστού, μια διαδεδομένη κακοήθεια, απαιτεί συχνά επιθετικές θεραπείες όπως η χειρουργική επέμβαση και η χημειοθεραπεία, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα δυσμενείς επιπτώσεις στη σωματική και ψυχολογική ευεξία των ασθενών. Η παρούσα ανασκόπηση εμβαθύνει στην υπάρχουσα έρευνα για να διευκρινίσει τα πιθανά οφέλη των παρεμβάσεων σωματικής άσκησης στη βελτίωση αυτών των προκλήσεων.

Η ποιότητα ζωής των ασθενών με καρκίνο του μαστού επηρεάζεται βαθιά από τη νόσο και τις θεραπείες της. Οι παρενέργειες που σχετίζονται με τη χημειοθεραπεία, όπως η κόπωση, η μειωμένη κινητικότητα και η συναισθηματική δυσφορία, επηρεάζουν άμεσα και αρνητικά την ποιότητα ζωής. Η σωματική άσκηση έχει αναδειχθεί ως μια πολλά υποσχόμενη συμπληρωματική θεραπεία για την αντιμετώπιση αυτών των αρνητικών επιπτώσεων. Μέσω ανάλυσης των σχετικών μελετών, η παρούσα ανασκόπηση εντοπίζει τη θετική επίδραση διαφορετικών τύπων άσκησης στη λειτουργικότητα, την ψυχολογική ευεξία και τις κοινωνικές πτυχές της ποιότητας ζωής μεταξύ ασθενών με καρκίνο του μαστού κατά τη διάρκεια και μετά τη χημειοθεραπεία. Επιπλέον, η δυσλειτουργία της άρθρωσης του ώμου και του άνω άκρου, όπως το μειωμένο εύρος κίνησης, ο πόνος και το λεμφοίδημα, συχνά προκύπτουν ως συνέπεια των θεραπειών για τον καρκίνο του μαστού. Αυτές οι επιπλοκές παρεμποδίζουν τις καθημερινές δραστηριότητες των ασθενών και μειώνουν τη συνολική ποιότητα ζωής τους. Η παρούσα ανασκόπηση επισημαίνει τις δυνατότητες των στοχευμένων προγραμμάτων άσκησης για τον μετριασμό των νοσηρότητων του ώμου, ενισχύοντας την κινητικότητα, τη μυϊκή δύναμη και τη λειτουργική ικανότητα σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού.

Σε αυτή τη βιβλιογραφική ανασκόπηση αναδεικνύεται η δυνατότητα των παρεμβάσεων άσκησης να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής και να ανακουφίσουν τις νοσηρότητες του ώμου, προωθώντας τελικά μια πιο ολοκληρωμένη και ολιστική

προσέγγιση της θεραπείας του καρκίνου του μαστού και της επιβίωσης. Τα ευρήματα υπογραμμίζουν τη σημασία της ενσωμάτωσης δομημένων προγραμμάτων άσκησης στο τυπικό πρωτόκολλο περίθαλψης των ασθενών με καρκίνο του μαστού, συμβάλλοντας έτσι στη βελτίωση της συνολικής ευεξίας και των μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων της υγείας. Παρ' όλα αυτά, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τον καθορισμό βέλτιστων πρωτοκόλλων άσκησης, εξατομικευμένων προσεγγίσεων και μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας αυτών των παρεμβάσεων για αυτόν τον πληθυσμό ασθενών.

## Abstract

This literature review investigates the effects of physical activity in breast cancer patients during or after chemotherapy, focusing on its impact on quality of life (QoL) and shoulder morbidity. Breast cancer, a prevalent malignancy, often requires aggressive treatments such as surgery and chemotherapy, which result in adverse effects on patients' physical and psychological well-being. This review delves into existing research to clarify the potential benefits of physical activity interventions in ameliorating these challenges. The quality of life of breast cancer patients is profoundly affected by the disease and its treatments. Chemotherapy-related side effects, such as fatigue, decreased mobility and emotional distress, directly and negatively impact quality of life. Physical exercise has emerged as a promising adjunctive therapy to address these negative effects. Through an analysis of relevant studies, this review identifies the positive impact of different types of exercise on functionality, psychological well-being and social aspects of quality of life among breast cancer patients during and after chemotherapy.

In addition, shoulder and upper extremity joint dysfunction, such as reduced range of motion, pain and lymphedema, often arise as a consequence of breast cancer treatments. These complications interfere with patients' daily activities and reduce their overall quality of life. This review highlights the potential of targeted exercise programs to mitigate shoulder morbidities by enhancing mobility, muscle strength, and functional capacity in breast cancer patients.

This literature review highlights the potential of exercise interventions to improve quality of life and alleviate shoulder morbidities, ultimately promoting a more comprehensive and holistic approach to breast cancer treatment and survival. The findings underline the importance of incorporating structured exercise programs into the standard of care protocol for breast cancer patients, thereby contributing to improved overall wellness and long-term health outcomes. However, further research is needed to determine optimal exercise protocols, individualized approaches, and long-term sustainability of these interventions for this patient population.

## Πίνακας Περιεχομένων

Συντομογραφίες .....	7
1   Εισαγωγή.....	8
2   Στρατηγικές αναζήτησης.....	10
2.1   Κριτήρια εισαγωγής .....	11
2.1.1   Κριτήρια αποκλεισμού .....	11
3   Αποτελέσματα .....	11
3.1   Χαρακτηριστικά ερευνών που συμπεριλήφθησαν .....	11
3.2   Πεδία διερεύνησης ερευνών που συμπεριλήφθησαν. ....	12
3.2.1   Ποιότητα ζωής.....	12
3.2.2   Δυσλειτουργία ώμου.....	15
3.2.3   Λεμφοίδημα .....	16
4   Σωματική άσκηση. ....	16
5   Σκοπός.....	18
6   Επίδραση της άσκησης .....	18
6.1   Επίδραση της άσκησης στην ποιότητα ζωής .....	18
6.2   Επίδραση της άσκησης στην δυσλειτουργία του προσβεβλημένου άνω άκρου .....	30
7   Συζήτηση .....	37
8   Συμπεράσματα.....	41
Ανασκοπικός πίνακας.....	43
Βιβλιογραφία.....	46

## Συντομογραφίες

QoL: Ποιότητα ζωής

KM: Καρκίνος μαστού

ΣΑ: Σωματική άσκηση

ROM: Εύρος Κίνησης

FSD: Σύνολο συμπτωμάτων κόπωσης-διαταραχής ύπνου-κατάθλιψης

BCRL: Λεμφοίδημα που σχετίζεται με τον KM

RCT: Τυχασιοποιημένη κλινική δοκιμή

HIIT: Υψηλής έντασης διαλλειματική άσκηση

RT: Άσκηση αντιστάσεων

AT: Αερόβια άσκηση

IL-6: Ιντερλευκίνη 7

TNF-a: Παράγοντας νέκρωσης όγκων

CD8a: T-κυτταρική επιφανειακή πρωτεΐνη

BFI: Σύντομη καταγραφή κόπωσης

VO<sub>2max</sub>: Μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου

EORTCQLQ- BR: Ερωτηματολόγιο για την ποιότητα ζωής ασθενών με KM

CRF: Καρδιοαναπνευστική ικανότητα

VR: Εικονική πραγματικότητα

VAS: Οπτική αναλογική κλίμακα

DASH: Κλίμακα αναπηρίας χεριού-ώμου

RPE: Κλίμακα υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης

PPO: Μέγιστη απόδοση ισχύος

FACT-B: Ερωτηματολόγιο για τη λειτουργική αξιολόγηση της θεραπείας του ΚΜ

MFI-20: Πολυδιάστατο ερωτηματολόγιο κόπωσης

FFMQ-15: Πεντάπτυχο ερωτηματολόγιο για την Ενσυνειδητότητα

6MWT: Τεστ απόστασης βάρδισης σε 6 λεπτά

TUG: Χρονομέτρηση έγερσης – βάρδισης 3μετρα- επιστροφή και κάθισμα.

HRR: Απόθεμα καρδιακών παλμών

HVLTR: Αναθεωρημένο τεστ Hopkins οπτικής ανάκλισης

HADS: Κλίμακα νοσοκομειακού άγχους και κατάθλιψης

PPT: Κατώφλι πόνου πίεσης

1RM: Μέγιστη αντίσταση μιας επανάληψης

JME: Ασκήσεις κινητικότητα αρθρώσεων

IF: Εντατική παρακολούθηση- ανατροφοδότηση

RVC: Σχετική μεταβολή όγκου βραχίονα

PRE: Ασκήσεις αντιστάσεων προοδευτικής επιβάρυνσης

NRS: Αριθμητική κλίμακα αξιολόγησης πόνου

## 1 | Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, ο καρκίνος αποτελεί την κύρια αιτία πρόωρου θανάτου (σε ηλικία < 70 ετών). Ο γυναικείος καρκίνος του μαστού (KM) είναι ο συχνότερα διαγνωσμένος καρκίνος, πλησιάζοντας τις 2,3 εκατομμύρια διαγνωσμένες περιπτώσεις το 2020 και καταλαμβάνοντας την πρώτη θέση όσον αφορά τη συχνότητα εμφάνισης σε 159 από τις 185 χώρες (Sung et al., 2021).

Με τις προόδους στην θεραπεία του καρκίνου και την έγκαιρη ανίχνευση της νόσου, η 5ετής και η 10ετής επιβίωση των ασθενών με καρκίνο του μαστού έχουν αυξηθεί σε 91% και 84%, αντίστοιχα (Αμερικανική Αντικαρκινική Εταιρεία, 2019).

Παρά το γεγονός ότι οι διάφορες θεραπείες του καρκίνου έχουν βελτιώσει την πρόγνωση των ασθενών, εκείνες που υποβάλλονται σε χειρουργική επέμβαση του μαστού σε συνδυασμό με επικουρική χημειοθεραπεία αναφέρουν πολλαπλές ανεπιθύμητες παρενέργειες τόσο σε ψυχολογικό όσο και σε σωματικό επίπεδο (Akram et al., 2017; Chui, 2019). Πρόσφατες ανασκοπήσεις υποδεικνύουν ότι περισσότερες από 60% των ασθενών με καρκίνο του μαστού εμφανίζουν κόπωση και διαταραχή του ύπνου (Kwak et al., 2020; Ruiz-Casado et al., 2021) και 32,2% αναφέρουν κατάθλιψη (Pilevarzadeh et al., 2019), παράγοντες που επηρεάζουν ευθέως τις παραμέτρους της ποιότητας ζωής.

Μια συστηματική ανασκόπηση των προβλημάτων των άνω άκρων μετά από χειρουργική επέμβαση και ακτινοθεραπεία (Lee et al., 2007) ανέφερε εκτιμήσεις επιπολασμού για περιορισμένο εύρος κίνησης (ROM) ώμου (έως 67%), αδυναμία βραχίονα (< 28%) και πόνο στον ώμο/βραχίονα (< 68%). Το λεμφοίδημα του βραχίονα που σχετίζεται με τον καρκίνο του μαστού (BCRL) είναι μια χρόνια πάθηση που χαρακτηρίζεται από πρήξιμο του βραχίονα στη χειρουργημένη πλευρά, το οποίο βιώνει σχεδόν το ένα τέταρτο των επιζώντων από καρκίνο του μαστού. Ως αποτέλεσμα, έχει καταγραφεί σημαντική επιδείνωση της λειτουργικής ικανότητας τόσο σε λεπτές όσο και σε αδρές κινητικές δεξιότητες (Vicini et al., 2016). Επιπλέον, οι ασθενείς παρουσίασαν δυσπροσαρμογή στη νόσο, καθώς και σημαντικά αυξημένες ψυχοκοινωνικές διαταραχές, όπως η αγωνία, το άγχος και η κατάθλιψη (Fu et al., 2012). Αυτές οι μεταβλητές επηρεάζουν όλες τις πτυχές της ποιότητας ζωής (QoL) και η αξιολόγηση των παραμέτρων

της ποιότητας ζωής έχει γίνει σημαντικό κριτήριο της αποκατάστασης των γυναικών με καρκίνο. (Runowicz et al., 2016).

Λόγω της πολυπλοκότητας της νόσου και των πολλαπλών παρενεργειών της (τόσο φυσιολογικών όσο και ψυχολογικών), μια μόνο συμπληρωματική θεραπευτική προσέγγιση είναι συνήθως ανεπαρκής. Η ψυχολογική υποστήριξη, η φυσικοθεραπεία, ο βελονισμός, οι μαλάξεις και η διαχείριση των αλλαγών συμπεριφοράς χρησιμοποιούνται συνήθως και χορηγούνται με ή χωρίς άσκηση (Palesh et al., 2017). Μεταξύ αυτών των συμπληρωματικών προσεγγίσεων, η σωματική άσκηση (ΣΑ) έχει κερδίσει την προσοχή ως μια πολλά υποσχόμενη μέθοδος για τη μείωση της κόπωσης, της κατάθλιψης και του άγχους, για τη βελτίωση της ψυχολογικής υγείας όπως και την βελτιστοποίηση ή ανάσχεση του ρυθμού μείωσης της μυϊκής δύναμης, της λειτουργικής ικανότητας, της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας (Me et al., 2019; Finne et al., 2018) και κατά προέκταση της ποιότητας ζωής. Παράλληλα συμβάλει σημαντικά στην μείωση κίνδυνου υποτροπής, και την αύξηση του ποσοστού επιβίωσης των ασθενών με καρκίνο του μαστού καθώς μία από τις κύριες αιτίες θανάτου για πολλές ασθενείς που επιβίωσαν είναι η ανάπτυξη καρδιαγγειακής νόσου (PEEL et al., 2009).

## 2 | Στρατηγικές αναζήτησης

Πραγματοποιήσαμε βιβλιογραφική αναζήτηση στη βάση δεδομένων PubMed για να εντοπίσουμε σχετικές RCTs που δημοσιεύθηκαν από την 1 Ιανουαρίου 2019 έως την 15 Αυγούστου 2023 περιοριζόμενοι σε δημοσιεύσεις στην αγγλική γλώσσα, χρησιμοποιώντας τρεις ξεχωριστούς όρους αναζήτησης (a, b και c ). Οι όροι αναζήτησης κατασκευάστηκαν ρητά για τον εντοπισμό σχετικών RCTs που απευθύνονται σε ασθενείς με ΚΜ.

(α). (“exercise”[MeSH Terms] OR “exercise”[All Fields] OR (“physical”[All Fields] AND “activity”[All Fields]) OR “physical activity”[All Fields]) AND (“breast cancer”[MeSH Terms] OR (“breast”[All Fields] AND “cancer”[All Fields]) OR “breast cancer”[All Fields])

(b). (“exercise”[MeSH Terms] OR “exercise”[All Fields] OR (“physical”[All Fields] AND “activity”[All Fields]) OR “physical activity”[All Fields]) AND (“breast cancer”[MeSH Terms] OR “breast cancer”[All Fields] AND (“Quality of life”[MeSH Terms] OR “Quality of life”[All Fields])

(c). (“exercise”[MeSH Terms] OR “exercise”[All Fields] OR (“physical”[ All Fields] AND “activity”[All Fields]) OR “physical activity” [All Fields]) AND (“breast cancer”[MeSH Terms] OR (“breast cancer”[ All Fields]) AND (“shoulder morbidity”[MeSH Terms] OR (“shoulder morbidity”[ All Fields])).

## **2.1 | Κριτήρια εισαγωγής**

Πραγματοποιήσαμε διαλογή με βάση δύο κριτήρια: (1) ο τίτλος ή η περίληψη ανέφερε οποιεσδήποτε παρεμβάσεις που σχετίζονται με τη σωματική άσκηση , και (2) επιπτώσεις σε οποιοδήποτε από i) Ποιότητα ζωήςii) Λειτουργική ικανότητα άρθρωσης του ώμου iii) Λεμφοίδημα. Τρίτον, συλλέξαμε το πλήρες κείμενο για όλες τις σχετικές εργασίες που εντοπίσαμε από τον αρχικό έλεγχο, και τις εξετάσαμε διεξοδικά για την τελική επιλογή.

Τα κριτήρια επιλεξιμότητας περιλάμβαναν: (1) οι εργασίες πρέπει να είναι RCTσωματικής άσκησης που στοχεύουν συμμετέχοντες που έχουν ή επιβίωσαν από καρκίνο του μαστού (2), οι εργασίες πρέπει να αναφέρουν αποτελέσματα σχετικά με τις αλλαγές που προκαλούνται από την σωματική άσκηση στα άνωθεν.

### **2.1.1 | Κριτήρια αποκλεισμού**

Αποκλείσαμε τις εργασίες εάν : (1) χρησιμοποιούσαν άλλα σχέδια μελέτης, όπως μελέτες παρατήρησης, ή ελέγχου περιπτώσεων, (2) ήταν πρωτόκολλα RCT (δεν είχαν αποτελέσματα), (3) ήταν RCTs και ανέφεραν αποτελέσματα αλλά απευθύνονταν σε ομάδες ειδικού πληθυσμού (π.χ. άλλες κλινικές καταστάσεις ή διαταραχές, όπως νοσηρή παχυσαρκία, νόσο του Πάρκινσον, σκλήρυνση κατά πλάκας, κ.λπ.), (4) ήταν RCTs και ανέφεραν αποτελέσματα αλλά ο σχεδιασμός έρευνας χορηγούσε την άσκηση σε συνδυασμό με άλλη παρέμβαση (διατροφή, βελονισμό ) χωρίς να υπάρχει σκέλος της παρέμβασης που να αποτελείται αμιγώς από άσκηση.

## **3 | Αποτελέσματα**

### **3.1 | Χαρακτηριστικά ερευνών που συμπεριλήφθησαν**

Ανακτήσαμε 474 εργασίες και μετά από την αφαίρεση των διπλοτύπων και με αξιολόγηση της ερευνητικής υπόθεσης, της παρέμβασης και των κριτηρίων εισαγωγής, 18 εργασίες πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης στην παρούσα ανασκόπηση (Σχήμα 1).

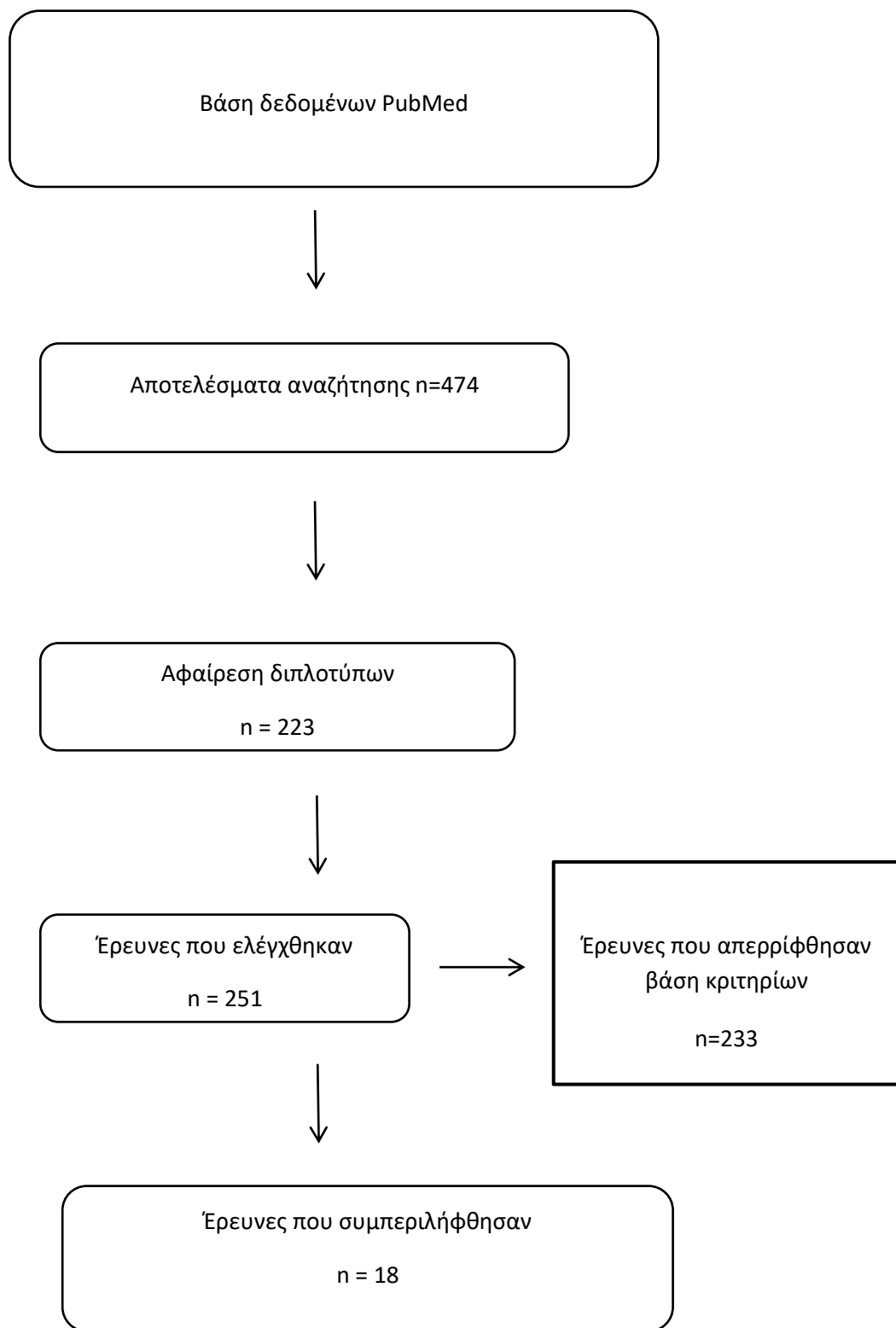
Η διάρκεια των παρεμβάσεων ΣΑ περιελάμβανε: τρεις έρευνες < 12 εβδομάδες , εννέα έρευνες 12 έως 24 εβδομάδες, πέντε έρευνες 25 έως 52 εβδομάδες και μια ≥ 52 εβδομάδες. Η μικρότερη σε διάρκεια παρέμβαση ήταν διάρκειας έξι εβδομάδων και η μεγαλύτερη πέντε έτη. Η συχνότητα της παρέμβασης ΣΑ που πραγματοποιήθηκε στις μελέτες που συμπεριλήφθηκαν κυμαινόταν από δύο έως πέντε φορές την εβδομάδα και η διάρκεια των συνεδριών κυμαινόταν από 30 λεπτά έως 60 λεπτά. Η πιο συχνά αναφερόμενη συχνότητα και διάρκεια μιας συνεδρίας ήταν τρεις φορές την εβδομάδα και 60 λεπτά ανά συνεδρία, αντίστοιχα. Τέσσερις μελέτες είχαν δείγμα ≤50 άτομα, τρεις 50 – 100 και έντεκα ≥ 100. Το μικρότερο δείγμα ήταν 20 άτομα και το μεγαλύτερο τετρακόσια σαράντα τέσσερα.

Επτά μελέτες χρησιμοποίησαν μεικτό τύπο παρέμβασης συνδυάζοντας την αερόβια άσκηση με τις ασκήσεις αντιστάσεων σε κάθε συνεδρία. Τρεις μελέτες είχαν παρέμβαση αμιγώς με αντιστάσεις και τρεις με αερόβια άσκηση (η μια εκ των οποίων ήταν χορός) ενώ τρεις μελέτες αντιπαρέβαλαν την αερόβια άσκηση με την άσκηση αντιστάσεων. Μια μελέτη χρησιμοποίησε παρέμβαση εικονικής πραγματικότητας έναντι άσκησης αντιστάσεων ενώ μια μελέτη αντιπαρέβαλε την άσκηση στο νερό με τη γιόγκα και το πιλάτες.

## **3.2 | Πεδία διερεύνησης ερευνών που συμπεριλήφθησαν.**

### **3.2.1 | Ποιότητα ζωής**

Είναι δύσκολο να καταλήξουμε σε έναν ομόφωνο ορισμό της ποιότητας ζωής (QoL), αλλά οι ερευνητές και οι ασθενείς φαίνεται να συμφωνούν ότι η QoL είναι μια πολυδιάστατη κατασκευή, που περιλαμβάνει πολλαπλές και αλληλεπιδραστικές σωματικές, συναισθηματικές, λειτουργικές και κοινωνικές συνιστώσες. (Kayl & Meyers, 2006).



Σχημα 1.

Στην προσπάθειά τους να θεραπεύσουν τον καρκίνο, οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης χρησιμοποιούν συχνά επιθετική, πολυπαραγοντική θεραπεία που συνδέεται με σημαντικές αρνητικές παρενέργειες, όπως ναυτία, έμετος, τριχόπτωση, απώλεια όρεξης, περιφερική νευροπάθεια και αναιμία. Οι γυναίκες που υποβάλλονται σε θεραπεία για καρκίνο του μαστού συχνά εμφανίζουν πρόωρη εμμηνόπαυση και μειωμένη σεξουαλική λειτουργία. Η απώλεια μνήμης, η μειωμένη ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών, η μειωμένη προσοχή, το άγχος είναι κάποιες από τις παρενέργειες που αναφέρονται κατά τη διάρκεια και μετά τη χημειοθεραπεία, με πιο συχνές την κόπωση, την κατάθλιψη και τις διαταραχές ύπνου, με σοβαρές επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής των ασθενών (Ferguson & Ahles, 2003).

Πρόσφατες ανασκοπήσεις δείχνουν ότι περισσότεροι από 60% των ασθενών με καρκίνο του μαστού εμφανίζουν κόπωση και διαταραχή του ύπνου (Kwak et al., 2020- Ruiz-Casado et al., 2021) και 32,2% αναφέρουν έχουν κατάθλιψη (Pilevarzadeh et al., 2019). Οι ασθενείς με καρκίνο του μαστού που έλαβαν χημειοθεραπεία βιώνουν και τις τρία συμπτώματα ταυτόχρονα, και τα συμπτώματα συνδέονται σημαντικά με τη μείωση της ποιότητας ζωής (QoL). Σύμφωνα με προηγούμενες αναφορές (So et al., 2021), αυτά τα συμπτώματα αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και σχηματίζουν ένα σύνολο κόπωση - διαταραχή ύπνου-κατάθλιψη (FSD).

Η σοβαρότητα της κόπωσης ασθενών με καρκίνο του μαστού κορυφώνεται κατά μέσο όρο 4 ημέρες μετά τη χημειοθεραπεία και υποχωρεί σταδιακά εντός 14 ημερών μετά έναρξη της χημειοθεραπείας (Bower, 2014). Ωστόσο, δεν ακολουθούν όλες οι ασθενείς την ίδια πορεία κόπωσης. Σε ορισμένες ασθενείς η κόπωση δεν εξαφανίστηκε πριν από την επόμενη χορήγηση χημειοθεραπείας και συσσωρεύτηκε με την πάροδο του χρόνου για μήνες ή χρόνια μετά την ολοκλήρωση της χημειοθεραπείας. Η μη ανακουφιστική κόπωση μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τις πιθανότητες για υποτροπή της νόσου και επιδρά επιβαρυντικά στην QoL (Bower, 2014- Groenvold et al., 2007).

Έχει εκτιμηθεί ότι έως και το ένα τρίτο των ασθενών που υποβάλλονται σε συστηματική χημειοθεραπεία παρουσιάζουν μείωση της γνωστικής λειτουργίας που επηρεάζει την ποιότητα ζωής τους και που μπορεί να επιμείνουν πολύ καιρό μετά τη διακοπή της θεραπείας, καθώς όπως έχει φανεί μακροχρόνια επιζώντες δηλώνουν πως η επίμονη

κόπωση, οι διαταραχές ύπνου, η συναισθηματική δυσφορία, οι αλλαγές στη γνωστική λειτουργία και τα ζητήματα σεξουαλικότητας επηρεάζουν αρνητικά την αντιλαμβανόμενη QOL (Ahles et al., 2005).

### **3.2.2 | Δυσλειτουργία ώμου**

Το 91 % των γυναικών που υποβάλλονται σε θεραπεία για καρκίνο του μαστού θα παρουσιάσουν νοσηρότητα στους ώμους, όπως αδυναμία, περιορισμένη κίνηση, δυσκαμψία και πόνο (Johansen et al., 2014). Η νοσηρότητα του ώμου είναι πιο συχνή μετά από τοπικές θεραπείες για τον καρκίνο του μαστού, συμπεριλαμβανομένης της χειρουργικής επέμβασης και της ακτινοθεραπείας. Οι ασθενείς που αντιμετωπίζονται με μαστεκτομή είναι σχεδόν 6 φορές πιο πιθανό να εμφανίσουν περιορισμένη κίνηση των ώμων από ότι οι ασθενείς που αντιμετωπίζονται με μη παρεμβατική για το μαστό χειρουργική επέμβαση (Sugden et al., 1998), η οποία αφαιρεί τον όγκο και μόνο ένα μικρό όγκο του περιβάλλοντος μαλακού ιστού. Επιπλέον, οι ασθενείς με μαστεκτομή έχουν περισσότερες από 6 φορές περισσότερες πιθανότητες να αναφέρουν οι ίδιες αυξημένη δυσκολία στη χρήση των άνω άκρων τους κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής (Lauridsen et al., 2000). Μετά τη μαστεκτομή, πολλές γυναίκες θα υποβληθούν σε αποκατάσταση του μαστού, με διαδικασίες που συχνά απαιτούν τη χειρουργική αφαίρεση βασικών μυών του ώμου από τις οστέινες συνδέσεις τους και συνδέονται με σημαντικά ελλείμματα δύναμης και κίνησης του ώμου (Leonardis et al., 2019). Οι ασθενείς που αντιμετωπίζονται με μασχαλιαία εκτομή λεμφαδένων έχουν 8,8 φορές περισσότερες πιθανότητες να εμφανίσουν αδυναμία στο χέρι/χέρι και 4,3 φορές περισσότερες πιθανότητες να εμφανίσουν δυσκαμψία στους ώμους σε σχέση με εκείνους που αντιμετωπίζονται με βιοψία φρουρού λεμφαδένα (Fleissig et al., 2006). Οι ασθενείς που αντιμετωπίζονται με ακτινοθεραπεία έχουν 6,6 φορές περισσότερες πιθανότητες να εμφανίσουν περιορισμένο εύρος κίνησης του ώμου και 6,8 φορές περισσότερες πιθανότητες να εμφανίσουν γενική αδυναμία σε σχέση με τους ασθενείς που αντιμετωπίζονται χωρίς ακτινοθεραπεία, ανεξάρτητα από το χειρουργικό τους ιστορικό (Lee et al., 2008).

### 3.2.3 | Λεμφοίδημα

Το λεμφοίδημα που σχετίζεται με τον καρκίνο του μαστού (BCRL) είναι ένας ειδικός τύπος δευτερογενούς λεμφοιδήματος στο 14 έως 54% των επιζώντων από καρκίνο του μαστού (Vicini et al., 2016). Ενώ η παθοφυσιολογία της BCRL παραμένει ασαφής, συνεπή στοιχεία υποστηρίζουν διάφορους παράγοντες κινδύνου, συμπεριλαμβανομένων των πιο εκτεταμένων χειρουργικών επεμβάσεων (μαστεκτομή και μασχαλιαία λεμφαδενική εκτομή), της λήψης επικουρικών θεραπειών (χημειοθεραπεία και ακτινοθεραπεία) και παραγόντων που σχετίζονται με τον τρόπο ζωής, όπως η παχυσαρκία και η σωματική αδράνεια (DiSipio et al., 2013). Οι γυναίκες με BCRL παρουσιάζουν σημαντικό βάρος, σφίξιμο, μούδιασμα και άλλα προβλήματα, όπως κυτταρίτιδα, λεμφαγγείωμα, λοιμώξεις και απώλεια μυϊκής δύναμης, όπως και περιορισμένο εύρος κίνησης στο προσβεβλημένο χέρι. Εκτός από τους προφανείς περιορισμούς στη λειτουργική ικανότητα όλα τα παραπάνω έχουν και δυσμενείς κοινωνικές και ψυχολογικές επιπτώσεις επηρεάζοντας άμεσα την ποιότητα ζωής των ασθενών (Morgan et al., 2005).

## 4 | Σωματική άσκηση.

Παρά το γεγονός ότι η σωματική άσκηση έχει θετικό αντίκτυπο στη σωματική και ψυχολογική ευεξία των επιζώντων από καρκίνο, η σωματική δραστηριότητα μειώνεται σημαντικά μετά την διάγνωση του καρκίνου και αυξάνεται με αργό ρυθμό μετά την περίοδο θεραπείας (Courneya & Friedenreich, 1997). Ως εκ τούτου, μια παρέμβαση άσκησης θα μπορούσε να αποτελέσει μια αποτελεσματική προσέγγιση για τη διευκόλυνση της επιστροφής στην φυσιολογική ζωή και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής. Σε προηγούμενες μελέτες ασκησιογενούς παρέμβασης, έχουν αναφερθεί διάφορα πρωτόκολλα άσκησης για την βελτίωση της ποιότητας ζωής σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού. Ωστόσο, οι περισσότερες από τις μελέτες είναι μικρές, οι μεθοδολογίες τους διαφέρουν σημαντικά και η χρονική στιγμή των παρεμβάσεων ήταν μεταβλητή – από παρεμβάσεις που χορηγήθηκαν κατά τη διάρκεια της επικουρικής θεραπείας έως μερικά ή και αρκετά χρόνια μετά την πρωτογενή θεραπεία (Spence et al., 2010; Zhang et al., 2018). Λίγες μελέτες άσκησης έχουν αναφέρει τις επιδράσεις της άσκησης κατά τη

διάρκεια της χημειοθεραπείας του καρκίνου του μαστού και στα αναφερόμενα από τον ασθενή μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, τη σχετιζόμενη με την υγεία φυσική κατάσταση και τη συμπεριφορά άσκησης πέραν των 6 μηνών παρακολούθησης και ακόμα λιγότερες έχουν αναφέρει αποτελέσματα για περισσότερο από δύο χρόνια παρακολούθησης.

Στο πεδίο διερεύνησης της επίδρασης της άσκησης στη νοσηρότητα του άνω άκρου μια συστηματική ανασκόπηση Cochrane των McNeely και συν. (2010), [24 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCTs), 2132 συμμετέχοντες], ανέφερε ότι η άσκηση και/ή η φυσιοθεραπεία μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη νοσηρότητας του προσβεβλημένου άνω άκρου μετά τη θεραπεία του καρκίνου του μαστού. Οι παρεμβάσεις που ξεκίνησαν την πρώτη μετεγχειρητική ημέρα, ήταν ευεργετικές σε βελτίωση της έκτασης και της απαγωγής σε 1 εβδομάδα μετεγχειρητικά και της κάμψης σε 4-6 εβδομάδες μετεγχειρητικά, σε σύγκριση με την καθυστερημένη άσκηση (που ξεκίνησε μετά την τέταρτη μετεγχειρητική ημέρα). Μια σχετικά πιο πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των De Groef και συν. (2015), που περιελάμβανε 18 RCTs και συνολικά 2389 συμμετέχοντες, συνέκρινε διαφορετικούς τρόπους άσκησης (πολυπαραγοντική θεραπεία, παθητικές κινητοποιήσεις, διατάσεις και άσκηση) και το χρόνο εφαρμογής. Τα συνολικά ευρήματα ήταν παρόμοια, υποδηλώνοντας ότι η πρώιμη άσκηση βελτίωσε του ROM της άρθρωσης του ώμου βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα μετά τη θεραπεία του καρκίνου του μαστού. Παρόλο που αυτές οι ανασκοπήσεις υποδηλώνουν ότι η άσκηση μπορεί να αποτρέψει τα μετεγχειρητικά προβλήματα στον ώμο, η πλειονότητα των μελετών που έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα είναι μικρές και με βραχυπρόθεσμη παρακολούθηση. Πολλές μελέτες διερεύνησαν την καθυστέρηση της συνταγογράφησης της άσκησης μέχρι την ολοκλήρωση της επικουρικής θεραπείας (McNeely et al., 2010). Λίγες αναφέρουν πλήρως τις λεπτομέρειες των συνταγογραφούμενων προγραμμάτων- ως εκ τούτου, υπάρχει έλλειψη γνώσης σχετικά με την βέλτιστο περιεχόμενο, τη συχνότητα, την ένταση, το χρονοδιάγραμμα ή την ασφάλεια της συνταγογράφησης άσκησης. Επιπλέον, λίγες μελέτες άσκησης έχουν συγκρίνει διαφορετικούς τύπους και δόσεις άσκησης κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας του καρκίνου του μαστού. Κατά συνέπεια, δεν είναι σαφές τί δόσεις και τύποι άσκησης κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας του καρκίνου του

μαστού μπορεί να είναι βέλτιστες για τη βελτίωση των μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων.

## **5 | Σκοπός**

Ο πρωταρχικός στόχος αυτής της ανασκόπησης είναι να ασχοληθεί με τα πολύπλευρα πλεονεκτήματα της σωματικής άσκησης όσον αφορά τόσο την ενίσχυση της ποιότητας ζωής (QoL) όσο και τον μετριασμό των νοσηροτήτων του ώμου μεταξύ των γυναικών που έχουν υποβληθεί σε θεραπείες για τον καρκίνο του μαστού, συγκεκριμένα χημειοθεραπεία και/ή χειρουργική επέμβαση. Ο κεντρικός στόχος είναι η διερεύνηση και ο προσδιορισμός του βέλτιστου πρωτοκόλλου άσκησης που χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένες παραμέτρους, συμπεριλαμβανομένων του χρόνου χορήγησης, της δοσολογίας, της συχνότητας, του όγκου και του τύπου άσκησης. Η έρευνα αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τις γυναίκες που βρίσκονται στη φάση ανάρρωσης από τον καρκίνο του μαστού, με στόχο την προσφορά τεκμηριωμένων συστάσεων για εφαρμοσμένες παρεμβάσεις άσκησης. Μέσω ανάλυσης της σχετικής βιβλιογραφίας, η παρούσα ανασκόπηση στοχεύει να συνεισφέρει πολύτιμες γνώσεις στον τομέα της κλινικής άσκησης, συνεισφέροντας στην ανάπτυξη προσαρμοσμένων προγραμμάτων άσκησης που μπορούν να ενισχύσουν ουσιαστικά την ολιστική ευημερία αυτού του συγκεκριμένου πληθυσμού.

## **6 | Επίδραση της άσκησης**

### **6.1 | Επίδραση της άσκησης στην ποιότητα ζωής**

Οι Odynets και συν. (2019) στη μελέτη τους αξιολόγησαν τις επιδράσεις τριών παρεμβάσεων άσκησης στην ποιότητα ζωής σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού κατά τη διάρκεια 1 έτους αποκατάστασης στα εξωτερικά ιατρεία. Τυχαιοποίησαν 115 ασθενείς με καρκίνο του μαστού που κατανεμήθηκαν σε παρεμβάσεις άσκησης στο νερό (Α),

παρεμβάσεις άσκησης Pilates (B) και για την άσκηση γιόγκα (Γ). Οι 3 ομάδες παρακολούθησαν σχετικά προγράμματα για 1 έτος.

Οι ασκήσεις στο νερό περιλάμβαναν ένα ευρύ φάσμα αναπνευστικών ασκήσεων (στατικές και δυναμικές) και σωματικές (ενεργητικές-παθητικές, ενεργητικές προοδευτικής δυσκολίας, συνδυαστικές, και αθλητικές εφαρμοσμένες). Οι ασκήσεις στο νερό βασίστηκαν σε ένα συνδυασμό κολύμβησης, συνδυασμένων ασκήσεων ενδυνάμωσης, και ασκήσεων τοπικής επίδρασης σε διάφορες μυϊκές ομάδες χρησιμοποιώντας διάφορες αρχικές θέσεις. Η ένταση των σωματικής δραστηριότητας εξαρτιόταν από την κατάσταση της κίνησης και κυμαινόταν από 45% έως 60% HRR. Ο καρδιακός ρυθμός παρακολουθείτο με τη χρήση Polar.

Οι ασκήσεις Pilates εκτελούνταν στο πάτωμα. και περιλάμβαναν προθέρμανση, ένα κύριο μέρος με τη χρήση ζώνης αντίστασης, και αποθεραπεία. Η συνολική διάρκεια της συνεδρίας ήταν 60 λεπτά. Η διαφοροποίηση των ασκήσεων Pilates έγινε λαμβάνοντας υπόψη το βαθμό λεμφοιδήματος των ασθενών. Η ένταση της άσκησης ήταν εξατομικευμένη και κυμαινόταν από 45% έως 60% HRR. Για την ομάδα γιόγκα η συνεδρία άσκηση περιλάμβανε προθέρμανση ακολουθούμενη από άσκηση (40 λεπτά). και τελείωνε με αποθεραπεία (10 λεπτά). Η εκπαίδευση των σωματικών ασκήσεων γιόγκα ξεκίνησε με τη μελέτη των τεχνικών, ασκήσεων αναπνοής και μετά την επιτυχή αφομοίωση, σταδιακά προχωρούσε η στατική και η κινητική δραστηριότητα στην εφαρμογή των ολοκληρωμένων δυναμικών ασκήσεων που εκτελούνταν χωρίς παύση. Οι ασκήσεις εκτελούνταν με έμφαση σε μια μακρά εκπνοή, καλά συντονισμένες με τις κινήσεις. Η ένταση της άσκησης γιόγκα κυμαινόταν από χαμηλή έως μέτρια.

Οι παράμετροι ποιότητας ζωής αξιολογήθηκαν με τη χρήση του ερωτηματολογίου FACT-B. Τα δεδομένα για την ποιότητα ζωής καταγράφηκαν κατά την έναρξη και μετά 6 και 12 μήνες των παρεμβάσεων άσκησης.

Στα αποτελέσματα της έρευνας παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση των δεικτών ποιότητας ζωής στις συμμετέχουσες όλων των ομάδων. Με βάση τα αποτελέσματα της 12μηνιαίας παρακολούθησης, οι ασθενείς της ομάδας A σημείωσαν σημαντικά περισσότερες βαθμούς για τη συναισθηματική ευεξία σε σύγκριση με την ομάδα B και την ομάδα Γ κατά 1,40 βαθμούς ( $P < 0,05$ ) και 1,69 βαθμούς ( $P < 0,01$ ), αντίστοιχα, καθώς και για την υποκλίμακα του καρκίνου του μαστού κατά 2,15 μονάδες ( $P < .05$ ) σε

σύγκριση με την ομάδα Β. Οι ασθενείς της ομάδας Γ σημείωσαν σημαντικά καλύτερη βαθμολογία σε σύγκριση με την ομάδα Α στην κοινωνική/οικογενειακή ευημερία κατά 2,80 μονάδες ( $P < .01$ ). Διαπιστώθηκε ότι η χρήση παρέμβασης με άσκηση στο νερό είναι πιο αποτελεσματική για τη βελτίωση της συναισθηματικής ευεξίας και τη μείωση των αρνητικών συμπτωμάτων που σχετίζονται με τη θεραπεία του καρκίνου του μαστού σε σύγκριση με τις παρεμβάσεις Pilates και γιόγκα, ενώ η γιόγκα ήταν πιο αποτελεσματική στη βελτίωση της κοινωνικής / οικογενειακής ευημερίας.

Οι He και συν.(2022) εξέτασαν τις επιδράσεις ενός προγράμματος χορού διάρκειας 16 εβδομάδων στη μείωση των συμπτωμάτων κόπωσης, διαταραχών ύπνου και κατάθλιψης (FSD) και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής ασθενών με καρκίνο του μαστού που υποβλήθηκαν σε επικουρική χημειοθεραπεία.

Οι συμμετέχουσες στην ομάδα χορού έλαβαν έξι συνεδρίες διδασκαλία χορού στο νοσοκομείο και 16 εβδομάδες εξάσκησης στο σπίτι με οδηγία για 150 λεπτά την εβδομάδα σε συνεδρίες των 30 λεπτών. Η ομάδα ελέγχου έλαβε γενικές συμβουλές υγείας. Αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένων FSD και ποιότητα ζωής αξιολογήθηκαν κατά την έναρξη (T0) και μετά τον τρίτο (T1) και έκτο (T2) κύκλο χημειοθεραπείας.

Οι ομάδες παρέμβασης και ελέγχου παρουσίασαν αυξημένη ποσοστό των συμμετεχόντων που βίωναν και τα τρία συμπτώματα της FSD από το T0 στο T1, με μεγαλύτερη αύξηση στην ομάδα ελέγχου. Από το T1 στο T2, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη μείωση στην εμφάνιση των FSD στην ομάδα παρέμβασης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου ( $p = 0,003$ ) και αύξηση της ποιότητας ζωής ( $P=0,001$ ) στην ομάδα παρέμβασης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου την εβδομάδα.

Η βαθμολογία QoL μειώθηκε από το T0 έως το T1 και για τις δυο ομάδες. Από το T1 στο T2, παρόλο που και οι δύο ομάδες παρουσίασαν βελτιωμένη QoL, η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε μεγαλύτερη αύξηση από την ομάδα ελέγχου. Σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε σημαντικά μικρότερο ποσοστό μείωσης της βαθμολογίας της QoL από το T0 στο T1 και στο T2, με ( $p = 0,049$ ) και ( $p = 0,001$ ), αντίστοιχα.

Οι συμμετέχοντες και στις δύο ομάδες παρουσίασαν μείωση της φυσικής και λειτουργικής ευημερίας, αλλά η μείωση ήταν σημαντικά μικρότερη στην ομάδα παρέμβασης από εκείνη της ομάδας ελέγχου στην T1 ( $p \leq 0,020$ ) και T2 ( $p \leq 0,001$ ).

Αντίθετα, οι διαφορές μεταξύ των ομάδων στην κοινωνική/οικογενειακή και συναισθηματική ευημερία στην υποκλίμακα δεν ήταν στατιστικά σημαντικές σε όλες τις χρονικές στιγμές ( $p > 0,05$ ).

Στην έρευνα των Vincent και συν. (2020) πρωταρχικός στόχος ήταν να διερευνηθεί ο καλύτερος χρόνος έναρξης ενός προγράμματος άσκησης κατ'οίκον για τα καλύτερα αποτελέσματα στην καρδιοαναπνευστική λειτουργία όπως και τη μυϊκή δύναμη, την κόπωση, την ποιότητα ζωής, του άγχους και της κατάθλιψης ασθενών με καρκίνο του μαστού που λαμβάνουν χημειοθεραπεία.

Τυχαιοποίησαν 94 ασθενείς σε τρεις ομάδες ασκησιογενούς παρέμβασης που περιελάμβανε αερόβια άσκηση μέτριας προς υψηλής έντασης, τουλάχιστον 2 φορές εβδομαδιαίως σε στατικό ποδήλατο και πρόγραμμα ενδυνάμωσης 6 ασκήσεων σε 2 σετ 8-12 επαναλήψεων. Η παρέμβαση διήρκεσε 12 μήνες και οι τρεις ομάδες είχαν διαφορετικό χρονικό σημείο έναρξης σε σχέση με τη χημειοθεραπεία. Η πρώτη ομάδα (Α) συμμετείχε στο πρόγραμμα κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας (6 μήνες), η δεύτερη ομάδα (Β) για έξι μήνες μετά το πέρας της χημειοθεραπείας και η τρίτη ομάδα (Γ) και τους 12 μήνες.

Οι συμμετέχουσες αξιολογήθηκαν στη δοκιμασία βάρδισης 6 λεπτών (6TUG), στη δύναμη τετρακέφαλων και στα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου για την αξιολόγηση ποιότητας ζωής ασθενών με καρκίνο του μαστού EORTCQLQ-C30. Η αξιολόγηση έγινε προ, στους 6 και 12 μήνες της παρέμβασης. Έγιναν συγκρίσεις για τα πεδία διερεύνησης μεταξύ Α-Γ και Β-Γ.

Στη δοκιμασία 6TUG όπως ήταν αναμενόμενο οι ομάδες Α και Γ αύξησαν την απόσταση σε σύγκριση με την ομάδα Β ( $p = 0,042$ ) αλλά στους 12 μήνες όλες οι ομάδες αύξησαν την απόσταση. Η ομάδα Γ, που συμμετείχε στην παρέμβαση και τους 12 μήνες παρουσίαζε αύξηση στην απόσταση σταθερά σε όλη τη διάρκεια της παρέμβασης με σημαντική μεταβολή στο δεύτερο εξάμηνο ( $p = 0,001$ ) παρουσιάζοντας διπλάσιες τιμές από τις άλλες 2 ομάδες.

Δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική μεταβολή στη δύναμη των τετρακέφαλων στους 12 μήνες. Δεν παρουσιάστηκε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων στο EORTCQLQ-C30 εκτός από τον υποτομέα συναισθηματικής κατάστασης όπου η ομάδα Β (που απείχε από τη ασκησιογενή παρέμβαση) παρουσίασε

σημαντική διαφορά με τις ομάδες Α και Γ ( $p = 0,01$ ). Και οι τρεις ομάδες παρουσίασαν μειωμένη συμπτωματολογία άγχους και καταθλιπτικών συμπτωμάτων χωρίς σημαντικές διαφορές. Επίσης δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα επίπεδα κόπωσης.

Οι Hiensch και συν. (2020) διερεύνησαν την επίδραση της άσκησης στη συστηματική φλεγμονή και κατά πόσο αυτή μεσολαβεί στις ευεργετικές επιδράσεις της άσκησης στην κόπωση. Στην παρέμβαση τους, διάρκειας 16 εβδομάδων, τυχαιοποίησαν διακόσιες σαράντα γυναίκες που είχαν προγραμματιστεί για χημειοθεραπεία σε 2 ομάδες άσκησης και μια ομάδα έλεγχου η οποία έλαβε τη συνήθη μετεγχειρητική φροντίδα. Η ομάδα άσκησης είχε ασκησιολόγιο αντίστασης και υψηλής έντασης διαλλειματική αερόβια (RT-HIIT) και η δεύτερη αερόβια συνεχούς μέτριας έντασης και υψηλής έντασης διαλλειματική (AT-HIIT). Η συχνότητα ήταν 2 φορές την εβδομάδα με διάρκεια μιας ώρας.

Η κόπωση (κλίμακα κόπωσης Piper) και 92 δείκτες (π.χ. ιντερλευκίνη-6 [IL-6] και παράγοντας νέκρωσης όγκων  $\alpha$  [TNF- $\alpha$ ]) αξιολογήθηκαν κατά την έναρξη της παρέμβασης (προ της δεύτερης χημειοθεραπείας) και 3 εβδομάδες μετά το πέρας της χημειοθεραπείας και 48-72 ώρες μετά την τελευταία συνεδρία άσκησης. Πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις για να διερευνηθεί κατά πόσον οι αλλαγές στους δείκτες φλεγμονής διαμεσολαβούν στην επίδραση της άσκησης στην κόπωση. Όπως ήταν αναμενόμενο, συνολικά η χημειοθεραπεία οδήγησε σε αύξηση της φλεγμονής. Οι αυξήσεις της IL-6 (πλειοτροπική κυτταροκίνη) και του CD8a (T-κυτταρική επιφανειακή γλυκοπρωτεΐνη) ήταν ωστόσο σημαντικά λιγότερο έντονες μετά από RT-HIIT σε σύγκριση με UC (-0,47, 95% διάστημα εμπιστοσύνης = -0,87 έως -0,07, και -0,28, 95% διάστημα εμπιστοσύνης = -0,57 έως 0,004, αντίστοιχα). Οι μεταβολές της IL-6 και του CD8a διαμεσολάβησαν σημαντικά στην επίδραση της άσκησης τόσο στη γενική όσο και στη σωματική κόπωση κατά 32,0% και 27,7% και 31,2% και 26,4%, αντίστοιχα. Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων AT-HIIT και UC στους φλεγμονώδεις δείκτες στις 16 εβδομάδες. Η επιβλεπόμενη RT-HIIT εξουδετέρωσε εν μέρει την αύξηση της φλεγμονής κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας, δηλαδή της IL-6 και του διαλυτού CD8a, η οποία είχε ως αποτέλεσμα χαμηλότερα επίπεδα κόπωσης μετά την παρέμβαση. Συμπερασματικά κατέληξαν πως η άσκηση, συμπεριλαμβανομένης τόσο της άσκησης αντίστασης όσο και της αερόβιας προπόνησης υψηλής έντασης, θα μπορούσε να

προταθεί ως αποτελεσματική θεραπεία για τη μείωση της φλεγμονής που προκαλείται από τη χημειοθεραπεία και της επακόλουθης κόπωσης.

Οι Huang και συν. (2019) στην έρευνα τους εξέτασαν τις βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιδράσεις ενός προγράμματος γρήγορου περπατήματος στη μείωση της κόπωσης σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού, υπό χημειοθεραπεία. Τυχαιοποίησαν 159 συμμετέχουσες είτε σε άσκηση (πρόγραμμα περιπάτου) ή σε ομάδα ελέγχου προσοχής. Το πρόγραμμα γρήγορου περπατήματος 12 εβδομάδων, ξεκίνησε την πρώτη ημέρα του τρίτου κύκλου χημειοθεραπείας. Η κόπωση μετρήθηκε με το Brief Fatigue Inventory- BFI (Σύντομη καταγραφή κόπωσης), λαμβάνοντας υπόψη συναφείς μεταβλητές, δηλ. απόδοση, διαταραχές ύπνου, άγχος, κατάθλιψη και μεταβλητές που σχετίζονται με την άσκηση.

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν κατά την έναρξη, δύο φορές κατά τη διάρκεια της παρέμβασης άσκησης και πέντε φορές μετά την παρέμβαση άσκησης (συνολικά οκτώ φορές). Οι επιδράσεις των χρονικά μεταβαλλόμενων και χρονικά αμετάβλητων προβλεπτικών παραγόντων αναλύθηκαν με πολυεπίπεδη μοντελοποίηση.

Τα επίπεδα κόπωσης αυξήθηκαν με την πάροδο του χρόνου και για τις δύο ομάδες, ακόμη και μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας. Στο τέλος του προγράμματος άσκησης 12 εβδομάδων, η ομάδα άσκησης είχε λιγότερη κόπωση από την ομάδα έλεγχου ( $p=0,006$ ), και αυτή η διαφορά μεταξύ των ομάδων διατηρήθηκε για όλη την περίοδο της μελέτης. Επιπλέον, τα επίπεδα κόπωσης των ασθενών σε διάφορες χρονικές στιγμές κυμαινόταν μαζί με τη λειτουργική τους απόδοση, τη διαταραχή του ύπνου και την κατάθλιψη. Το εξατομικευμένο, κατ' οίκον πρόγραμμα γρήγορου περπατήματος μείωσε αποτελεσματικά την κόπωση σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού υπό χημειοθεραπεία, και η επίδραση αυτή διήρκεσε μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας. Μια πολύ σημαντική διαπίστωση της συγκεκριμένης έρευνας είναι πως στο τέλος του προγράμματος άσκησης, οι γυναίκες που είχαν αφιερώσει περισσότερο χρόνο στην άσκηση πριν από τη διάγνωση είχαν λιγότερη κόπωση από εκείνες που είχαν ασκηθεί λιγότερο συχνά.

Οι Møller και συν. (2020) σύγκριναν δύο παρεμβάσεις άσκησης διάρκειας 12 εβδομάδων διερευνώντας τα αποτελέσματα στην καρδιοαναπνευστική ικανότητα, τη μυϊκή δύναμη και τους μεταβολικούς δείκτες, αλλά και τα αναφερόμενα από τον ασθενή

αποτελέσματα σε σωματική δραστηριότητα, πόνο και κόπωση. Επίσης έγινε παρακολούθηση των αποτελεσμάτων στις 39 εβδομάδες μετά το πέρας της παρέμβασης. 130 ασθενείς τυχαιοποιήθηκαν σε 2 ομάδες, μια εποπτευόμενη, πολυπαραγοντική, μέτριας έως υψηλής έντασης παρέμβαση που στην πρώτη φάση της (6 εβδομάδες) περιελάμβανε ασκήσεις συντονισμού, ισορροπίας, αντιστάσεων και αερόβια άσκηση καθώς και συνεδρίες χαλάρωσης με μάλαξη. Στη δεύτερη φάση της η παρέμβασης περιλάμβανε αθλοπαιδιές (floor ball games), χορό και ασκήσεις με αντιστάσεις (όπως στην πρώτη φάση). Η συχνότητα στην πρώτη φάση ήταν 3 φορές την εβδομάδα με συνολική διάρκεια 9 ώρες την εβδομάδα και για τη δεύτερη φάση 3 φορές την εβδομάδα με συνολική διάρκεια 6 ώρες. Η ομάδα άσκησης συγκρίθηκε με τη δεύτερη ομάδα η παρέμβαση της οποίας ήταν μια καθοδηγούμενη ατομική άσκηση με βηματόμετρο με στόχο τα 10.000 βήματα την ημέρα. Τα δεδομένα του βηματομέτρου διαβιβάζονταν ηλεκτρονικά στους ερευνητές. Τα αποτελέσματα μετρήθηκαν κατά την έναρξη και τις εβδομάδες 6, 12 και 39.

Η καρδιοαναπνευστική ικανότητα (CRF) μειώθηκε σημαντικά κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας και αποκαταστάθηκε και στις δύο παρεμβάσεις κατά την παρακολούθηση. Και οι δύο ομάδες μελέτης αποκατέστησαν τη VO<sub>2</sub>peak από την εβδομάδα 12 έως την εβδομάδα 39 ( $p < 0,0001$ ) χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων. Η ομάδα άσκησης παρουσίασε αύξηση στη δύναμη συγκριτικά με την ομάδα περπατήματος ( $p < 0,05$ ). Τα Αυτοαναφερόμενα αποτελέσματα για την ποιότητα ζωής έδειξαν ένα αυξανόμενο προφίλ συμπτωμάτων (κόπωση, πόνος, δύσπνοια και αϋπνία) κατά τη διάρκεια της περιόδου παρέμβασης χωρίς διαφορές μεταξύ των ομάδων. Ωστόσο διερευνητική ανάλυση έδειξε ότι, σε όλες τις ομάδες, τα άτομα που κατάφεραν να διατηρήσουν ή να βελτιώσουν την CRF (33%) παρουσίασαν σημαντική βελτίωση σε διάφορες κλίμακες EORTCQLQ.

Οι An και συν. (2019) διερεύνησαν την πιο μακροπρόθεσμη παρακολούθηση των αποτελεσμάτων που αναφέρουν οι ασθενείς, στη σχετιζόμενη με την υγεία φυσική κατάσταση και της συμπεριφοράς άσκησης στους 6, 12 και 24 μήνες μετά την παρέμβαση. Σε μια πολυκεντρική δοκιμή στον Καναδά τυχαιοποιήθηκαν 301 άτομα με καρκίνο του μαστού που ξεκινούσαν χημειοθεραπεία σε τρεις ομάδες επιβλεπόμενης άσκησης 3 φορές ανά εβδομάδα. Η διάρκεια της παρέμβασης ήταν ανάλογη με την

διάρκεια της χημειοθεραπείας, ως εκ τούτου δεν ήταν ίδια για όλες τις συμμετέχουσες. Η μέση διάρκεια της παρέμβασης ήταν 16,4 εβδομάδες (SD=3,2). Για την ομάδα (STAN) η παρέμβαση άσκησης αποτελούνταν από μια τυπική συνεδρία 25-30' λεπτών αερόβιας άσκησης, για την ομάδα (HIGH) μια 50-60' λεπτών αερόβιας άσκησης και μια συνδυασμένη παρέμβαση αερόβιας (όπως STAN) και άσκησης αντίστασης για την ομάδα (COMB). Η προπόνησης δύναμης στην ομάδα COMBπραγματοποιούνταν 3 ημέρες την εβδομάδα, αποτελούμενη από δύο σετ των 10 έως 12 επαναλήψεων εννέα διαφορετικών ασκήσεων δύναμης σε 60% έως 75% του εκτιμώμενου μέγιστου της μίας επανάληψης και είχε διάρκεια 30 λεπτών. Η αερόβια άσκηση ξεκινούσε από το 55%  $VO_{2peak}$  και μέχρι την 6<sup>η</sup> εβδομάδα έφτανε στο 79-75%  $VO_{2peak}$ .

Δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές κύριες επιδράσεις για την τυχαιοποιημένη ομάδα άσκησης σε οποιαδήποτε έκβαση που αναφέρθηκε από τον ασθενή στις περιόδους παρακολούθησης 6, 12 και 24 μηνών. Υπήρξαν στατιστικά σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ ομάδας και χρόνου για την ευτυχία ( $p = 0,025$ ), το άγχος ( $p = 0,022$ ) και την ποιότητα του ύπνου ( $p = 0,05$ ) και οριακά σημαντικές αλληλεπιδράσεις για την κόπωση ( $p = 0,06$ ), το άγχος ( $p = 0,07$ ). Το γενικό μοτίβο των αλληλεπιδράσεων ήταν ότι η COMB ήταν ανώτερη στους 6 μήνες, κατώτερη στους 12 μήνες και ελάχιστες διαφορές μεταξύ των ομάδων στους 24 μήνες. Η μόνη στατιστικά σημαντική κατά ζεύγη σύγκριση ήταν ότι η COMB ήταν ανώτερη από την STAN για την ποιότητα του ύπνου στους 6 μήνες ( $p = 0,027$ ). Κατά την παρακολούθηση 12 μηνών, η COMB ήταν σημαντικά ανώτερη από την HIGH για τη μυϊκή αντοχή του άνω μέρους του σώματος ( $p = 0,020$ ) και οριακά σημαντικά ανώτερη για τη μυϊκή αντοχή του κάτω μέρους του σώματος δύναμη ( $p = 0,05$ ).

Σε συγκρίσεις κατά ζεύγη, η COMB ήταν σημαντικά ανώτερη από την HIGH για το ποσοστό των συμμετεχόντων που ανταποκρίνονταν στην κατευθυντήρια γραμμή άσκησης με αντίσταση στους 6 μήνες ( $p = 0,006$ ) και στους 24 μήνες ( $p = 0,049$ ) παρακολούθησης. Επιπλέον, η COMB ήταν σημαντικά ανώτερη από την HIGH για την άσκηση αντίστασης ημέρες/εβδομάδα στην παρακολούθηση 6 μηνών ( $p = 0,025$ ). Η HIGH ήταν σημαντικά ανώτερη από την COMB για το ποσοστό των συμμετεχόντων που πληρούσαν την κατευθυντήρια γραμμή για την αερόβια άσκηση κατά την 6 μηνών ( $p =$

0,039). Τέλος, το COMB ήταν η πιο αποτελεσματική μέθοδος για τη βελτίωση της υγείας των ασθενών.

Παρόλο που η και οι τρεις ομάδες άσκησης παρουσίασαν βελτιώσεις σε σχέση με την αρχική για τα περισσότερα αποτελέσματα που αναφέρουν οι ασθενείς δεν υπήρχαν σταθερές επιδράσεις των διαφορετικών δόσεων και τύπων άσκησης κατά τη διάρκεια χημειοθεραπείας του καρκίνου του μαστού στις αναφερόμενες από τους ασθενείς εκβάσεις και στις τρεις χρονικές στιγμές παρακολούθησης.

Οι Chung και συν. 2022 στη μελέτη τους διερεύνησαν την επίδραση της άσκησης, μέτριας έως υψηλής έντασης, σε γυναίκες με καρκίνο του μαστού που υποβάλλονται σε χημειοθεραπεία όσον αφορά τις παραμέτρους της καρδιακής λειτουργίας και της ικανότητας άσκησης σε διαφορετικούς χρόνους.

Πρόκειται για μια τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη στην οποία συμμετείχαν 32 γυναίκες που κατανεμήθηκαν τυχαία στην ομάδα ελέγχου ή στην ομάδα άσκησης. Η άσκηση ξεκίνησε με τον πρώτο κύκλο χημειοθεραπείας και το πρόγραμμα άσκησης διατηρήθηκε κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας με 2 έως 3 συνεδρίες την εβδομάδα για 3 μήνες.

Το πρόγραμμα άσκησης περιελάμβανε αερόβιο σε ποδήλατο σε ένταση 70-75%  $VO_{2max}$  (13-14RPE) για 40 λεπτά και ενδυνάμωση με αντιστάσεις 6ασκ/2-3 σετ/10-20 επαν. (13-14RPE) για 15 λεπτά.

Στα αποτελέσματα τους βρήκαν πως η ομάδα ελέγχου παρουσίασε χαμηλότερη συστολική καρδιακή λειτουργία από την ομάδα άσκησης [μέσος όρος (SD) LVEF 62% (2) και 70% (5),  $p < 0,05$ ], μειωμένη καρδιακή διαστολική λειτουργία και καρδιακή υπερτροφία 3, 6 και 12 μήνες μετά τη χημειοθεραπεία. Στους 6 μήνες μετά τη χημειοθεραπεία, η ομάδα άσκησης παρουσίασε σχετικά υψηλότερη ικανότητα άσκησης σε σχέση με τους ελέγχους [μέση (SD)  $VO_2$  12,1 (2,2) και 13,6 (2,2) ml/kg/min,  $p < 0,05$ ].

Σκοπός της μελέτης των Lee και συν. (2021) ήταν να προσδιοριστούν οι επιδράσεις μιας παρέμβασης HIIT 8 εβδομάδων στη σωματική λειτουργία που αναφέρουν ασθενείς με καρκίνο του μαστού που υποβάλλονται σε χημειοθεραπεία. Τριάντα ασθενείς με καρκίνο του μαστού προσλήφθηκαν πριν από την έναρξη της θεραπείας και τυχαιοποιήθηκαν στην ομάδα HIIT (n = 15) ή στην ομάδα ελέγχου (CON) (n= 15). Η ομάδα HIIT παρακολούθησε συνεδρίες HIIT τρεις ημέρες την εβδομάδα για

οκτώ εβδομάδες. Το ομάδα CON κλήθηκε να διατηρήσει το τρέχον επίπεδο σωματικής δραστηριότητας. Οι συμμετέχοντες που τυχαιοποιήθηκαν στην ομάδα HIIT έλαβαν συνεδρίες άσκησης με εποπτεία σε στατικό ποδήλατο.

Η ένταση της άσκησης καθορίστηκε ατομικά για την ομάδα HIIT βάσει της μέγιστης απόδοσης ισχύος (PPO), η οποία μετρήθηκε με τη  $VO_2max$  που διενεργήθηκε σε στατικό ποδήλατο. Κάθε συνεδρία άσκησης περιελάμβανε προθέρμανση 5 λεπτών (10% PPO), ακολουθούμενη από ένα πρωτόκολλο HIIT διάρκειας 20 λεπτών που αποτελούνταν από επτά περιόδους υψηλής έντασης 1 λεπτού άσκησης (90% PPO), ακολουθούμενη από δύο λεπτά ενεργού αποκατάστασης (10% PPO).

Τα αποτελέσματα που ανέφεραν οι ασθενείς αξιολογήθηκαν από το ερωτηματολόγιο για τη Λειτουργική Αξιολόγηση της Θεραπείας του Καρκίνου-Καρκίνος του Μαστού (FACT-B), το πολυδιάστατο ερωτηματολόγιο κόπωσης με 20 ερωτήσεις (MFI-20), και το Πεντάπτυχο ερωτηματολόγιο 15 ερωτήσεων για την Ενσυνειδητότητα (FFMQ-15). Η σωματική λειτουργία αξιολογήθηκε με τη χρήση του TUG, του τεστ έγερσης (30STS), το τεστ ισχύος Margaria - Kalamen και το 6MWT.

Μετά την παρέμβαση, δεν υπήρξαν σημαντικές αλλαγές στα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν από τους ασθενείς ( $P > 0,05$ ). Η σωματική ( $p = 0,04$ ) και η λειτουργική ευεξία ( $p = 0,05$ ) βαθμολογίες της υποκλίμακας του FACT-B και της συνολικής βαθμολογίας του FACT-B βαθμολογία ( $P = 0,01$ ) μειώθηκαν σημαντικά μετά από οκτώ εβδομάδες στην ομάδα CON. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκαν πρόσθετες μεταβολές στην ομάδα CON ( $P > 0,05$ ). Σημαντική βελτίωση στη δοκιμασία ισχύος Margaria - Kalamen ( $p = 0,013$ ) και 6MWT ( $P = 0,008$ ) παρατηρήθηκε στην ομάδα HIIT σε σύγκριση με την ομάδα CON. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές στις άλλες λειτουργικές μετρήσεις μετά την παρέμβαση 8 εβδομάδων στην ομάδα HIIT ( $p > 0,05$ ). Η σωματική λειτουργία δεν μεταβλήθηκε στην ομάδα CON ( $p > 0,05$ ).

Οι Koevoets και συν. 2022 διερεύνησαν την επίδραση της άσκησης στη γνωστική ικανότητα σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού που έχουν υποβληθεί σε χημειοθεραπεία, όπως επίσης την επίδραση στην ποιότητα ζωής, το άγχος και την κατάθλιψη. 181 ασθενείς με καρκίνο του μαστού που εκτέθηκαν στη χημειοθεραπεία, με αυτοαναφερόμενα γνωστικά προβλήματα και χαμηλότερη από τις αναμενόμενες επιδόσεις σε Νευροψυχολογικής δοκιμασίες, τυχαιοποιήθηκαν σε ομάδα άσκησης ή σε

ομάδα ελέγχου. Η εξάμηνη παρέμβαση άσκησης περιελάμβανε επιβλεπόμενη αερόβια άσκηση και ενδυνάμωση (2 ώρες/εβδομάδα) και σκανδιναβικό/δυναμικό περπάτημα (2 ώρες/εβδομάδα).

Τις πρώτες 9 εβδομάδες το πρόγραμμα ενδυνάμωση περιελάμβανε 9 ασκήσεις που εκτελούνταν σε ένα σετ των 20 -25 επαναλήψεων (20RM) και το δυναμικό περπάτημα ήταν έντασης έως 70% HRR. Από τη 10<sup>η</sup> έως τη 17<sup>η</sup> εβδομάδα η δυναμική βάρδια ήταν για 10 λεπτά έως 75% HRR και προστέθηκε άσκηση HIIT 10 σετ των 30 δευτερολέπτων με ένα λεπτό ξεκούραση. Από την 18<sup>η</sup> εβδομάδα μέχρι την 26<sup>η</sup> η δυναμική βάρδια ήταν για 5 λεπτά έως 75% HRR το HIIT έγινε 2 κύκλοι των 8 σετ των 30 δευτερολέπτων. Από τη 10 έως την 26<sup>η</sup> εβδομάδα η ενδυνάμωση περιελάμβανε τις ίδιες ασκήσεις με την πρώτη φάση, σε 2 σετ των 15-20 επαναλήψεων (15RM).

Για την αξιολόγηση της μνήμης χρησιμοποιήθηκε το αναθεωρημένο τεστ Hopkins λεκτικής ανάκλησης (HVLTR) το τεστ αυτοαναφερόμενη γνωστικής λειτουργίας (MDASI-MM), για την κόπωση ο πολυδιάστατος κατάλογος κόπωση (MFI), για την ποιότητα ζωής το EORTCQLQC-30 και για την κατάθλιψη η κλίμακα νοσοκομειακού άγχους και κατάθλιψης - HADS.

Στα αποτελέσματα τους δεν διαπίστωσαν σημαντική διαφορά στο ποσοστό των ασθενών με βελτίωση στη συνολική βαθμολογία ανάκλησης του HVLT-R μεταξύ της παρέμβασης (11,0%) και του ελέγχου (9,8%)- RR = 1,11 (95%CI: 0,43-2,87). Οι αυτοαναφερόμενες γνωστικές λειτουργίες έδειξαν βελτιώσεις υπέρ της ομάδας παρέμβασης. Για την κόπωση (MFI), στατιστικά σημαντική μεταξύ των ομάδων διαφορές κατά την παρακολούθηση παρατηρήθηκαν υπέρ της παρέμβασης ομάδα παρέμβασης [γενική κόπωση (B-2,22, 95% CI - 3,32, - 1,11), σωματική κόπωση (B-3,27, 95% CI - 4,38; - 2,15)], ψυχική κόπωση (B-0,98, 95% CI - 1,95; 0,00), μειωμένη κίνητρα (B-1,07, 95% CI - 1,96; - 0,18), και μειωμένη δραστηριότητα (B-2,11, 95% CI - 3,15; - 1,08) Για την ποιότητα ζωής, σημαντικές ευεργετικές επιδράσεις της άσκησης βρέθηκαν για το EORTCQLQC-30 με συνοπτική βαθμολογία (B3,96, 95% CI 1,12;6,75), τη συνολική κατάσταση της υγείας (B5,82, 95% CI 1,09;10,57), τη λειτουργικότητα του ρόλου (B7.17, 95% CI 1.27; 13.06), κοινωνική λειτουργικότητα (B5,95, 95% CI 0,22; 11,62), και με οριακή σημασία στην κλίμακα γνωστικής λειτουργίας (B4,99, 95% CI - 0,37; 10,35) Η σοβαρότητα της κατάθλιψης βελτιώθηκε σημαντικά στην ομάδα παρέμβασης, σε σύγκριση με την ομάδα

έλεγχου (B-1,16, 95% CI - 2,16; - 0,13) Για το άγχος (HADS), δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων.

Στην έρευνα των Penttinen και συν.(2019) αξιολογήθηκαν 444 γυναίκες που είχαν λάβει μέρος στην έρευνα BREX για την επίδραση της άσκησης στην ποιότητα ζωής γυναικών με καρκίνο του μαστού μετά από επικουρική χημειοθεραπεία. Σκοπός της έρευνας ήταν η συσχέτιση επιπέδου φυσικής δραστηριότητας και ποιότητας ζωής πέντε έτη μετά την παρέμβαση. Η παρέμβαση ήταν ασκησιολόγιο αεροβικής και κυκλικής προπόνησης. Η ένταση της προπόνησης βασίστηκε στην αξιολόγηση της αντιλαμβανόμενης άσκησης (RPE) η οποία βασίζεται σε αυτοεκτιμώμενα επίπεδα στρες (35). Η προπόνηση ομάδας ήταν 14-16, ένα επίπεδο άσκησης που αισθάνεται "κάπως δύσκολο" ή "δύσκολο" και συμπίπτει με το 86-92% περίπου των μέγιστο καρδιακό ρυθμό, 76-85% της μέγιστης VO<sub>2</sub> και 5-7 μεταβολικές ισοδύναμα (METs). Η ομάδα ελέγχου ενθαρρύνθηκε να διατηρήσει το κανονικό επίπεδο της φυσικής δραστηριότητας και των συνηθειών άσκησης καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης.

Όλοι οι συμμετέχοντες στη μελέτη, ανεξάρτητα από την ομάδα συμπεριλήφθηκαν στις δευτερογενείς αναλύσεις των αλλαγών της σωματικής απόδοσης και της ποιότητας ζωής. Οι συμμετέχοντες με αυξημένη σωματική δραστηριότητα μετρούμενη με MET-h/wk είχαν περισσότερες πιθανότητες να βελτιώσουν τη συνολική βαθμολογία υγείας (RRR=1,02, p=0,016), τη σωματική (RRR=1,02, p=0,009), κοινωνική (RRR=1,03, p=0,013) και ρόλου λειτουργικότητα (RRR=1,03, p=0,005) και τα συμπτώματα κόπωσης (RRR=1,02, p=0,002) (πίνακας III).

Οι συμμετέχοντες με αυξημένη σωματική απόδοση που μετρήθηκαν με τη δοκιμασία βάρδισης 2 χιλιομέτρων ήταν πιο πιθανό να βελτιώσουν τη συνολική βαθμολογία υγείας (RRR=1,33, p=0,011), τη σωματική (RRR=2,00, p≤0,001) και τη λειτουργικότητα του ρόλου (RRR=1,79, p=0,001), την εικόνα του σώματος (RRR=1,33, p=0,021) και η μελλοντική προοπτική (RRR=1,49, p=0,012) στις κλίμακες του EORTC-QLQ-BR23, καθώς και τα συμπτώματα της κόπωσης (RRR=1,35, p=0,003). Στα αποτελέσματα τους φαίνεται πως η βελτίωση των επιπέδων δραστηριότητας ή της σωματικής απόδοσης αποφέρει θετική αλλαγή στην ποιότητα ζωής των ασθενών με καρκίνο του μαστού.

## 6.2 | Επίδραση της άσκησης στην δυσλειτουργία του προσβεβλημένου άνω άκρου

Η μελέτη των Bloomquist και συν. (2019) αξιολόγησε την επίδραση της άσκησης αντίστασης με βαριά φορτία στην ανάπτυξη λεμφοιδήματος σε γυναίκες που έλαβαν χημειοθεραπεία για καρκίνο του μαστού.

Οι σωματικά αδρανείς γυναίκες που λάμβαναν επικουρική χημειοθεραπεία για καρκίνο του μαστού (n=153) τυχαιοποιήθηκαν σε μια παρέμβαση 12 εβδομάδων HIGH (εποπτευόμενη, πολυτροπική άσκηση που περιλάμβανε άσκηση αντίστασης με βαρύ φορτίο: 85-90% 1 μέγιστη επανάληψη [RM], τρία σετ των 5-8 επαναλήψεων) και αερόβιο υψηλής έντασης σε στατικό ποδήλατο ( 15- 30' σε ένταση 85-95%  $VO_{2max}$ ) έναντι LOW (10.000 βήματα/ μέρα και ατομικές συμβουλές). Τα αποτελέσματα (έναρξη, 12 και 39 εβδομάδες) περιλάμβαναν την κατάσταση του λεμφοιδήματος (εξωκυτταρικό υγρό, % διαφορά όγκου μεταξύ των βραχιόνων, συμπτώματα λεμφοιδήματος), δύναμη άνω άκρων (1 RM) και τομείς ποιότητας ζωής (EORTC- BR23).

Στα αποτελέσματα τους βρήκαν ισοδυναμία μεταξύ των ομάδων μετά την παρέμβαση για το εξωκυτταρικό υγρό (0,4; 90% CI -2,5 έως 3,2) και τα συμπτώματα του βάρους (-0,2; -0,6 έως 0,2), του σφιζίματος (-0,1; -0,8 έως 0,6) και του οιδήματος (0,2; -0,4 έως 0,8). Δεν διαπιστώθηκε ισοδυναμία για την % διαφορά όγκου μεταξύ των βραχιόνων (-3,5%; -17,3 έως 10,3) και τον πόνο (-0,7; -1,3 έως 0), γεγονός που ευνοεί την ομάδα παρέμβασης. Η αύξηση της δύναμης ήταν ανώτερη στην ομάδα HIGH έναντι της ομάδας LOW (3 kg; 1 έως 5,  $p < 0,05$ ). Επιπλέον, στην ομάδα ΥΨΗΛΟΥ βρέθηκαν κλινικά σημαντικές μειώσεις στα συμπτώματα του μαστού (-11; -15 έως -7) και του βραχίονα (-6; -10 έως -1). Παρατηρήθηκε σημαντική μεταβολή στη μέγιστη δύναμη των άνω άκρων για τους συμμετέχοντες στην ομάδα HIGH σε όλες τις αξιολογήσεις παρακολούθησης. Στις 6 και 12 εβδομάδες παρακολούθησης, αυτές οι αυξήσεις της δύναμης ήταν σημαντικά μεγαλύτερες σε σύγκριση με εκείνες στην ομάδα LOW και αντιστοιχούσαν σε μεγέθη επίδρασης 0,55 (95% CI 0,40-0,75), 0,55 (0,35-0,70) και 0,35 (0,15-0,55) στις 6, 12 και 39 εβδομάδες παρακολούθησης, αντίστοιχα δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων για καμία βαθμολογία υποκλίμακας του EORTC QLQ-BR23 σε όλες τις αξιολογήσεις. Παρ' όλα αυτά, και οι δύο ομάδες ανέφεραν μείωση των συμπτωμάτων

του μαστού στις 6 και 12 εβδομάδες και των συμπτωμάτων του βραχίονα στις 6 εβδομάδες παρακολούθησης, ενώ μείωση των συμπτωμάτων του βραχίονα στις 12 εβδομάδες παρατηρήθηκε μόνο στην ομάδα HIGH.

Οι Bruce και συν. (2021) διερεύνησαν την επίδραση της άσκησης στη νοσηρότητα του άνω άκρου και της άρθρωσης του ώμου σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού. Τυχαιοποίησαν 396 ασθενείς σε μια πολυκεντρική παρέμβαση σε ομάδα παρέμβασης (Ex) και ομάδα έλεγχου. Η ομάδα Ex για τις πρώτες τέσσερις εβδομάδες μετά το χειρουργείο ακολούθησε πρόγραμμα εύρους κίνησης για το άνω άκρο χωρίς αντίσταση που περιελάμβανε κινήσεις κάμψης έκτασης και απαγωγής της άρθρωσης του ώμου σε 1 σετ των 5 επαναλήψεων 2 φορές τη μέρα και ήπια βάδιση για 10 λεπτά. Από την πέμπτη εβδομάδα μέχρι τη 12η προστέθηκε λάστιχο μέτριας αντίστασης στις ίδιες ασκήσεις εκτελώντας ένα σετ των 8-10 επαναλήψεων 70-80% του 1RM και αυξάνοντας το χρόνο βάδισης σε 30' μέτριας έντασης. Από την 13<sup>η</sup> έως την 52<sup>η</sup> εβδομάδα οι ασκήσεις εκτελούνταν σε 3 σετ των 8-10 επαναλήψεων με προοδευτική αύξηση της αντίστασης ανάλογα την πρόοδο της ασθενούς, προσαρμόζοντας την ένταση σε 70-80% του 1RM, 3 φορές την εβδομάδα και η βάδιση ήταν τουλάχιστον 3 φορές χωρίς περιορισμό στην ένταση και τη διάρκεια. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν στις 6 εβδομάδες, στους 6 και 12 μήνες στην κλίμακα αναπηρίας ώμου βραχίονα και άκρας χείρας (DASH) και τις υποκλίμακες της για περιορισμό συμμετοχής και δραστηριότητας, στην κλίμακα λειτουργικής αξιολόγησης της θεραπείας για τον καρκίνο του μαστού (FACT-B), στη βαθμονομημένη κλίμακα πόνου NRS και στην κλίμακα ποιότητας ζωής EQ-5D-5L HRQoL.

Στα αποτελέσματα τους στους 6 μήνες, οι βαθμολογίες DASH είχαν βελτιωθεί από την αρχική τιμή στην ομάδα άσκησης, αλλά μειώθηκαν σε εκείνους που έλαβαν συνήθη φροντίδα, με αποτέλεσμα μια στατιστικά σημαντική διαφορά από την αρχική τιμή έως τους 6 μήνες μεταξύ των ομάδων ( $p = 0,04$ ). Σε επίπεδο περιορισμού δραστηριότητας και περιορισμού συμμετοχής παρατήρησαν μια διαφορά στους περιορισμούς δραστηριότητας κατά DASH στους 12 μήνες, με υψηλότερο περιορισμό δραστηριότητας στην ομάδα συνήθους φροντίδας σε σχέση με την ομάδα άσκησης ( $p = 0,001$ ). Ομοίως, ο περιορισμός της συμμετοχής στο DASH και η δυσλειτουργία διέφεραν μεταξύ των ομάδων στους 12 μήνες, περιορισμοί συμμετοχής ( $p = 0,02$ ) και η εξασθένιση αυξήθηκαν με την πάροδο του χρόνου στα άτομα που τυχαιοποιήθηκαν στη συνήθη φροντίδα σε

σύγκριση με εκείνους που τυχαιοποιήθηκαν στην άσκηση ( $p = 0,02$ ). Δεν υπήρξαν διαφορές ανά ομάδα σχετικά με τις μετεγχειρητικές επιπλοκές (οίδημα τραύματος, πόνος, μούδιασμα, μόλυνση, αιμάτωμα ή συνδυασμός αυτών).

Οι μέσες βαθμολογίες για την ένταση του οξέος μετεγχειρητικού πόνου στην περιοχή του μαστού και της μασχάλης κατά την ανάπαυση ήταν υψηλότερη για όσους τυχαιοποιήθηκαν στη συνήθη φροντίδα από ότι για τους εκείνους που τυχαιοποιήθηκαν στην ομάδα άσκησης στους 6 και 12 μήνες με  $p = 0,03$  και  $p = 0,02$  αντίστοιχα. Δεν διαπιστώθηκαν διαφορές στο ποσοστό των γυναικών που ανέφεραν συμπτώματα λεμφοιδήματος κατά την έναρξη της μελέτης, 6 εβδομάδες, 6 μήνες ή 12 μήνες.

Υπήρξαν διαφορές μεταξύ των ομάδων στις βαθμολογίες FACT-B, που υποδηλώνουν περισσότερα συμπτώματα, στην ομάδα συνήθους φροντίδας από ότι στην ομάδα άσκησης στους 6 μήνες ( $p = 0,02$ ) και 12 μήνες ( $p = 0,001$ ). Ωστόσο, παρά τις διαφορές στην ένταση του πόνου και στα συμπτώματα που σχετίζονται με το χέρι, δεν διαπιστώθηκε καμία διαφορά στα ποσοστά του νευροπαθητικού πόνου με την πάροδο του χρόνου. Στα αποτελέσματα σχετικά με την ποιότητα ζωής διαφορές στις μέσες βαθμολογίες HRQoL στους 6 και 12 μήνες, με υψηλότερες σωματικές βαθμολογίες HRQoL παρατηρήθηκαν στην ομάδα άσκησης από ότι στην ομάδα συνήθους φροντίδας ( $p < 0,001$ ).

Οι Naczk και συν. (2022) τυχαιοποίησαν 24 γυναίκες μετά από μαστεκτομή σε πρόγραμμα άσκησης ή ελέγχου. Η ομάδα προπόνησης πραγματοποίησε αδρανειακή προπόνηση δύο φορές την εβδομάδα για 6 εβδομάδες. Κάθε προπόνηση περιελάμβανε τέσσερα σετ ασκήσεων κάμψης, έκτασης, απαγωγής και προσαγωγής του ώμου, που εκτελούνταν με το δεξί και το αριστερό χέρι χωριστά (16 σετ για κάθε χέρι). Κάθε σετ διήρκεσε 15 δευτερόλεπτα, διάλειμμα 2 λεπτών επιτρεπόταν μεταξύ των διαδοχικών σετ (χωρίς περίοδο ανάπαυσης μεταξύ των ασκήσεων του δεξιού και του αριστερού βραχίονα). Σε όλους τους ασκούμενους μύες εφαρμοζόταν φορτίο 5 kg. Κατά τη διάρκεια του προπόνηση, οι συμμετέχοντες ανέπτυσαν το 70% της μέγιστης δύναμης που μετρήθηκε κατά τη διάρκεια της δύναμης. Πριν και μετά την προπόνηση αξιολογήθηκε η μέγιστη δύναμη των καμπτηρών, των εκτεινόντων, των απαγωγών και των προσαγωγών του ώμου, το λεμφοίδημα (κλίμακα L-Dex) και η κλίμακα αναπηρίας του βραχίονα, του ώμου και του χεριού (DASH).

Η αδρανειακή προπόνηση κατέγραψε σημαντική βελτίωση στη δύναμη σε όλους τους εξεταζόμενους μύες, από 32 έως 68%, με μέγεθος επίδρασης (ES) από 0,89 έως 1,85 στο προσβεβλημένο άκρο και στο υγιές άκρο από 31 έως 64% με (ES) 0,86 έως 1,57. Ωστόσο, οι αλλαγές στην ομάδα ελέγχου δεν ήταν σημαντικές. Η βαθμολογία DASH μειώθηκε σημαντικά κατά 24,5% (ES από -0,29 σε 1,38) με  $p < 0,05$  στην ομάδα εκπαίδευσης και κατά 3,99% (ES από -0,49 σε 1,14) στην ομάδα ελέγχου.  $p > 0,05$ . Το λεμφοίδημα που σχετίζεται με τον καρκίνο του μαστού και η σύνθεση του σώματος δεν άλλαξαν σημαντικά μετά από παρέμβαση σε καμία από τις δύο ομάδες. Συνιστούμε την αδρανειακή προπόνηση για την αύξηση της μυϊκής δύναμης και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής σε επιζώντες από καρκίνο του μαστού.

Η επίδραση της άσκησης αντιστάσεων στον πόνο, τη μέγιστη δύναμη και τη λειτουργία του ώμου σε επιζώντες από καρκίνο του μαστού (BCS) με επίμονο πόνο μετά τη θεραπεία ήταν το πεδίο έρευνας των Rasmussen και συν. (2022). Είκοσι γυναίκες με αυτοαναφερόμενο πόνο  $\geq 1,5$  έτος μετά τη θεραπεία τυχαιοποιήθηκαν σε μια πειραματική ομάδα, η οποία πραγματοποίησε υπό επίβλεψη προοδευτικό πρόγραμμα ολικής βαριάς RT ή μια ομάδα ελέγχου (CON,  $n = 10$ ), η οποία είχε οδηγίες να συνεχίσει την καθημερινή της ζωή. Η παρέμβαση διήρκεσε 12 εβδομάδες με συχνότητα 2 φορές τη εβδομάδα από 60 λεπτά. Η αντιλαμβανόμενη ένταση του πόνου, τα επίπεδα κατωφλίου πόνου πίεσης (PPT), το μέγιστο μιας επανάληψης (1RM) και το ενεργό εύρος κίνησης συλλέχθηκαν πριν και μετά την παρέμβαση και κατά την παρακολούθηση 3 μηνών.

Το πρόγραμμα ενδυνάμωση για τις τέσσερις πρώτες εβδομάδες ήταν 2-4 σετ των 10-12 επαναλήψεων, για τις εβδομάδες 5-8 ήταν 2-4 σετ των 6-8 επαναλήψεων, και για τις εβδομάδες 9 έως 12 ήταν 2-4 σετ των 2-4 επαναλήψεων. Τα αρχικά φορτία ρυθμίστηκαν στο 60% του 1RM και όλα τα περαιτέρω σετ προσαρμόστηκαν σύμφωνα με την ατομική απόδοση ώστε να παρέχεται εξατομικευμένη προοδευτική επιβάρυνση. Για τις συνεδρίες, το φορτίο αυξανόταν κατά 1-10 kg όταν ένα άτομο ήταν σε θέση να ολοκληρώσει τον μέγιστο αριθμό επαναλήψεων που είχε καθοριστεί και μειωνόταν κατά 1-10 kg όταν το άτομο απέτυχε να ολοκληρώσει τον ελάχιστο προβλεπόμενο αριθμό επαναλήψεων. Μεταξύ των συνεδριών, το φορτίο αυξανόταν κατά 1-10 kg όταν ένα άτομο ήταν σε θέση να ολοκληρώσει τον μέγιστο αριθμό των προβλεπόμενων

επαναλήψεων στο τελικό σετ της προηγούμενης συνεδρίας και κατά τα άλλα διατηρήθηκε.

Υπήρξε σημαντική μείωση κατά 11% στην ένταση του οξέως πόνου ( $P < 0,05$ ) και για τις δύο ομάδες, σημαντική 48% αύξηση στο 1RM ( $P < 0,05$ ), και σημαντική αύξηση 35% στα επίπεδα κατωφλιού του πόνου PPT ( $P < 0,001$ ) για την EXP, αλλά όχι για την CON. Για την EXP, η μέγιστη δύναμη κατά την παρακολούθηση ήταν ακόμη σημαντικά μεγαλύτερη από ότι πριν από την παρέμβαση ( $P < 0,05$ ), ενώ τα επίπεδα PPT είχαν επανέλθει στα αρχικά επίπεδα.

Δεν υπήρξε καμία μεταβολή στο ενεργό εύρος κίνησης ( $P < 0,05$ ) και καμία μεταβολή στην περιφέρεια του βραχίονα ( $P < 0,05$ ). Η RT είχε σημαντική επίδραση στο 1RM και το PPT γυναικών με επίμονο πόνο μετά τη θεραπεία, καταδεικνύοντας τόσο μια λειτουργική όσο και αναλγητική επίδραση της προοδευτικής RT σε αυτόν τον πληθυσμό. Η δύναμη διατηρήθηκε σε μεγάλο βαθμό μετά την προπόνηση, ενώ τα επίπεδα PPT δεν διατηρήθηκαν, υποδεικνύοντας ότι η διαδικασία της RT μάλλον παρά η αύξηση της δύναμης μπορεί να σχετίζεται με την αναλγησία.

Η συχνότητα εμφάνισης μετεγχειρητικών επιπλοκών (αποκόλληση, οίδημα, λοίμωξη και νέκρωση) και το ROM του ώμου, ο πόνος και η λειτουργία των άνω άκρων σε γυναίκες με καρκίνο του μαστού που υποβλήθηκαν σε συντηρητική ογκοπλαστική χειρουργική επέμβαση, ήταν το πεδίο διερεύνησης στην τυχαίοποιημένη κλινική δοκιμή διεξήχθη από τους Rizzi και συν.(2021). Την επομένη της χειρουργικής επέμβασης, 60 ασθενείς ξεκίνησαν πρωτόκολλο με 6 ασκήσεις στον ώμο που περιορίζονταν στις 90 μοίρες. Δύο εβδομάδες μετά χειρουργική επέμβαση τυχαίοποιήθηκαν στην ομάδα ελεύθερου ROM ή ομάδα περιορισμένου ROM. Η ομάδα ελεύθερης ROM είχε τη δυνατότητα να εκτελεί ασκήσεις ώμου με απεριόριστη ROM στα όρια του πόνου και προστέθηκαν 2 ασκήσεις. Η ομάδα με περιορισμένο ROM συνέχισε με την κίνηση του ώμου έως τις 90 μοίρες έως ότου 30 ημέρες μετά τη χειρουργική επέμβαση, οπότε και τους επιτράπηκε επίσης ελεύθερη ROM. Οι ασκήσεις εκτελούνταν 1-3 φορές την ημέρα από 10 επαναλήψεις.

Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στη συχνότητα εμφάνισης μετεγχειρητικών επιπλοκών μεταξύ των ομάδων. Ανάλογα δεν υπήρξε διαφορά μεταξύ

της ομάδας ελεύθερου και περιορισμένου ROM όσον αφορά το ROM του ώμου, τον μετεγχειρητικό πόνο και την λειτουργικότητα του άνω άκρου.

Η έρευνα των Basha και συν. (2021) είχε ως στόχο να συγκρίνει τις επιδράσεις της προπόνησης εικονικής πραγματικότητας (VR) και της προπόνησης με ασκήσεις αντίστασης στη σοβαρότητα των συμπτωμάτων του λεμφοιδήματος καθώς και στη σωματική λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής σε γυναίκες με λεμφοίδημα που σχετίζεται με τον καρκίνο του μαστού (BCRL). Τυχαιοποίησαν 60 γυναίκες με διάγνωση μονομερούς BCRL σε δύο ομάδες: η ομάδα Xbox Kinect έλαβε παιχνίδια VR με βάση το Kinect και η ομάδα άσκησης με αντίσταση. Επιπλέον, και οι δύο ομάδες έλαβαν την προβλεπόμενη αποσυμφορητική θεραπεία (χειροκίνητη λεμφική παροχέτευση, επίδεσμοι συμπίεσης, φροντίδα του δέρματος και ασκήσεις). Η παρέμβαση διεξήχθη πέντε συνεδρίες την εβδομάδα για 8 εβδομάδες. Η ομάδα Xbox Kinect έλαβε παιχνίδια Xbox Kinect (βελάκια, μπόουλινγκ, boxing, πινγκ πονγκ, fruit ninja και beach volleyball) επιλέχθηκαν ανάλογα με το επίπεδο απόδοσης του συμμετέχοντα, Η ομάδα αντιστάσεων εκτελούσε 6 ασκήσεις σε 2 σετ των 10-12 επαναλήψεων της εκτιμώμενης μέγιστης δύναμης (1RM) με σταδιακή αύξηση βάρους ανάλογα την ασθενή.

Το μέτρα έκβασης περιελάμβαναν τον υπερβολικό όγκο των άκρων, την οπτική αναλογική κλίμακα (VAS), την αναπηρία του βραχίονα, του ώμου και χεριού (DASH), το εύρος κίνησης του ώμου (ROM), η δύναμη των μυών του ώμου, η δύναμη της λαβής του χεριού και η Μελέτη Short-Form (SF-36).

Τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν πριν και μετά την παρέμβαση (εβδομάδα 8). Στα αποτελέσματα τους βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο VAS (ένταση πόνου), στο DASH, στο ROM του ώμου ( $p < 0,001$ ), στο σωματικό πόνο ( $p = 0,002$ ), τη γενική υγεία ( $p < 0,001$ ) και τη ζωτικότητα ( $p = 0,006$ ) υπέρ της ομάδας Xbox Kinect. Ωστόσο, υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη κάμψης του ώμου ( $p = 0,002$ ), στη δύναμη εξωτερικής περιστροφής ( $p = 0,004$ ) και στην δύναμη απαγωγής και δύναμη χειρολαβής ( $p < 0,001$ ) υπέρ της ομάδας άσκησης με αντιστάσεις.

Η μελέτη των Lin και συν. (2022) είχε ως στόχο να συγκρίνει την επίδραση τριών προγραμμάτων άσκησης στο λεμφοίδημα, τον πόνο και την QOL σε ασθενείς με μετεγχειρητικές επιπλοκές καρκίνου του μαστού και να διερευνήσει την επίδραση της

εντατικής παρακολούθησης στα αποτελέσματα των προγραμμάτων άσκησης σε μια παρέμβαση διάρκειας 6 μηνών.

Το δείγμα της μελέτης περιελάμβανε 200 γυναίκες με μετεγχειρητικές επιπλοκές καρκίνου του μαστού. Οι ασθενείς χωρίστηκαν τυχαία σε 4 ομάδες. G0 (ομάδα ελέγχου) ήταν ομάδα άσκησης κινητικότητας των αρθρώσεων (JME), G1 ήταν η ομάδα άσκησης κινητικότητας + εντατικής παρακολούθησης (IF), G2 ήταν η ομάδα JME + αερόβια άσκηση (AE) + IF και G3 ήταν η ομάδα JME + προοδευτική άσκηση αντίστασης (PRE) + IF.

Τα μέτρα έκβασης αξιολογήθηκαν κατά την έναρξη (T1), 3 μήνες μετά την παρέμβαση (T2) και 6 μήνες μετά την παρέμβαση (T3). Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν στην κλίμακα FACT-B, στην αριθμητική κλίμακα αξιολόγησης πόνου NRS και τη σχετική μεταβολή του όγκου βραχίονα (RVC).

Η παρέμβαση στην ομάδα JME περιελάμβανε εκτεταμένο πρόγραμμα ενεργητικής κινητοποίησης της άρθρωσης καρπού, αγκώνα, ώμου, ωμοπλάτης και αυχένα χωρίς αντίσταση. Η παρέμβαση AE εκτελούνταν 5 φορές την εβδομάδα, 60-80% HR<sub>max</sub>. Η παρέμβαση αντίστασης περιελάμβανε 8 ασκήσεις 2 φορές/ημέρα έως 3 φορές/ημέρα με προοδευτική αύξηση των φορτίων άσκησης. Το αρχικό φορτίο ήταν 50% του 1 RM. Η αντίσταση αυξάνονταν κατά 2-10% όταν το άτομο ήταν σε θέση να εκτελέσει την τρέχουσα επιβάρυνση για 1-2 επαναλήψεις πάνω από τον επιθυμητό αριθμό.

Μεταξύ των προγραμμάτων άσκησης, το JME + PRE + IF οδήγησε στην καλύτερη βελτίωση της ποιότητας ζωής ( $p < 0,001$ ). Για την ανακούφιση από τον πόνο, το JME + AE + IF είχε την καλύτερη βελτίωση ( $p < 0,001$ ). Για την πρόληψη του λεμφοιδήματος,

Η JME + AE + ΔΦ ( $Z = 2,651, P = 0,048$ ) και η JME + PRE + ΔΦ ( $Z = 3,277, P = 0,006$ ) είχαν παρόμοια επίδραση, αλλά η JME + PRE + ΔΦ είναι καλύτερο από το JME + AE + IF.

Συμπέρασμα Το JME + PRE έχει την καλύτερη επίδραση στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και στην πρόληψη του λεμφοιδήματος μετά από χειρουργική επέμβαση. Στη βελτίωση του πόνου, η επίδραση του JME + AE εμφανίζεται νωρίτερα αλλά η συνολική επίδραση του JME + PRE είναι καλύτερη. Επιπλέον, η μακροχρόνια και η προγραμματισμένη παρακολούθηση είναι επίσης σημαντικές.

## 7 | Συζήτηση

Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον για τη διερεύνηση της επίδρασης της σωματικής άσκησης στη βελτίωση της ποιότητας ζωής (ΠΖ) των γυναικών που υποβάλλονται σε θεραπεία για τον καρκίνο του μαστού ή έχουν επιβιώσει από αυτήν. Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση ανέλυσε και συνέθεσε τις υπάρχουσες έρευνες σχετικά με τις επιδράσεις της σωματικής άσκησης στην ποιότητα ζωής συμπεριλαμβανόμενων της κόπωση, τις διαταραχές του ύπνου, την κατάθλιψη όπως επίσης και τη δυσλειτουργία του προσβεβλημένου ώμου και του άνω άκρου σε αυτόν τον πληθυσμό.

Οι μελέτες που εξετάστηκαν καταδεικνύουν συλλογικά ότι τα δομημένα προγράμματα άσκησης μπορούν να ανακουφίσουν την κόπωση, να μετριάσουν τις διαταραχές του ύπνου και να ανακουφίσουν τα συμπτώματα κατάθλιψης αναβαθμίζοντας καθοριστικά την ποιότητα ζωής των ασθενών.

Αυτά τα αποτελέσματα είναι σημαντικά για τους μετεγχειρητικούς ασθενείς με καρκίνο, καθώς η ποιότητα ζωής είναι η πιο δύσκολη μεταβλητή για να βελτιωθεί σε σύγκριση με τη σωματική απόδοση και την κόπωση (Gebruers et al., 2018). Ειδικότερα, η λειτουργική κατάσταση είναι ένα σημαντικό μέρος της ποιότητας ζωής του ασθενούς καθώς εάν η λειτουργική κατάσταση είναι καλή, η QOL του ασθενούς θα αυξηθεί ανάλογα (Brady et al., 1997).

Η μετά-ανάλυση των Park και συν. (2021) έδειξε ότι λιγότερο από το ένα τρίτο των επιζώντων από καρκίνο του μαστού έχουν καλή ποιότητα ζωής και η κακή ποιότητα ζωής μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο θανάτου, καθιστώντας τη χαμηλή μετεγχειρητική ποιότητα ζωής έναν σημαντικό παράγοντα κινδύνου. Προηγουμένως, μια μεγάλη προοπτική μελέτη παρατήρησης (n=2.987) έδειξε ότι ασθενείς με καρκίνου του μαστού που παραμένουν σωματικά δραστήριες έχουν το μισό κίνδυνο υποτροπής και θανάτου σε σύγκριση με τις γυναίκες που κάνουν καθιστική ζωή (Holmes, 2005).

Στην ανασκόπηση μας βρήκαμε πως το σύμπλεγμα συμπτωμάτων FSD καταπολεμάται από το χορό και την άσκησης. Τα αποτελέσματα μπορεί να εξηγούνται εν μέρει από τις επιδράσεις της άσκησης και του χορού σε διάφορα φυσιολογικά μονοπάτια, τις αντιφλεγμονώδεις επιδράσεις (Koelwyn et al., 2015- Khosravi et al.,

2019), τη βελτίωση της μεταφοράς οξυγόνου στον εγκέφαλο (Saligan et al., 2015), την αύξηση της έκκρισης ενδορφίνης (Heijnen et al., 2016) και την προώθηση της εγκεφαλικής νευρογένεσης (Ernst et al., 2006). Οι αλλαγές σε αυτές τις οδούς μπορεί να μεταβάλλουν μηχανισμούς που διέπουν το σύμπλεγμα συμπτωμάτων FSD. Ωστόσο, περιορισμένα δεδομένα είναι διαθέσιμα σχετικά με τους εν λόγω μηχανισμούς και, συνεπώς, απαιτείται πρόσθετη έρευνα. Παράλληλα με τις βελτιώσεις στη συστάδα συμπτωμάτων της FSD, στα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ανάσχεση του ρυθμού μείωση της ποιότητας ζωής, όπως αξιολογήθηκε από το εργαλείο FACT-B. Το εύρημα αυτό συνάδει με τις αναφορές μιας προηγούμενης μελέτης στο ΗΠΑ (Sandel et al., 2005). Δεδομένης της συσχέτισης μεταξύ της ομάδας FSD και της ποιότητας ζωής (He et al., 2022), η ευεργετική επίδραση της παρέμβασης στην QoL μπορεί να αποδοθεί σε βελτιώσεις στη σωματική και λειτουργική ευεξία που σχετίζονται με τη μειωμένη κόπωση, τις διαταραχές του ύπνου και την κατάθλιψη.

Στην ανασκόπηση μας μόνο μια έρευνα είχε παρέμβαση με άσκηση στο νερό (Odynets et al., 2019) με τα αποτελέσματα της να συμφωνούν πλήρως με προηγούμενες μελέτες που είχαν παρατηρήσει ότι οι ασκήσεις στο νερό παρείχαν σημαντική βελτίωση στην ποιότητα ζωής ασθενών με καρκίνο του μαστού (Lindquist et al., 2015; Cantarero-Villanueva et al., 2013). Τα οφέλη μιας παρέμβασης στο νερό μπορούν να εξηγηθούν από το γεγονός ότι ένας συνδυασμός ασκήσεων αναπνοής, ειδικών ασκήσεων σε οριζόντιες και κάθετες θέσεις του σώματος σε βαθύ και ρηχό νερό, κατέστησε δυνατή τη χρήση σχεδόν όλων των μυών του σώματος και να βελτιωθεί η συναισθηματική ευεξία. Ευεργετικά οφέλη για τις κλίμακες ποιότητας ζωής παρουσίασαν και οι παρεμβάσεις γιόγκα και πιλάτες, κυρίως για τη μείωση της κατάθλιψης, της κόπωσης και των διαταραχών του ύπνου όσο και για τη βελτίωση κοινωνικών/οικογενειακών, συναισθηματικών τομέων ευεξίας επιζώντων από καρκίνο του μαστού.

Η αντιμετώπιση της δυσλειτουργίας του ώμου και του άνω άκρου συνολικά, που περιλαμβάνει περιορισμούς στο εύρος της κίνησης (ROM), πόνο και λεμφοίδημα, αποτελεί ζωτικής σημασίας πτυχή της μετεγχειρητικής φροντίδας για τον καρκίνο του μαστού. Τα αποτελέσματα από τις έρευνες που συμπεριελήφθησαν σε αυτή την ανασκόπηση είναι σε πλήρη αντιστοιχία με μετά-αναλύσεις που δείχνουν ότι τα κατάλληλα σχεδιασμένα προγράμματα άσκησης μπορούν να μετριάσουν αυτές τις

επιπλοκές (De Groef et al., 2015). Οι κλινικές κατευθυντήριες γραμμές για την BCRL παραδοσιακά προτείνουν ότι οι γυναίκες θα πρέπει να ελαχιστοποιούν την καθημερινή σωματική δραστηριότητα και να περιορίζουν την έντονη άσκηση καθώς μπορεί να εντείνει το λεμφοίδημα (Position Statement of the National Lymphedema Network, 2013). Αυτή η πρόταση, επομένως, προκαλεί μειωμένο εύρος κίνησης (ROM), μυϊκή δύναμη καθώς και μειωμένη σωματική δραστηριότητα με συνεπακόλουθη λειτουργική υποβάθμιση και ποιότητα ζωής (Schmitz, 2010). Η Αμερικανική Αντικαρκινική Εταιρεία, από την άλλη πλευρά, συνιστά πρωτογενή θεραπεία για την εξάλειψη ή ελαχιστοποίηση του κινδύνου λεμφοιδήματος, η οποία περιλαμβάνει τη χρήση εξατομικευμένων άσκησης αποκατάστασης (Runowicz et al., 2016), και τα πρόσφατα στοιχεία υποστηρίζουν την άσκηση ως ασφαλή και αποτελεσματική για το BCRL καθώς δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της πρώιμης και της καθυστερημένης άσκησης στην επίπτωση του σχηματισμού ορογόνου, της καθυστερημένης επούλωσης του τραύματος, πόνου ή λεμφοιδήματος (Baumann et al., 2018; Singh et al., 2016). Εκτός από την ευεργετική επίδραση της άμεσης κινητοποίησης στην μελέτη μας διαπιστώσαμε πως η εμπλοκή των ασθενών με λεμφοίδημα σε ασκήσεις αντίστασης με βαρύ φορτίο δεν επιδεινώνει τα συμπτώματα και αντιθέτως είναι ασφαλές και προκαλεί λεμφική ανταπόκριση. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα αυτά προστίθενται σε μια αυξανόμενη και συνεπή βάση στοιχείων που υποδεικνύει ότι η άσκηση με αντιστάσεις είναι ασφαλής για τα άτομα με λεμφοίδημα ή που κινδυνεύουν να αναπτύξουν λεμφοίδημα (Keilani et al., 2015; Nelson, 2016). Η αναλγητική επίδραση που παρατηρήθηκε στη μηχανική ευαισθησία στον πόνο μετά από RT μπορεί να μην εξαρτάται από τα κέρδη στη μέγιστη δύναμη (Rasmussen et al., 2022). Παρόμοια με προηγούμενες μελέτες σε άλλους πληθυσμούς πόνου (Belavy et al., 2021), η δοκιμή ANTRAC είχε σημαντική επίδραση στον μηχανικό πόνο στην ευαισθησία του πόνου. Αυτό αποδεικνύεται από τη στατιστικά και κλινικά σημαντική αύξηση των μέσων επιπέδων PPT (δηλ.  $d = 0,78$ ). Είναι σημαντικό ότι οι αυξήσεις αυτές ήταν καλά πάνω από την ελάχιστη ανιχνεύσιμη μεταβολή που είχε αναφερθεί προηγουμένως για αυτόν τον πληθυσμό (Rasmussen et al., 2021). Οι μηχανισμοί που διέπουν αυτό το αποτέλεσμα δεν είναι απολύτως σαφείς, αλλά μπορεί να περιλαμβάνουν ένα συνδυασμό βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων φυσιολογικών αποκρίσεων στην άσκηση.

Βραχυπρόθεσμα, η γενική συναίνεση είναι ότι η αναρρύθμιση και η απελευθέρωση ενδογενών οπιοειδών, ενδοκανναβινοειδών, και αντιφλεγμονωδών κυτταροκινών είναι η αιτία μιας παροδικής μείωσης σε ερεθίσματα πόνου μετά από μια άσκηση (Rice et al., 2019). Μακροπρόθεσμα, ωστόσο, η υπόθεση καθίσταται πιο υποθετική. Πιθανοί μηχανισμοί περιλαμβάνουν νευροπλαστικές αλλαγές που προωθούνται από άσκηση, οι οποίες θεωρητικά μεταβάλλουν την επεξεργασία του πόνου (Belavy et al., 2021).

Ενδιαφέρον είχαν τα αποτελέσματα των Back και συν. (2021) στον πόνο και το εύρος κίνησης της άρθρωσης του ώμου με τη χρήση παιχνιδιών κονσόλας εικονικής πραγματικότητας. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν μια στατιστικά σημαντική βελτίωση στη σοβαρότητα των συμπτωμάτων του πόνου, στις βαθμολογίες DASH, καθώς και στο εύρος κίνησης της κάμψης, της απαγωγής και της έξω στροφής του ώμου όπως επίσης και της ποιότητας ζωής έναντι της ομάδας προπόνησης αντιστάσεων (η οποία όμως είχε στατιστικά σημαντική βελτίωση στη λειτουργικότητα καθώς και δύναμη της κάμψης του ώμου, της απαγωγής, της έξω στροφής και τη δύναμη της λαβής των χεριών). Στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους διατύπωσαν την άποψη πως καθώς ο φόβος της κίνησης και ο πόνος στο οίδηματώδες άκρο θεωρούνται μία από τις κύριες αιτίες που συμβάλλουν στη δυσλειτουργία του άνω άκρου και στον περιορισμό της ROM, το βασικό πλεονέκτημα των παιχνιδιών της εικονικής πραγματικότητας είναι η απλότητα στην αλληλεπίδραση και η δυνατότητα της απόσπασης της προσοχής από τον φόβο του πόνου, οπότε επιτρέπουν και ενθαρρύνουν τους ασθενείς να συμμετέχουν και να εκτελούν πιο φυσιολογικές κινήσεις.

Ενώ τα στοιχεία υποστηρίζουν το ρόλο της σωματικής άσκησης στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και στην αντιμετώπιση της νοσηρότητας του ώμου, η ολιστική προσέγγιση είναι υψίστης σημασίας. Είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι οι ατομικές διαφορές, όπως το ιστορικό θεραπειών, η αρχική φυσική κατάσταση και οι συννοσηρότητες, καθιστούν αναγκαία την εξατομικευμένη συνταγογράφηση άσκησης. Οι συνεργατικές προσπάθειες μεταξύ των ογκολογικών ειδικών, των ειδικών αποκατάστασης και των ασθενών είναι απαραίτητες για την κατάρτιση εξατομικευμένων σχεδίων άσκησης που βελτιστοποιούν τα οφέλη, ελαχιστοποιώντας παράλληλα τους πιθανούς κινδύνους. Επιπλέον, η ενσωμάτωση των προτιμήσεων των ασθενών και των

πολιτισμικών εκτιμήσεων μπορεί να ενισχύσει την προσκόλληση και τη μακροπρόθεσμη δέσμευση με τις παρεμβάσεις άσκησης.

## 8 | Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή διερεύνησε τις πολύπλευρες επιδράσεις των παρεμβάσεων άσκησης σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού, εστιάζοντας ειδικότερα στην επίδρασή τους στην ποιότητα ζωής (QoL) και στην εμφάνιση νοσηρότητας στον ώμο. Μέσω μιας εκτεταμένης ανασκόπησης της σχετικής βιβλιογραφίας, της συλλογής δεδομένων και της ανάλυσης, προέκυψαν διάφορα βασικά ευρήματα.

Πρώτον, η έρευνα αναδεικνύει τη σημαντική θετική επίδραση της άσκησης στην ποιότητα ζωής των ασθενών με καρκίνο του μαστού. Έχει αποδειχθεί ότι η τακτική άσκηση δεν ενισχύει μόνο τη σωματική ευεξία αλλά συμβάλλει και στις ψυχολογικές, συναισθηματικές και κοινωνικές πτυχές της ποιότητας ζωής. Η βελτίωση της φυσικής κατάστασης, η μείωση της κόπωσης, των διαταραχών ύπνου και της κατάθλιψης είναι μεταξύ των οφελών που σημειώνονται. Η ενσωμάτωση εξατομικευμένων προγραμμάτων άσκησης που ανταποκρίνονται στις ατομικές ανάγκες, προτιμήσεις και δυνατότητες φαίνεται να είναι ζωτικής σημασίας για τη βελτιστοποίηση αυτών των θετικών αποτελεσμάτων.

Δεύτερον, η έρευνα ρίχνει φως στο ρόλο της άσκησης στον μετριασμό της εμφάνισης νοσηρότητας των ώμων σε επιζώντες από καρκίνο του μαστού. Οι επιπλοκές στον ώμο, όπως το περιορισμένο εύρος κίνησης και ο πόνος και το λεμφοίδημα, προκύπτουν συχνά ως συνέπεια της χειρουργικής επέμβασης και της θεραπείας. Η εφαρμογή στοχευμένων προγραμμάτων άσκησης, που περιλαμβάνουν τόσο ασκήσεις κινητοποίησης από την πρώτη μετεγχειρητική μέρα όσο και προπόνηση με αντιστάσεις εν συνεχεία, μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση της λειτουργίας του ώμου και στη μείωση της συχνότητας εμφάνισης αυτών των νοσηροτήτων. Είναι ζωτικής σημασίας, ωστόσο, τα πρωτόκολλα άσκησης να σχεδιάζονται προσεκτικά και να προσαρμόζονται στην κατάσταση του ασθενούς μετά τη θεραπεία, προωθώντας τη σταδιακή εξέλιξη και ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο τραυματισμού.

Επιπλέον, τα ευρήματα υπογραμμίζουν τη σημασία των παροχών υγειονομικής περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένων των ογκολόγων, των φυσιοθεραπευτών και των επαγγελματιών της άσκησης, να συνεργάζονται για να σχεδιάζουν εξατομικευμένες παρεμβάσεις άσκησης που ευθυγραμμίζονται με το ιατρικό ιστορικό, το στάδιο της θεραπείας και τις φυσικές δυνατότητες των ασθενών. Τα εξατομικευμένα προγράμματα μπορούν να βελτιστοποιήσουν τα οφέλη της άσκησης, ελαχιστοποιώντας παράλληλα τους πιθανούς κινδύνους.

Παρ' όλα αυτά, είναι σημαντικό να αναγνωριστούν οι περιορισμοί αυτής της μελέτης. Η έρευνα στηρίζεται κυρίως στην υπάρχουσα βιβλιογραφία και, παρόλο που καταβλήθηκαν προσπάθειες να συμπεριληφθεί ένα ευρύ φάσμα μελετών, οι διαφοροποιήσεις στις μεθοδολογίες και τα μεγέθη των δειγμάτων θα μπορούσαν να εισάγουν μεροληψία στα συνολικά ευρήματα. Επιπλέον, οι μακροπρόθεσμες επιδράσεις της άσκησης στην ποιότητα ζωής και τις νοσηρότητες του ώμου ενδέχεται να απαιτούν περαιτέρω έρευνα, λαμβάνοντας υπόψη τη δυναμική φύση της διερεύνησης αποτελεσμάτων σε βάθος χρόνου στις επιζήσασες. Με την κατανόηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ της άσκησης, της σωματικής υγείας και της συναισθηματικής ευημερίας, οι επαγγελματίες υγείας μπορούν να συμβάλουν στην ολιστική αποκατάσταση και στη βελτίωση των μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων των ασθενών με καρκίνο του μαστού. Ενθαρρύνεται η περαιτέρω έρευνα για την τελειοποίηση και την επέκταση της κατανόησής μας σε αυτόν τον κρίσιμο τομέα, οδηγώντας τελικά σε ενισχυμένη υποστήριξη για όσες αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις της επιβίωσης από τον καρκίνο του μαστού.

### Ανασκοπικός πίνακας

	Δείγμα	Παρέμβαση	Διάρκεια / Συχνότητα	Υπόθεση / διερεύνηση επίδρασης άσκησης	Μετρήσεις	Αποτελέσματα ↑ ↓ -
An et al., 2019	n : 301 Ηλ: 50 ± 8,7 Ex1: 96 Ex2: 101 Ex3: 104	Ex1: STAN: Αερόβια (έως 75% VO2peak) Ex2: HIGH: Έντονη Αερόβια (έως 75% VO2peak) Ex3: COMB: Έντονη Αερόβια (έως 75% VO2peak) + Αντιστάσεις 9 Ασκ/ 2σετ/ 10-12 επ (60 – 75% 1RM)  Σύσταση για άσκηση σε όλες τις ομάδες	17 Εβδ.  STAN: 25-30', 3/εβδ HIGH: 50-60', 3/εβδ COMB: Αερ. 25-30', 3/εβδ Αντ. 25-30', 3/εβδ	Αποτελέσματα άσκησης σε QoL και φυσική κατάσταση. Συσχέτιση τύπου άσκησης και κινήτρου συμμετοχής.	QoL VO2peak 1RM Αυτοαναφ. συμμετοχή σε άσκηση	QoL: - COMB>STAN ύπνος(ρ = 0,027)  COMB>HIGH Δύναμη άνω άκρων (ρ = 0,020) Δύναμη κάτω άκρων (ρ = 0,05)  COMP πιο αποτελεσματικό για βελτίωση υγείας
Basha et al., 2021	n: 60 Ηλ: 50,4 (7.24) Ex1: 30 Ex2: 30	Ex1VR: XboxKinect  Ex1:Αντ. 5 ασκ/3σετ/10-12 επαν έως 60% 1RM	8 εβδ 5φ/εβδ	Επίδραση στο λεμφοίδημα και τη λειτουργικότητα	VAS DASH ROM	VR: VAS ↑ DASH ↑ ROM ↑ Υγεία ↑  Αντ: Δύναμη  Κάμψη ↑ Εξω στρ. ↑ Απαγωγή ↑ Χειρολαβή ↑
Bloomquist et al., 2019	n:153 Ηλ: 51.7 ±9.4 Ex1: 75 Ex2: 78	Ex1: High: Εβδ 1-6 30' ισορροπία, συντονισμός Ενδυνάμωση: 6ασκ/3σετ/5-8 επαν (70-100% 1RM) Αερόβιο: 85-95% HR <sub>max</sub> /15' Μασάζ  Εβδ 7-12 Αντ: 6ασκ/ 3σετ/5-8 επαν. 85-90% 1RM Αερ.: 15-30' 85-95% VO <sub>2max</sub>  Ex2: Low: 10.000 βήματα/ήμερα	12 εβδ 3φ/εβδ	Επίδραση στο λεμφοίδημα και QoL	BCRL L-Dex EORTC QLQ	HIGH>LOW Δύναμη Όγκο Πόνο  HIGH :Στατιστικά σημαντική διαφορά στα συμπτώματα σε μαστό και βραχίονα
Bruce et al., 2021	n: 392 Ηλ: 58,1(SD 12.1) Ex: 196 Con: 196	Εβδ1-4: Ηπια βάδιση. Κάμψη Απαγωγή Εκτασηχωρίςαντίσταση. 1σετ/5επαν Εβδ 4-12	Εβδ 1-4: 2φ ανάμέρα. 10' βαδιση.  Εβδ 4-12: 2-3 φ/εβδ. 30' βαδιση.	Λειτουργία άνω ακρών, επίδραση στο λεμφοίδημα και QoL	DASH HRQoL	Ex: DASH ↓ (ρ>0.05)  HRQoL: ↓

		μέτρια επιβάρυνση 1 σετ/8-10επαν Εβδ 12-52 1-3 σετ/8-10επαν προοδευτική αύξηση. Con: Συνήθη φροντίδα	Εβδ 12-52: 2-3 φ/εβδ. Βάδιση.			
Chung et al., 2022	n:29 Ηλ: 51,8 (8,3) Ex: 16 Con: 13	Ex1: Αερ: 70-75% VO <sub>2max</sub> (13-14RPE) Αντ: 6ασκ/2-3 σετ/10-20 επαν. (13-14RPE)	12 εβδ 3φ/εβδ 60'	Επίδραση άσκησης στην καρδιακή λειτουργία	Παράμετροι καρδιακής λειτουργίας	Control: Διαστολική λειτ. ↓ Συστολική λειτ. ↓ Καρδ. Υπερτροφ. ↑
He et al., 2022	n: 176 Ηλ: 48,1 (9,3) Ex: 88 Con: 88	Παραδοσιακός χορός	16 εβδ 5φ/εβδ/30'	Διαταραχές ύπνου Κατάθλιψη Κόπωση QoL	BFI PSQI FACT-B	<u>T0-T1</u> QoL: Ex>Con (p=0.020)  FSD: Ex>Con (p=0.003) QoL: Ex>Con (p=0.001)
Hiensch et al., 2020	n: 86 Ηλ: 52.9±8.7 Ex1: 30 Ex2: 27 Cont.:29	Ex1: Αερ-ΗΙIT: 20' αερ (13-15RPE), 3x3' (16-18 RPE). Ex2: Αντ-ΗΙIT: 8ασκ/2-3σετ/8-12επαν (70- 80% 1RM) 3x3' (16-18 RPE).	16 εβδ 2φ/εβδ/60'	Επίδραση άσκησης στη φλεγμονή και ως εκ τούτου στην κόπωση	Δείκτες φλεγμονής στο πλάσμα. Piper Fatigue Scale. VO <sub>2peak</sub>	Αντ>Contr IL-6 ↓ CD8a ↓  Κόπωση Con>Αντ>Αερ  Ισχυρή αντίστροφη συσχέτιση: VO <sub>2peak</sub> και IFN-γ (p=0.005) Ισχυρή συσχέτιση: Δύναμη λαβής και CCL17 (p=0.045)
Huangetal., 2019	n: 159 Ηλ: 48.31 (8,26) Ex: 81 Con.:78	Γρήγορο περπάτημα: από 30% σταδιακά σε 70% HRR	12 εβδ 3-5/εβδ	Μείωση κόπωσης, διαταραχών ύπνου, άγχους, κατάθλιψης κατά τη χημειοθεραπεία.	Brief Fatigue Inventory, PSQI	Κόπωση μετά παρέμβασης: Con>Ex (p=0.006)  Μειωμένη αύξηση κόπωσης κατά τη χημειοθεραπεία.
Koevoetsetal., 2022	n: 181 Ηλ: 52.3(8.6) Ex: 91 Con: 90	<u>Εβδ 1-9</u> Ενδυνάμωση: 1σετ/9ασκ/20-25επαν (20RM) Δυναμική βάρδιαση: 40-70% HRR <u>Εβδ10-26</u> Ενδυνάμωση: 2σετ/9ασκ/15-20επαν (15RM) ΗΙIT(εβδ10-17): 10x30'	26 εβδ Αερόβιο + Αντιστάσεις 2φ/εβδ/60' Δυναμικήβάρδιαση 2φ/εβδ/60'	Λειτουργία μνήμης, Κόπωση QoL Κατάθλιψη Άγχος	Νοητικές δοκιμασίες QLQC-30 MFI	Μνήμη: - Κόπωση: EX ↓ QoL: EX ↑ Κατάθλιψη : EX ↓ Άγχος: -

		,1' rest Δυναμική βάρδια: 60-75% HRR, 10' HIIT(εβδ18-26): 2x (8x30') ,1' rest Δυναμική βάρδια: 60-75% HRR, 5'.				
Leeetal., 2021	n: 30 Ηλ: 46.9±9.8 Ex: 15 Con: 15	EX: HIIT ποδήλατο. 7x1', (90% PPO) 2' rest	8 εβδ 25'/3φ/εβδ	Ποιότητα ζωής Φυσική κατάσταση	FACT-B MFI-20 FFMQ-15 TUG Stair climb test 6MWT	Ex: Stair climb test ↑ (p=0,013) 6MWT ↑(p=0,008)  Con: FACT-B ↓(p=0,01)
Møller et al., 2020	n: 130 Ηλ: 51.7±9.4 Ex1: 64 Ex2: 66	Ex: Εβδ 1-6 30' ισορροπία, συντονισμός, προθέρμανση. Ενδυνάμωση: 6ασκ/3σετ/5- 8 επαν (70-100% 1RM) Αερόβιο: 85-95% HR <sub>max</sub> /15' Μασάζ Εβδ 7-12: Αθλοπαιδιές, χορός Ενδυνάμωση όπως εβδ1-6 Ex2: 10.000 βήματα	12 εβδ Εβδ 1-6: 3φ/εβδ+Μασαζ Εβδ 7-12: 3φ/εβδ	Σύγκριση παρεμβάσεων σε φυσική κατάσταση, πόνος, άγχος, κόπωση	QLQ VO <sub>2peak</sub> 1RM Δείκτες αίματος	QLQ: - VO <sub>2peak</sub> : ↑ (p < 0,0001) Δύναμη: Ex1>Ex2 (p<0.05)  Ex2 Τριγλυκερίδια ↓ HDL ↑
Nacz et al., 2022	n: 24 Ηλ: 66 ± 10,6 Ex: 12 Con:12	Ενδυνάμωση 4ασκ/4σετ/15'' 70% 1RM	6 εβδ 2φ/εβδ	Λειτουργικότητα και Δύναμη, Λεμφοίδημα, Ποιότητα ζωής	DASH QoL 1 RM	Ex: DASH ↓ (p< 0,05) Λεμφοίδημα : - Δύναμη: ↑ Διαταραχές ύπνου:↓(p<0,05)
Odynets et al., 2019	n; 115 Ηλ: 59 ± 1,3 Ex1: 45 Ex2: 40 Ex3: 30	Ex1: Άσκηση στο νερό 45-60 HRR Ex2: Πλάτες 45-60 HRR Ex3: Γιόγκα	52 εβδ 3φ/εβδ/60''	HRQOL	FACT-B	FACT-B: Ενδοομαδικά όλες οι ομάδες είχαν βελτίωση σε όλες τις παραμέτρους με p<0.05
PENTTINEN et al., 2019	n: 444 Ηλ: 53,1 ± 7,4 Ex: 235 Con: 209	Ex: Αεροβική 75-85% VO <sub>2max</sub> (14-16 RPE) Κυκλική προπόνηση Σύσταση για φυσική δραστηριότητα	1 ετος, Παρακολούθηση στα 5 έτη 1φ/εβδ επίβλεψη 2φ/εβδ έντονο περπάτημα	Φυσική δραστηριότητα, Ποιότητα ζωής Κόπωση Κατάθλιψη	Αυτοαναφ. Φυσική δραστ. QLQC30 FACIT BeckScale	Φυσική κατάσταση ↑p=0,013 Ποιότητα ζωής ↑ Κόπωση ↓p=0,002 Κατάθλιψη ↓
Rasmussen et al., 2022	n: 20 Ηλ: 59,7 (SD: 5,5) Ex: 10 Con: 10	Ex: 6ασκ Εβδ1-4: 2-4 σετ/10-12 επαν Εβδ5-8 2-4 σετ/6-8 επαν Εβδ 9-12 2-4 σετ/2-4 επαν Αρχικά φορτία 60%1RM με	12 εβδ 2φ/εβδ	Λειτουργία ώμου Πόνος Δύναμη	1RM PPT	Ex: Πόνος ↓ p<0.001 1RM ↑ p<0.05

		προοδευτική αύξηση				
Rizzi et al., 2021	n: 60 ηλ: 53,8(9,82) Ex1: 30 Ex2: 30	Εβδ 1 μετεγχειρητικά: Ex1 & Ex2: Μετεγχειρητικό πρωτόκολλο, 6 ασκ. (περιορισμός κάμψης-απαγωγής στις 90 <sup>0</sup> ) Εβδ 2 : Σύσταση για το ίδιο πρωτόκολλο στο σπίτι 1-3 φ/ ήμερα Εβδ 3,4 : (+ 2 Ασκ) Ex1: Ελεύθερο ROM Εβδ 5-12: Ex1 Ex2 : Ελεύθερο ROM	12 εβδ 1-3φ/ημέρα	Μετεγχειρητικές επιπλοκές ROM Πόνος Λειτουργικότητα	ROM DASH	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά
Vincent et al., 2020	n: 94 Ηλ: 53.0±8.9 Ex1: 32 Ex2: 31 Ex3: 31	Αερόβιο ποδήλατο Από 3x8' 60% VO <sub>2peak</sub> σταδιακά σε 30' 70% VO <sub>2peak</sub> . Αντιστάσεις 6Ασκ/2σετ/8-12 επαν	52 εβδ Ex1: κατά τη χειμειοθ. Ex2: μετά τη χειμειοθ. Ex3: Κατά και μετά	VO <sub>2peak</sub> . Δύναμη Φυσική δραστηριότητα Ποιότητα ζωής Κόπωση Άγχος Κατάθλιψη	VO <sub>2peak</sub> . 6MWT QLQ-C30	VO <sub>2peak</sub> .: - 6MWT : Ex3>Ex2>Ex1 (p = .001)
Lin et al., 2022	n : 200 Ηλ: 51,61 SD(10,14) Ex1: 48 Ex2: 49 Ex3: 47 Con: 48	Con: Κινητοποίηση αρθρώσεων (JME) Ex1: JME και ανατροφοδότηση από ασθενή (IF) Ex2: JME + IF + Αερόβιο 60-80% HRmax Ex3: JME + IF + Ασκήσεις αντιστάσεων 8ασκ/2-3φ/ημερα 50% 1RM	26 εβδομάδες Ex1: 3φ/εβδ Ex2: 5φ/εβδ Ex3: 2-3φ/ημερα Con: 3φ/ημερα	Ποιότητα ζωής Πόνος Λεμφοίδημα	FACT-B NRS RVC	FACT-B : Ex3 ↑ (p < 0,001) Λεμφοίδημα Ex3 ↓ p = 0,006 Ex2 ↓ p = 0,048 Πόνος Ex3 ↓ p = 0,039 Ex2 ↓ p < 0,001

**Ex:** Ομάδα παρέμβασης, **Con:** Ομάδα Ελέγχου, **Ηλ:** Ηλικία, **QoL:** Ποιότητα ζωής, **KM:** Καρκίνος μαστού, **ΣΑ:** Σωματική άσκηση, **ROM:** Εύρος Κίνησης, **FSD:** σύνολο συμπτωμάτων κόπωσης-διαταραχής ύπνου-κατάθλιψης, **BCRL:** Λεμφοίδημα που σχετίζεται με τον KM, **RCT:** Τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή, **HIIT:** Υψηλής έντασης διαλλειματική άσκηση, **RT:** Άσκηση αντιστάσεων, **AT:** Αερόβια άσκηση, **IL-6:** Ιντερλευκίνη 6, **TNF-a:** Παράγοντας νέκρωσης όγκων, **CD8a:** T-κυτταρική επιφανειακή πρωτεΐνη, **BFI:** Σύντομη καταγραφή κόπωσης, **VO<sub>2max</sub>:** Μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου, **EORTC QLQ- BR:** Ερωτηματολόγιο για την ποιότητα ζωής ασθενών με KM, **CRF:** Καρδιοαναπνευστική ικανότητα, **VR:** Εικονική πραγματικότητα, **VAS:** Οπτική αναλογική κλίμακα, **DASH:** Κλίμακα αναπηρίας χεριού-ωμου, **RPE:** Κλίμακα υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης, **PPO:** Μέγιστη απόδοση ισχύος, **FACT –B:** Ερωτηματολόγιο για τη λειτουργική αξιολόγηση της θεραπείας του KM, **MFI-20:** Πολυδιάστατο ερωτηματολόγιο κόπωσης, **FFMQ-15:** Πεντάπτυχο ερωτηματολόγιο για την Ενσυνειδητότητα, **6MWT:** Τεστ απόστασης βάρδισης σε 6 λεπτά, **TUG:** Χρονομέτρηση έγερσης – βάρδισης 3μετρα- επιστροφή και κάθισμα, **HRR:** Απόθεμα καρδιακών παλμών, **HVLTTR:** Αναθεωρημένο τεστ Hopkins οπτικής ανάκλησης, **HADS:** Κλίμακα νοσοκομειακού άγχους και κατάθλιψης, **PPT:** Κατώφλι πόνου πίεσης, **1RM:** Μέγιστη αντίσταση μιας επανάληψης, **JME:** Ασκήσεις κινητικότητα αρθρώσεων, **IF:** Εντατική παρακολούθηση- ανατροφοδότηση, **RVC:** Σχετική μεταβολή όγκου βραχίονα, **PRE:** Ασκήσεις αντιστάσεων προοδευτικής επιβάρυνσης **NRS:** Αριθμητική κλίμακα αξιολόγησης πόνου.

## Βιβλιογραφία

- Ahles, T. A., Saykin, A. J., Furstenberg, C. T., Cole, B., Mott, L. A., Titus-Ernstoff, L., Skalla, K., Bakitas, M., & Silberfarb, P. M. (2005). Quality of Life of Long-Term Survivors of Breast Cancer and Lymphoma Treated With Standard-Dose Chemotherapy or Local Therapy. *Journal of Clinical Oncology*, *23*(19), 4399–4405. <https://doi.org/10.1200/jco.2005.03.343>
- Akram, M., Iqbal, M., Daniyal, M., & Khan, A. U. (2017). Awareness and current knowledge of breast cancer. *Biological Research*, *50*(1). <https://doi.org/10.1186/s40659-017-0140-9>
- An, K., Morielli, A. R., Kang, D., Friedenreich, C. M., McKenzie, D. C., Gelmon, K., Mackey, J. R., Reid, R. D., & Courneya, K. S. (2019). 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. <https://doi.org/10.1002/ijc.32493>
- Basha, M. A., Aboelnour, N. H., Alsharidah, A. S., & Kamel, F. H. (2021). Effect of exercise mode on physical function and quality of life in breast cancer–related lymphedema: a randomized trial. *Supportive Care in Cancer*, *30*(3), 2101–2110. <https://doi.org/10.1007/s00520-021-06559-1>
- Baumann, F. T., Reike, A., Hallek, M., Wiskemann, J., & Reimer, V. (2018). Does Exercise Have a Preventive Effect on Secondary Lymphedema in Breast Cancer Patients Following Local Treatment? - A Systematic Review. *Breast Care*, *13*(5), 380–385. <https://doi.org/10.1159/000487428>
- Belavy, D. L., Van Oosterwijck, J., Clarkson, M., Dhondt, E., Mundell, N. L., Miller, C. T., & Owen, P. J. (2021). Pain sensitivity is reduced by exercise training: Evidence from a systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *120*, 100–108. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.11.012>
- Bloomquist, K., Adamsen, L., Hayes, S. C., Lillelund, C., Andersen, C., Christensen, K. B., Oturai, P., Ejlertsen, B., Tuxen, M. K., & Møller, T. (2019). Heavy-load resistance exercise during chemotherapy in physically inactive breast cancer survivors at risk for lymphedema: a randomized trial. *Acta Oncologica*, *58*(12), 1667–1675. <https://doi.org/10.1080/0284186x.2019.1643916>
- Brady, M. J., Cella, D. F., Mo, F., Bonomi, A. E., Tulsky, D. S., Lloyd, S. R., Deasy, S., Cobleigh, M., & Shiimoto, G. (1997). Reliability and validity of the Functional Assessment of Cancer Therapy-Breast quality-of-life instrument. *Journal of Clinical Oncology*, *15*(3), 974–986. <https://doi.org/10.1200/jco.1997.15.3.974>
- Bruce, J., Mazuquin, B., Canaway, A., Hossain, A., Williamson, E., Mistry, P., Lall, R., Petrou, S., Lamb, S. E., Rees, S., Padfield, E., Vidya, R., & Thompson, A. M. (2021). Exercise versus usual care after non-reconstructive breast cancer surgery (UK PROSPER): multicentre randomised controlled trial and economic evaluation. *BMJ*, *375*(8314), e066542. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-066542>
- Buffart, L. M., Sweegers, M. G., Ruijter, C. J., Konings, I. R., Verheul, H. M. W., Zweeden, A. A., Grootsholten, C., Chinapaw, M. J., & Altenburg, T. M. (2020). Muscle contractile properties of cancer patients receiving chemotherapy: Assessment of feasibility and exercise effects. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *30*(10), 1918–1929. <https://doi.org/10.1111/sms.13758>
- Cantarero-Villanueva, I., Fernández-Lao, C., Cuesta-Vargas, A. I., Del Moral-Avila, R., Fernández-de-las-Peñas, C., & Arroyo-Morales, M. (2013). The Effectiveness of a Deep Water Aquatic Exercise Program in Cancer-Related Fatigue in Breast Cancer Survivors: A Randomized Controlled Trial.

*Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(2), 221–230.  
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.09.008>

- Carayol, M., Ninot, G., Senesse, P., Bleuse, J.-P., Gourgou, S., Sancho-Garnier, H., Sari, C., Romieu, I., Romieu, G., & Jacot, W. (2019). Short- and long-term impact of adapted physical activity and diet counseling during adjuvant breast cancer therapy: the “APAD1” randomized controlled trial. *BMC Cancer*, 19(1).<https://doi.org/10.1186/s12885-019-5896-6>
- Chui, P. (2019). Cancer- and Chemotherapy-Related Symptoms and the Use of Complementary and Alternative Medicine. *Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing*, 6(1), 4.[https://doi.org/10.4103/apjon.apjon\\_51\\_18](https://doi.org/10.4103/apjon.apjon_51_18)
- Chung, W.-P., Yang, H.-L., Hsu, Y.-T., Hung, C.-H., Liu, P.-Y., Liu, Y.-W., Chan, S.-H., & Tsai, K.-L. (2022). Real-time exercise reduces impaired cardiac function in breast cancer patients undergoing chemotherapy: A randomized controlled trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 65(2), 101485.<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101485>
- Coletta, A. M., Agha, N. H., Baker, F. L., Niemi, G. M., Mylabathula, P. L., Brewster, A. M., Bevers, T. B., Fuentes-Mattei, E., Basen-Engquist, K., Gilchrist, S. C., & Simpson, R. J. (2021). The impact of high-intensity interval exercise training on NK-cell function and circulating myokines for breast cancer prevention among women at high risk for breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*, 187(2), 407–416. <https://doi.org/10.1007/s10549-021-06111-z>
- Courneya, K. S., & Friedenreich, C. M. (1997). Relationship Between Exercise Pattern Across the Cancer Experience and Current Quality of Life in Colorectal Cancer Survivors. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 3(3), 215–226. <https://doi.org/10.1089/acm.1997.3.215>
- De Groef, A., Van Kampen, M., Dieltjens, E., Christiaens, M.-R., Neven, P., Geraerts, I., & Devoogdt, N. (2015). Effectiveness of Postoperative Physical Therapy for Upper-Limb Impairments After Breast Cancer Treatment: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(6), 1140–1153. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.01.006>
- Dieli-Conwright, C. M., Courneya, K. S., Demark-Wahnefried, W., Sami, N., Lee, K., Sweeney, F. C., Stewart, C., Buchanan, T. A., Spicer, D., Tripathy, D., Bernstein, L., & Mortimer, J. E. (2018). Aerobic and resistance exercise improves physical fitness, bone health, and quality of life in overweight and obese breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Research*, 20(1).<https://doi.org/10.1186/s13058-018-1051-6>
- DiSipio, T., Rye, S., Newman, B., & Hayes, S. (2013). Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Oncology*, 14(6), 500–515. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(13\)70076-7](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(13)70076-7)
- Drozd, C., Curtit, E., Jacquinet, Q., Marquine, C., Mansi, L., Chaigneau, L., Dobi, E., Viot, J., Meynard, G., Paillard, M.-J., Goujon, M., Roux, P., Vernerey, D., Gillet, V., Bourdin, H., Galli, S., Meneveau, N., & Mougin, F. (2023). A randomized trial to evaluate the effects of a supervised exercise program on insomnia in patients with non-metastatic breast cancer undergoing chemotherapy: design of the FATSOMCAN study. *BMC Cancer*, 23(1), 449.<https://doi.org/10.1186/s12885-023-10902-6>
- Ferguson, R. J., & Ahles, T. A. (2003). Low neuropsychologic performance among adult cancer survivors treated with chemotherapy. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 3(3), 215–222. <https://doi.org/10.1007/s11910-003-0081-2>

- Finne, E., Glausch, M., Exner, A.-K., Sauzet, O., Stölzel, F., & Seidel, N. (2018). Behavior change techniques for increasing physical activity in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Cancer Management and Research, Volume 10*(2018; 10), 5125–5143. <https://doi.org/10.2147/cmar.s170064>
- Fleissig, A., Fallowfield, L. J., Langridge, C. I., Johnson, L., Newcombe, R. G., Dixon, J. M., Kissin, M., & Mansel, R. E. (2005). Post-operative arm morbidity and quality of life. Results of the ALMANAC randomised trial comparing sentinel node biopsy with standard axillary treatment in the management of patients with early breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment, 95*(3), 279–293. <https://doi.org/10.1007/s10549-005-9025-7>
- Fu, M. R., Ridner, S. H., Hu, S. H., Stewart, B. R., Cormier, J. N., & Armer, J. M. (2012). Psychosocial impact of lymphedema: a systematic review of literature from 2004 to 2011. *Psycho-Oncology, 22*(7), 1466–1484. <https://doi.org/10.1002/pon.3201>
- Gebruers, N., Camberlin, M., Theunissen, F., Tjalma, W., Verbelen, H., Van Soom, T., & van Breda, E. (2018). The effect of training interventions on physical performance, quality of life, and fatigue in patients receiving breast cancer treatment: a systematic review. *Supportive Care in Cancer, 27*(1), 109–122. <https://doi.org/10.1007/s00520-018-4490-9>
- He, X., Ng, M. S. N., Choi, K. C., & So, W. K. W. (2022). Effects of a 16-week dance intervention on the symptom cluster of fatigue-sleep disturbance-depression and quality of life among patients with breast cancer undergoing adjuvant chemotherapy: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies, 133*(September 2022), 104317. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104317>
- Hiensch, A. E., Mijwel, S., Bargiela, D., Wengström, Y., May, A. M., & Rundqvist, H. (2020). Inflammation Mediates Exercise Effects on Fatigue in Patients with Breast Cancer. *Medicine & Science in Sports & Exercise, Publish Ahead of Print*(3). <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002490>
- Holmes, M. D. (2005). Physical Activity and Survival After Breast Cancer Diagnosis. *JAMA, 293*(20), 2479. <https://doi.org/10.1001/jama.293.20.2479>
- Huang, H.-P., Wen, F.-H., Yang, T.-Y., Lin, Y.-C., Tsai, J.-C., Shun, S.-C., Jane, S.-W., & Chen, M.-L. (2019). The effect of a 12-week home-based walking program on reducing fatigue in women with breast cancer undergoing chemotherapy: A randomized controlled study. *International Journal of Nursing Studies, 99*(November 2019), 103376. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.06.007>
- Johansen, S., Fosså, K., Nesvold, I. L., Malinen, E., & Fosså, S. D. (2014). Arm and shoulder morbidity following surgery and radiotherapy for breast cancer. *Acta Oncologica, 53*(4), 521–529. <https://doi.org/10.3109/0284186x.2014.880512>
- Johnsson, A., Demmelmaier, I., Sjövall, K., Wagner, P., Olsson, H., & Tornberg, Å. B. (2019). A single exercise session improves side-effects of chemotherapy in women with breast cancer: an observational study. *BMC Cancer, 19*(1). <https://doi.org/10.1186/s12885-019-6310-0>
- Kayl, A. E., & Meyers, C. A. (2006). Side-effects of chemotherapy and quality of life in ovarian and breast cancer patients. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology, 18*(1), 24–28. <https://doi.org/10.1097/01.gco.0000192996.20040.24>
- Keilani, M., Hasenoehrl, T., Neubauer, M., & Crevenna, R. (2015). Resistance exercise and secondary lymphedema in breast cancer survivors—a systematic review. *Supportive Care in Cancer, 24*(4),

1907–1916. <https://doi.org/10.1007/s00520-015-3068-z>

- Kleckner, I. R., Kamen, C., Cole, C., Fung, C., Heckler, C. E., Guido, J. J., Culakova, E., Onitilo, A. A., Conlin, A., Kuebler, J. P., Mohile, S., Janelins, M., & Mustian, K. M. (2019). Effects of exercise on inflammation in patients receiving chemotherapy: a nationwide NCORP randomized clinical trial. *Supportive Care in Cancer*, *27*(12), 4615–4625. <https://doi.org/10.1007/s00520-019-04772-7>
- Kneis, S., Wehrle, A., Müller, J., Maurer, C., Ihorst, G., Gollhofer, A., & Bertz, H. (2019). It's never too late - balance and endurance training improves functional performance, quality of life, and alleviates neuropathic symptoms in cancer survivors suffering from chemotherapy-induced peripheral neuropathy: results of a randomized controlled trial. *BMC Cancer*, *19*(1).<https://doi.org/10.1186/s12885-019-5522-7>
- Koevoets, E. W., Geerlings, M. I., Monninkhof, E. M., Mandl, R., Witlox, L., van der Wall, E., Stuiver, M. M., Sonke, G. S., Velthuis, M. J., Jobsen, J. J., van der Palen, J., Bos, M. E. M. M., Göker, E., Menke-Pluijmers, M. B. E., Sommeijer, D. W., May, A. M., de Ruiter, M. B., Schagen, S. B., Haringhuizen, A. W., & van der Steeg, W. A. (2023). Effect of physical exercise on the hippocampus and global grey matter volume in breast cancer patients: A randomized controlled trial (PAM study). *NeuroImage: Clinical*, *37*(Epub 2022 Dec 14), 103292. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2022.103292>
- Koevoets, E. W., Schagen, S. B., de Ruiter, M. B., Geerlings, M. I., Witlox, L., van der Wall, E., Stuiver, M. M., Sonke, G. S., Velthuis, M. J., Jobsen, J. J., Menke-Pluijmers, M. B. E., Göker, E., van der Pol, C. C., Bos, M. E. M. M., Tick, L. W., van Holsteijn, N. A., van der Palen, J., May, A. M., Monninkhof, E. M., & Haringhuizen, A. W. (2022). Effect of physical exercise on cognitive function after chemotherapy in patients with breast cancer: a randomized controlled trial (PAM study). *Breast Cancer Research*, *24*(1).<https://doi.org/10.1186/s13058-022-01530-2>
- Kwak, A., Jacobs, J., Hagggett, D., Jimenez, R., & Peppercorn, J. (2020). Evaluation and management of insomnia in women with breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*, *181*(2), 269–277. <https://doi.org/10.1007/s10549-020-05635-0>
- Lauridsen, M. C., Tørsleff, K. R., Husted, H., & Erichsen, C. (2000). Physiotherapy treatment of late symptoms following surgical treatment of breast cancer. *The Breast*, *9*(1), 45–51. <https://doi.org/10.1054/brst.1999.0087>
- Lee, K., Norris, M. K., Wang, E., & Dieli-Conwright, C. M. (2021). Effect of high-intensity interval training on patient-reported outcomes and physical function in women with breast cancer receiving anthracycline-based chemotherapy. *Supportive Care in Cancer*, *29*(11), 6863–6870. <https://doi.org/10.1007/s00520-021-06294-7>
- Lee, T. S., Kilbreath, S. L., Refshauge, K. M., Herbert, R. D., & Beith, J. M. (2007). Prognosis of the upper limb following surgery and radiation for breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*, *110*(1), 19–37. <https://doi.org/10.1007/s10549-007-9710-9>
- Leonardis, J. M., Diefenbach, B. J., Lyons, D. A., Olinger, T. A., Giladi, A. M., Momoh, A. O., & Lipps, D. B. (2019). The influence of reconstruction choice and inclusion of radiation therapy on functional shoulder biomechanics in women undergoing mastectomy for breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*, *173*(2), 447–453. <https://doi.org/10.1007/s10549-018-5003-8>
- Lindquist, H., Enblom, A., Dunberger, G., Nyberg, T., & Bergmark, K. (2015). WATER EXERCISE COMPARED TO LAND EXERCISE OR STANDARD CARE IN FEMALE CANCER SURVIVORS WITH SECONDARY

- LYMPHEDEMA. *Lymphology*, 48(2), 64–79. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26714371/>
- McNeely, M. L., Campbell, K., Ospina, M., Rowe, B. H., Dabbs, K., Klassen, T. P., Mackey, J., & Courneya, K. (2010). Exercise interventions for upper-limb dysfunction due to breast cancer treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd005211.pub2>
- Me, S., E, S., F, B., C, L. V., C, B., & V, B. (2019, April 1). *Physical Activity in Breast Cancer Survivors: A Systematic Review and Meta-Analysis on Overall and Breast Cancer Survival*. Breast (Edinburgh, Scotland). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30780085/>
- Møller, T., Andersen, C., Lillelund, C., Bloomquist, K., Christensen, K. B., Ejlersen, B., Tuxen, M., Oturai, P., Breitenstein, U., Kolind, C., Travis, P., Bjerg, T., Rørth, M., & Adamsen, L. (2020). Physical deterioration and adaptive recovery in physically inactive breast cancer patients during adjuvant chemotherapy: a randomised controlled trial. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66513-9>
- Morgan, P. A., Franks, P. J., & Moffatt, C. J. (2005). Health-related quality of life with lymphoedema: a review of the literature. *International Wound Journal*, 2(1), 47–62. <https://doi.org/10.1111/j.1742-4801.2005.00066.x>
- Müller, J., Weiler, M., Schneeweiss, A., Haag, G. M., Steindorf, K., Wick, W., & Wiskemann, J. (2021). Preventive effect of sensorimotor exercise and resistance training on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a randomised-controlled trial. *British Journal of Cancer*, 125(7), 955–965. <https://doi.org/10.1038/s41416-021-01471-1>
- Muñoz-Alcaraz, M. N., Pérula-de-Torres, L. Á., Serrano-Merino, J., Jiménez-Vílchez, A. J., Olmo-Carmona, M. V., Muñoz-García, M. T., Bartolomé-Moreno, C., Oliván-Blázquez, B., & Magallón-Botaya, R. (2020). Efficacy and efficiency of a new therapeutic approach based on activity-oriented proprioceptive antiedema therapy (TAPA) for edema reduction and improved occupational performance in the rehabilitation of breast cancer-related arm lymphedema in women: a controlled, randomized clinical trial. *BMC Cancer*, 20(1), 1074. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-07558-x>
- Nelson, N. L. (2016). Breast Cancer–Related Lymphedema and Resistance Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2656–2665. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001355>
- Odynets, T., Briskin, Y., & Todorova, V. (2019). Effects of Different Exercise Interventions on Quality of Life in Breast Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. *Integrative Cancer Therapies*, 18(2019 Jan-Dec), 153473541988059. <https://doi.org/10.1177/1534735419880598>
- Pagola, I., Morales, J. S., Alejo, L. B., Barcelo, O., Montil, M., Oliván, J., Álvarez-Bustos, A., Cantos, B., Maximiano, C., Hidalgo, F., Valenzuela, P. L., Fiuza-Luces, C., Lucia, A., & Ruiz-Casado, A. (2020). Concurrent Exercise Interventions in Breast Cancer Survivors with Cancer-related Fatigue. *International Journal of Sports Medicine*, 41(11). <https://doi.org/10.1055/a-1147-1513>
- Palesh, O., Scheiber, C., Kesler, S., Mustian, K., Koopman, C., & Schapira, L. (2017). Management of side effects during and post-treatment in breast cancer survivors. *The Breast Journal*, 24(2), 167–175. <https://doi.org/10.1111/tbj.12862>
- Park, J., Rodriguez, J. L., O'Brien, K. M., Nichols, H. B., Hodgson, M. E., Weinberg, C. R., & Sandler, D. P. (2021). Health-related quality of life outcomes among breast cancer survivors. *Cancer*, 127(7), 1114–1125. <https://doi.org/10.1002/cncr.33348>

- PEEL, J. B., SUI, X., ADAMS, S. A., HÉBERT, J. R., HARDIN, J. W., & BLAIR, S. N. (2009). A Prospective Study of Cardiorespiratory Fitness and Breast Cancer Mortality. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(4), 742–748. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31818edac7>
- PENTTINEN, H., UTRIAINEN, M., KELLOKUMPU-LEHTINEN, P.-L., RAITANEN, J., SIEVÄNEN, H., NIKANDER, R., BLOMQVIST, C., HUOVINEN, R., VEHMANEN, L., & SAARTO, T. (2019). Effectiveness of a 12-month Exercise Intervention on Physical Activity and Quality of Life of Breast Cancer Survivors; Five-year Results of the BREX-study. *In Vivo*, 33(3), 881–888. <https://doi.org/10.21873/invivo.11554>
- Pilevarzadeh, M., Amirshahi, M., Afsargharehbagh, R., Rafiemanesh, H., Hashemi, S.-M., & Balouchi, A. (2019). Global prevalence of depression among breast cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Research and Treatment*, 176(3), 519–533. <https://doi.org/10.1007/s10549-019-05271-3>
- Position Statement of the National Lymphedema Network*. (2013). <https://klosetraining.com/wp-content/uploads/2015/05/NLNexercise.pdf>
- Rasmussen, G. H. F., Kristiansen, M., Arroyo-Morales, M., Voigt, M., & Madeleine, P. (2022). The Analgesic Effect of Resistance Training after Breast Cancer (ANTRAC): A Randomized Controlled Trial. *Medicine & Science in Sports & Exercise, Publish Ahead of Print*(2023 Feb 1). <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000003034>
- Rasmussen, G. H. F., Madeleine, P., Arroyo-Morales, M., Voigt, M., & Kristiansen, M. (2021). Pain sensitivity and shoulder function among breast cancer survivors compared to matched controls: a case-control study. *Journal of Cancer Survivorship*. <https://doi.org/10.1007/s11764-021-00995-y>
- Rice, D., Nijs, J., Kosek, E., Wideman, T., Hasenbring, M. I., Koltyn, K., Graven-Nielsen, T., & Polli, A. (2019). Exercise-Induced Hypoalgesia in Pain-Free and Chronic Pain Populations: State of the Art and Future Directions. *The Journal of Pain*, 20(11), 1249–1266. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2019.03.005>
- Richmond, H., Lait, C., Srikesavan, C., Williamson, E., Moser, J., Newman, M., Betteley, L., Fordham, B., Rees, S., Lamb, S. E., & Bruce, J. (2018). Development of an exercise intervention for the prevention of musculoskeletal shoulder problems after breast cancer treatment: the prevention of shoulder problems trial (UK PROSPER). *BMC Health Services Research*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3280-x>
- Rizzi, S. K. L. A., Haddad, C. A. S., Giron, P. S., Figueira, P. V. G., Estevão, A., Elias, S., Nazário, A. C. P., & Facina, G. (2021). Exercise Protocol With Limited Shoulder Range of Motion for 15 or 30 Days After Conservative Surgery for Breast Cancer With Oncoplastic Technique. *American Journal of Clinical Oncology*, 44(6), 283–290. <https://doi.org/10.1097/coc.0000000000000811>
- Ruiz-Casado, A., Álvarez-Bustos, A., de Pedro, C. G., Méndez-Otero, M., & Romero-Elías, M. (2021). Cancer-related Fatigue in Breast Cancer Survivors: A Review. *Clinical Breast Cancer*, 21(1), 10–25. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2020.07.011>
- Runowicz, C. D., Leach, C. R., Henry, N. L., Henry, K. S., Mackey, H. T., Cowens-Alvarado, R. L., Cannady, R. S., Pratt-Chapman, M. L., Edge, S. B., Jacobs, L. A., Hurria, A., Marks, L. B., LaMonte, S. J., Warner, E., Lyman, G. H., & Ganz, P. A. (2016). American Cancer Society/American Society of Clinical Oncology Breast Cancer Survivorship Care Guideline. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 66(1), 43–73. <https://doi.org/10.3322/caac.21319>

- Schauer, T., Mazzone, A.-S., Henriksson, A., Demmelmaier, I., Berntsen, S., Raastad, T., Nordin, K., Pedersen, B. K., & Christensen, J. F. (2021). Exercise intensity and markers of inflammation during and after (neo-) adjuvant cancer treatment. *Endocrine-Related Cancer*, *28*(3), 191–201. <https://doi.org/10.1530/erc-20-0507>
- Schmitz, K. H. (2010). Balancing Lymphedema Risk: Exercise Versus Deconditioning for Breast Cancer Survivors. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *38*(1), 17–24. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181c5cd5a>
- Singh, B., Disipio, T., Peake, J., & Hayes, S. C. (2016). Systematic Review and Meta-Analysis of the Effects of Exercise for Those With Cancer-Related Lymphedema. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *97*(2), 302–315.e13. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.09.012>
- Spence, R. R., Heesch, K. C., & Brown, W. J. (2010). Exercise and cancer rehabilitation: A systematic review. *Cancer Treatment Reviews*, *36*(2), 185–194. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2009.11.003>
- Strandberg, E., Bean, C., Vassbakk-Svindland, K., Brooke, H. L., Sjövall, K., Börjeson, S., Berntsen, S., Nordin, K., & Demmelmaier, I. (2021). Who makes it all the way? Participants vs. decliners, and completers vs. drop-outs, in a 6-month exercise trial during cancer treatment. Results from the Phys-Can RCT. *Supportive Care in Cancer*, *30*(2), 1739–1748. <https://doi.org/10.1007/s00520-021-06576-0>
- Sturgeon, K. M., Brown, J. C., Sears, D. D., Sarwer, D. B., & Schmitz, K. H. (2022). WISER Survivor Trial: Combined Effect of Exercise and Weight Loss Interventions on Inflammation in Breast Cancer Survivors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *Publish Ahead of Print*(2023 Feb 1). <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000003050>
- Sugden, E. M., Rezvani, M., Harrison, J. M., & Hughes, L. K. (1998). Shoulder movement after the treatment of early stage breast cancer. *Clinical Oncology*, *10*(3), 173–181. [https://doi.org/10.1016/s0936-6555\(98\)80063-0](https://doi.org/10.1016/s0936-6555(98)80063-0)
- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, *71*(3), 209–249.
- Sweeney, F. C., Demark-Wahnefried, W., Courneya, K. S., Sami, N., Lee, K., Tripathy, D., Yamada, K., Buchanan, T. A., Spicer, D. V., Bernstein, L., Mortimer, J. E., & Dieli-Conwright, C. M. (2019). Aerobic and Resistance Exercise Improves Shoulder Function in Women Who Are Overweight or Obese and Have Breast Cancer: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*, *99*(10), 1334–1345. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz096>
- Tabatabai, L. S., Bloom, J., Stewart, S., & Sellmeyer, D. E. (2019). A Randomized Controlled Trial of Exercise to Prevent Bone Loss in Premenopausal Women with Breast Cancer. *Journal of Women's Health*, *28*(1), 87–92. <https://doi.org/10.1089/jwh.2017.6863>
- Toffoli, E. C., Sweegers, M. G., Bontkes, H. J., Altenburg, T. M., Verheul, H. M. W., van der Vliet, H. J., de Gruij, T. D., & Buffart, L. M. (2021). Effects of physical exercise on natural killer cell activity during (neo)adjuvant chemotherapy: A randomized pilot study. *Physiological Reports*, *9*(11), e14919. <https://doi.org/10.14814/phy2.14919>
- vanWaart, H., van Dongen, J. M., van Harten, W. H., Stuiver, M. M., Huijsmans, R., Hellendoorn-van Vreeswijk, J. A. J. H., Sonke, G. S., & Aaronson, N. K. (2017). Cost–utility and cost-effectiveness of physical exercise during adjuvant chemotherapy. *The European Journal of Health Economics*, *19*(6),

893–904. <https://doi.org/10.1007/s10198-017-0936-0>

Vicini, F., Shah, C., & Arthur, D. (2016). The Increasing Role of Lymphedema Screening, Diagnosis and Management as Part of Evidence-Based Guidelines for Breast Cancer Care. *The Breast Journal*, 22(3), 358–359. <https://doi.org/10.1111/tbj.12586>

Vincent, F., Deluche, E., Bonis, J., Leobon, S., Antonini, M.-T., Laval, C., Favard, F., Dobbels, E., Lavau-Denes, S., Labrunie, A., Thuillier, F., Venat, L., & Tubiana-Mathieu, N. (2020). Home-Based Physical Activity in Patients With Breast Cancer: During and/or After Chemotherapy? Impact on Cardiorespiratory Fitness. A 3-Arm Randomized Controlled Trial (APAC). *Integrative Cancer Therapies*, 19(2020 Jan-Dec), 1534735420969818. <https://doi.org/10.1177/1534735420969818>

Wei, X., Yuan, R., Yang, J., Zheng, W., Jin, Y., Wang, M., Jiang, J., Wu, C., & Li, K. (2022). Effects of Baduanjin exercise on cognitive function and cancer-related symptoms in women with breast cancer receiving chemotherapy: a randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*, 30(7), 6079–6091. <https://doi.org/10.1007/s00520-022-07015-4>

Witlox, L., Velthuis, M. J., Boer, J. H., Steins Bisschop, C. N., Wall, E. van der, Meulen, W. J. T. M. van der, Schröder, C. D., Peeters, P. H. M., & May, A. M. (2019). Attendance and compliance with an exercise program during localized breast cancer treatment in a randomized controlled trial: The PACT study. *PLOS ONE*, 14(5), e0215517. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215517>

Zhang, X., Li, Y., & Liu, D. (2018). Effects of exercise on the quality of life in breast cancer patients: a systematic review of randomized controlled trials. *Supportive Care in Cancer*, 27(1), 9–21. <https://doi.org/10.1007/s00520-018-4363-2>