



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΚΑΡΚΙΝΟ ΤΟΥ  
ΜΑΣΤΟΥ»**

**Όνοματεπώνυμο: Μαστιχιάδη Γεωργία**

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Μάλλιου Βασιλική, Ε.Ε.Π**

© Copyright

Μαστιχιάδη Γεωργία

Το δοκίμιο αυτό αποτελεί πτυχιακή εργασία που συντάχθηκε για το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του ΤΕΦΑΑ στη Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του ΕΚΠΑ και υποβλήθηκε τον Φεβρουάριο του 2024.

Ο συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων -όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο-, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα προγράμματα άσκησης διαφόρων ειδών προτείνονται ως συμπληρωματικά μέσα αποκατάστασης στον καρκίνο του μαστού. Οι επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς με καρκίνο του μαστού και τους επιζώντες αποτελούν το θέμα αυτής της ανασκόπησης. Βρέθηκε ότι η άσκηση έχει ένα μεγάλο εύρος θετικών επιδράσεων, τόσο για τους μεν όσο και για τους δε. Ειδικότερα, οι θετικές επιδράσεις της άσκησης για τους ασθενείς που υποβάλλονται σε θεραπεία αφορούν στην ποιότητα ζωής, την μείωση της κόπωσης, την βελτίωση της σωματικής δύναμης, της φυσικής κατάστασης, της ευλυγισίας και αντοχής, την μείωση των παρενεργειών της θεραπείας, συμπεριλαμβανομένου του πόνου, της ναυτίας και των διαταραχών ύπνου, την οστική πυκνότητα, την μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, την εμφάνιση/κατάσταση λεμφοειδήματος, την επιβίωση χωρίς ασθένεια, το επίπεδο δραστηριότητας και συμπεριφοράς άσκησης, τον βαθμό ψυχικής και συναισθηματικής ευεξίας και την κατάθλιψη. Οι θετικές επιδράσεις για τους επιζώντες περιλαμβάνουν βελτιώσεις στην φυσική κατάσταση και οστική υγεία, την ποιότητα ζωής και την ικανοποίηση από την ζωή, την μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και την καρδιοαναπνευστική ικανότητα, την κατάθλιψη, την μυϊκή δύναμη και την κόπωση, μεταξύ άλλων. Δεν εντοπίστηκε καμία αρνητική επίδραση της άσκησης. Κατά τον σχεδιασμό μελλοντικών μελετών, αξίζει να ληφθούν υπόψη παράγοντες όπως ο τύπος, η ένταση, η συχνότητα και η διάρκεια της άσκησης, συμπεριλαμβανομένων των τρόπων που καταγράφονται, καθώς και η διάγνωση και η κατάσταση της νόσου των ασθενών. Ο προσεκτικός σχεδιασμός των μελετών μπορεί να οδηγήσει σε πιο έγκυρα αποτελέσματα και ασφαλή συμπεράσματα, μέσω των οποίων θα δημιουργηθεί η απαραίτητη γνώση για τον σχεδιασμό εξατομικευμένων προγραμμάτων άσκησης, με τις μεγαλύτερες δυνατές θετικές επιδράσεις.

**Λέξεις κλειδιά:** Καρκίνος του μαστού, άσκηση, αντίσταση, αερόβια, ασθενείς, επιζώντες.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	iii
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ</b> .....	iv
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ</b> .....	v
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ</b> .....	v
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ</b> .....	v
<b>Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	1
<b>ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ</b> .....	3
<b>ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ</b> .....	4
<b>II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ &amp; ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b> .....	5
2.1 Στρατηγική αναζήτησης.....	5
2.2 Κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού.....	5
2.3 Επιλογή μελετών και εξαγωγή δεδομένων.....	5
2.4 Ανάλυση και σύνθεση αποτελεσμάτων.....	6
<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ</b> .....	7
Η επίδραση της άσκησης κατά την διάρκεια της θεραπείας.....	7
Η επίδραση της άσκησης στους επιζώντες.....	25
<b>III. ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b> .....	37
<b>ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ</b> .....	39
<b>IV. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	40

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής.....	6
------------------------------	---

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Μελέτες για τους ασθενείς κατά την διάρκεια της θεραπείας .....	18
Πίνακας 2. Μελέτες για τους επιζώντες.....	33

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

**N (ή n):** Αριθμός

**P (ή p):** Τιμή στατιστικής σημαντικότητας

**ΥΠ:** Υπόθεση

## I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, ο καρκίνος είναι η κύρια αιτία πρόωρου θανάτου σε διάφορες χώρες (WHO, 2020). Ο καρκίνος του μαστού είναι ο πιο συχνά διαγνωσμένος καρκίνος στον γυναικείο πληθυσμό, πλησιάζοντας τα 2,26 εκατομμύρια περιστατικά το 2020 (Wilkinson & Gathani, 2022). Η συχνότητά του είναι μεγαλύτερη σε χώρες με υψηλό και πολύ υψηλό δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης, κάτι που πιθανότατα οφείλεται στον αυξημένο επιπολασμό παραγόντων κινδύνου (π.χ. υποκατάσταση οιστρογόνων, αντισυλληπτικά χάπια, δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, χαμηλή σε φυτικές ίνες, κατανάλωση αλκοόλ, παχυσαρκία, καθυστερημένη εγκυμοσύνη ή μη εγκυμοσύνη) καθώς και από αυξημένη έγκαιρη ανίχνευση/διάγνωση μέσω μαστογραφικού ελέγχου (Wilkinson & Gathani, 2022).

Επί του παρόντος, η διαχείριση και η θεραπεία του καρκίνου του μαστού συνδυάζουν διαφορετικές προσεγγίσεις ως απάντηση στον τύπο, το στάδιο και την εξέλιξη της νόσου και περιλαμβάνουν στοχευμένες θεραπείες, ορμονική θεραπεία, ακτινοθεραπεία, χημειοθεραπεία και χειρουργική επέμβαση (Katsura et al., 2022). Ανεξάρτητα από τη χειρουργική τεχνική (ογκεκτομή, μαστεκτομή με ή χωρίς ανακατασκευή μαστού), η χειρουργική επέμβαση μπορεί να απαιτήσει σημαντικό χρόνο πριν από την ανάκτηση της ποιότητας ζωής που σχετίζεται με την υγεία και μπορεί να προκαλέσει φυσιολογικές και ψυχολογικές παρενέργειες (Katsura et al., 2022, Mokhtari-Hessari & Montazeri, 2020). Η χημειοθεραπεία και η ακτινοβολία μπορεί επίσης να προκαλέσουν σωματικές αλλοιώσεις και φυσιολογικές παρενέργειες, οι οποίες συχνά περιλαμβάνουν κόπωση, αϋπνία, ναυτία, έμετο, νευροπάθεια, καρδιοτοξικότητα και εξασθένηση της δύναμης (Lovelace et al., 2019; Hauth et al., 2021; Mokhtari-Hessari & Montazeri, 2020). Η κόπωση, ειδικότερα, είναι η πιο συχνά βιωμένη παρενέργεια μεταξύ όλων των τυπολογιών καρκίνου (Thong et al., 2020). Η συχνή χορήγηση πρόσθετων τυπικών θεραπειών του καρκίνου του μαστού πριν (νεοεπικουρικές θεραπείες) και/ή μετά την επέμβαση (επικουρικές θεραπείες, που εμφανίζονται όταν η πρωτοπαθής νόσος θεραπευτεί) μπορεί να προκαλέσει πρόσθετες παρενέργειες σε ό,τι έχει ήδη βιώσει ο ασθενής από την πρωτογενή θεραπεία (Katsura et al., 2022).

Ωστόσο, παρά την εμφάνιση νέων συμπτωμάτων, οι νεοεπικουρικές και οι επικουρικές θεραπείες έχουν αυξήσει το ποσοστό επιβίωσης μεταξύ των ασθενών με καρκίνο του μαστού (Rossi et al., 2019). Επιπλέον, με το αυξημένο προσδόκιμο ζωής που προκύπτει, οι παρενέργειες από τη θεραπεία μπορούν επίσης να επιμείνουν μακροπρόθεσμα, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει περαιτέρω την ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία (Condorelli & Vaz-Luis, 2018). Κατά συνέπεια, παρατηρούνται συχνά επιβλαβείς επιδράσεις στους δείκτες φυσικής κατάστασης, συμπεριλαμβανομένης της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και της δύναμης (Taylor & Kirby, 2015). Η καρδιοαναπνευστική ικανότητα σχετίζεται με την καρδιαγγειακή υγεία που συνήθως είναι μειωμένη σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού, οδηγώντας σε πρόωρη θνησιμότητα. Οι σωματικές εξασθενήσεις μπορούν να μειώσουν τις λειτουργικότητες και να περιορίσουν έντονα την ανεξαρτησία και την συναισθηματική και κοινωνική ευεξία (Kaya et al., 2010). Σε αυτό το πλαίσιο, οι επιζώντες με καρκίνο του μαστού θα μπορούσαν να εισέλθουν σε έναν φαύλο κύκλο όπου τα συμπτώματα και οι παρενέργειες του καρκίνου και της θεραπείας του επηρεάζουν την λειτουργικότητα τους, αυξάνοντας το επίπεδο της καθιστικής ζωής. Αυτό επιδεινώνεται περαιτέρω από τις ιατρικές οδηγίες για ανάπαυση, οι οποίες συμβαίνουν συχνά επειδή οι ιατρικές διαδικασίες δεν λαμβάνουν πάντα υπόψη την άσκηση για ασθενείς με καρκίνο (Foucaut et al., 2014). Έτσι, για να βελτιωθεί ή να διατηρηθεί η υγεία μέσω της άσκησης, η μείωση της ανάπαυσης πρέπει να είναι απαραίτητη για τη μείωση της θνησιμότητας που προκύπτει από καρδιαγγειακά νοσήματα τα οποία σχετίζονται με τον καρκίνο (Gernaat et al., 2018), ενώ απαιτούνται βελτιώσεις στη σωματική δύναμη για να επιτραπεί στους επιζώντες και στους ασθενείς να διατηρήσουν την ανεξαρτησία τους αποφεύγοντας τις εκπτώσεις στην ποιότητα ζωής.

Ωστόσο, λόγω της πολυπλοκότητας του καρκίνου του μαστού και των πολλαπλών παρενεργειών του (τόσο φυσιολογικές όσο και ψυχολογικές), μια ενιαία συμπληρωματική προσέγγιση είναι συνήθως ανεπαρκής. Η ψυχολογική υποστήριξη, η φυσικοθεραπεία, ο βελονισμός, το μασάζ και η διαχείριση αλλαγών συμπεριφοράς χρησιμοποιούνται συνήθως και χορηγούνται με ή χωρίς πρόγραμμα άσκησης (Franzoi et al., 2021). Μεταξύ αυτών των συμπληρωματικών προσεγγίσεων, η άσκηση είναι

ιδιαίτερα αποτελεσματική είτε στην πρόληψη του καρκίνου του μαστού είτε στον μετριασμό των μειώσεων των δεικτών φυσικής κατάστασης τόσο σε ασθενείς όσο και σε επιζώντες (McNeely et al., 2006; Battaglini et al., 2014). Οι τρέχουσες κατευθυντήριες οδηγίες του American College of Sports Medicine προτείνουν τουλάχιστον τρεις φορές/εβδομάδα μέτριας αερόβιας προπόνησης 30 λεπτών και επιπλέον 2 συνεδρίες/εβδομάδα προπόνηση με αντίσταση (8–15 επαναλήψεις) για όλους τους επιζώντες καρκίνου (Campbell et al., 2019). Η δήλωση του Exercise and Sports Science Australia για ασθενείς με καρκίνο προτείνει άσκηση μέτριας έως υψηλής έντασης με μια ευέλικτη πολυτροπική προσέγγιση, εξατομικευμένη στα χαρακτηριστικά των ασθενών (κύκλοι θεραπείας, χειρουργική επέμβαση, παρενέργειες) (Hayes et al., 2019). Εν κατακλείδι, οι παρεμβάσεις άσκησης διαφόρων τύπων προτείνονται ως συμπληρωματικές θεραπείες στην διαχείριση του καρκίνου του μαστού, την μείωση των παρενεργειών των θεραπειών, και την αποκατάσταση της λειτουργικότητας των επιζώντων. Οι επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς με καρκίνο του μαστού και τους επιζώντες αποτελούν το θέμα της παρούσας ανασκόπησης.

### **Σημασία & στόχος της έρευνας**

Μια παλαιότερη συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση έδειξε τα ευεργετικά αποτελέσματα των παρεμβάσεων άσκησης σε διάφορες παραμέτρους της σωματικής λειτουργίας και της ποιότητας ζωής των ασθενών και των επιζώντων με καρκίνο του μαστού (McNeely et al., 2006). Ωστόσο, καθώς η επιστημονική έρευνα έχει προχωρήσει σημαντικά τις τελευταίες δυο δεκαετίες, τόσο από την άποψη της μεθοδολογικής προόδου όσο και από την ποσότητα των διαθέσιμων ερευνών, η σύνταξη μιας νέας ανασκόπησης για την αξιολόγηση των επιπτώσεων της άσκησης στους ασθενείς και τους επιζώντες είναι δικαιολογημένη. Ως εκ τούτου, ο στόχος αυτής της ανασκόπησης είναι να προσδιορίσει τα αποτελέσματα των μεμονωμένων παρεμβάσεων άσκησης σε μεταβλητές φυσικής κατάστασης και κύρια συμπτώματα σε ασθενείς και επιζώντες καρκίνου του μαστού, από έρευνες που δημοσιεύτηκαν τα τελευταία 20 χρόνια. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν είναι τα εξής:

- 1) Ποιες είναι οι θετικές επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς με καρκίνο του μαστού;



- 2) Ποιες είναι οι θετικές επιδράσεις της άσκησης στους επιζώντες από καρκίνο του μαστού;
- 3) Μπορεί η άσκηση να οδηγήσει σε αρνητικές επιπτώσεις/επιπλοκές στους ασθενείς με καρκίνο του μαστού;
- 4) Μπορεί η άσκηση να οδηγήσει σε αρνητικές επιπτώσεις/επιπλοκές στους επιζώντες με καρκίνο του μαστού;

Βάσει των παραπάνω, τέθηκαν οι εξής υποθέσεις:

ΥΠ1) Η άσκηση θα έχει θετικές επιδράσεις στους ασθενείς όσον αφορά στην μείωση των παρενεργειών της θεραπείας.

ΥΠ2) Η άσκηση θα έχει θετικές επιδράσεις στους επιζώντες όσον αφορά σε ποικίλους τομείς της ποιότητας ζωής και της σωματικής κατάστασης/λειτουργίας.

ΥΠ3) Η εποπτευόμενη/κατάλληλα σχεδιασμένη άσκηση δεν θα οδηγήσει σε αρνητικές επιπτώσεις στους ασθενείς.

ΥΠ4) Η άσκηση με υψηλό φορτίο (βάρη, έντονη άσκηση με αντίσταση) μπορεί να επιβαρύνει την εξασθενημένη υγεία των επιζώντων.

### **Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας**

Η παρούσα εργασία αφορά στην ανασκόπηση πρωτογενών μελετών και αναφορών αποτελεσμάτων που προέκυψαν από πρωτογενείς μελέτες, οι οποίες δημοσιεύτηκαν στην αγγλική γλώσσα μέσα στο διάστημα 2003-2023 (βλ. Π. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ).

## II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### 2.1 Στρατηγική αναζήτησης

Αναζητήθηκαν μελέτες που δημοσιεύθηκαν από την 1η Ιανουαρίου 2003 έως τις 20 Ιουνίου 2023, χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες βάσεις δεδομένων: ResearchGate, Google Scholar, ScienceDirect και PubMed. Οι ακόλουθες λέξεις-κλειδιά εφαρμόστηκαν στις βάσεις δεδομένων κατά τη διάρκεια της αναζήτησης της βιβλιογραφίας: «καρκίνος του μαστού», «άσκηση», «αντίσταση», «αερόβια», «ασθενής» και «επιζώντες» σε διάφορους συνδυασμούς τους. Η έρευνα περιορίστηκε σε μελέτες που δημοσιεύθηκαν στην αγγλική γλώσσα. Προσδιορίστηκαν πρόσθετες μελέτες μέσω μη αυτόματης αναζήτησης των βιβλιογραφικών παραπομπών των σχετικών άρθρων.

### 2.2 Κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού

Τα κριτήρια ένταξης ήταν τα εξής: (α) όλες οι πρωτογενείς μελέτες, (β) αναφορές αποτελεσμάτων από πρωτογενείς μελέτες, (γ) μελέτες με παρεμβάσεις άσκησης παντός τύπου, (δ) μελέτες με δείγμα ασθενών με καρκίνου του μαστού/ή και επιζώντες, (ε) μελέτες στα αγγλικά και (στ) μελέτες που δημοσιεύθηκαν από το 2003 μέχρι το 2023.

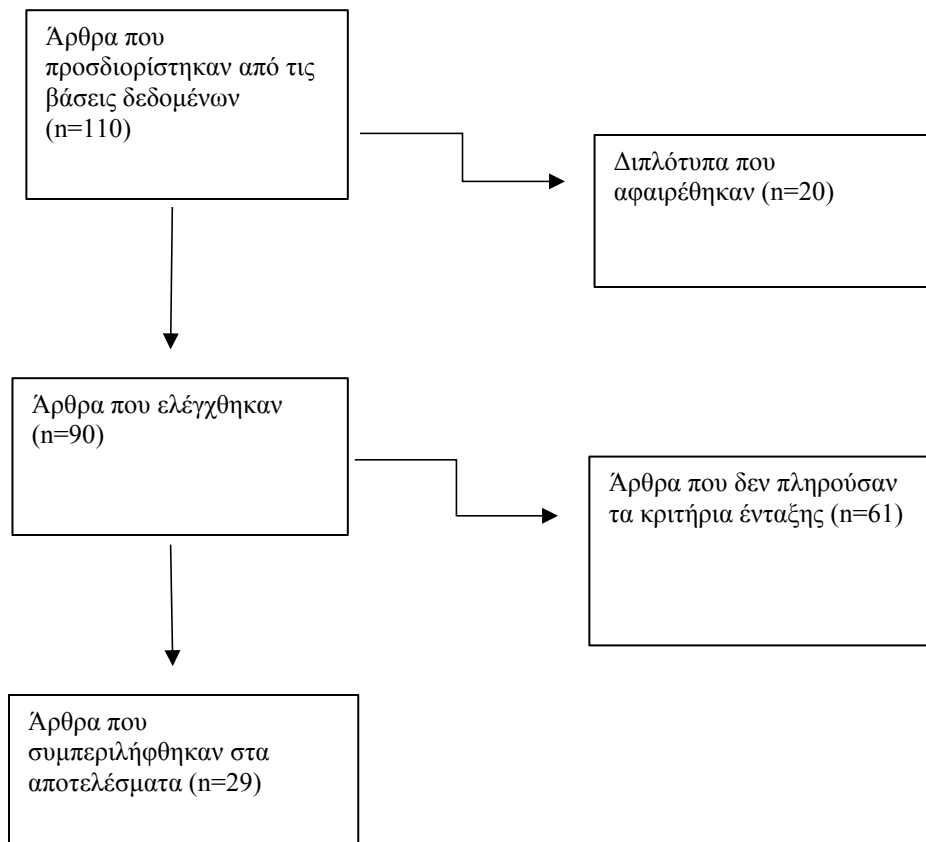
Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής: (α) μετα-αναλύσεις, συστηματικές και μη συστηματικές ανασκοπήσεις, (β) μελέτες που δεν περιλάμβαναν δείγμα με ασθενείς/επιζώντες, (γ) μελέτες που δεν δημοσιεύθηκαν στα αγγλικά και δ) μελέτες που δημοσιεύθηκαν πριν το 2003. Οι συστηματικές ανασκοπήσεις δεν συμπεριλήφθηκαν στα αποτελέσματα, αλλά χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά για την εύρεση άρθρων μέσα από την λίστα βιβλιογραφικών αναφορών τους.

### 2.3 Επιλογή μελετών και εξαγωγή δεδομένων

Αφού αφαιρέθηκαν τα διπλότυπα, πραγματοποιήθηκε η επιλογή μελετών και αξιολογήθηκαν οι τίτλοι και οι περιλήψεις των μελετών για να αποκλειστούν άρθρα που δεν είχαν σημασία για τη συστηματική ανασκόπηση με βάση τα κριτήρια ένταξης. Τα ακόλουθα δεδομένα απομονώθηκαν για κάθε μελέτη: συγγραφείς, όνομα περιοδικού, έτος δημοσίευσης, τύπος άσκησης, πληθυσμός και αποτελέσματα.

## 2.4 Ανάλυση και σύνθεση αποτελεσμάτων

Οι μελέτες που συμπεριλήφθηκαν ομαδοποιήθηκαν σύμφωνα με δυο τύπους αποτελεσμάτων: αποτελέσματα για την επίδραση της άσκησης κατά την διάρκεια της θεραπείας (για τους ασθενείς, βλ. 4.1) και αποτελέσματα για την επίδραση της άσκησης στους επιζώντες (βλ. 4.2). Αυτή η συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας χρησιμοποίησε μια μεθοδολογία αφηγηματικής σύνθεσης, κατά την οποία κάθε μελέτη που συμπεριλαμβάνονταν περιγράφονταν συνοπτικά με αναφορές για τα ευρήματα της (ποσοτικά ή/και ποιοτικά). Επιπλέον, ανάλογα με την θεματική τους ομάδα, οι μελέτες παρουσιάζονται και σε μορφή πινάκων (Πίνακας 1 και Πίνακας 2 αντίστοιχα).



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

### **Η επίδραση της άσκησης κατά την διάρκεια της θεραπείας**

Στην μελέτη των Cešeiko et al. (2019), σκοπός ήταν η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της προπόνησης μέγιστης δύναμης στην ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία σε γυναίκες με πρόσφατη διάγνωση καρκίνου του μαστού. Για τον σκοπό αυτό, 55 ασθενείς με νόσο σταδίου I-III τυχαιοποιήθηκαν σε ομάδα προπόνησης και ομάδα ελέγχου. Η ομάδα προπόνησης πραγματοποίησε προπόνηση μέγιστης δύναμης δύο φορές την εβδομάδα για τρεις μήνες, ενώ η ομάδα ελέγχου ακολούθησε τη συνταγογραφημένη θεραπεία χωρίς προπόνηση. Η συνολική ποιότητα ζωής μετρήθηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Έρευνας και Θεραπείας του Καρκίνου Core Quality of Life Questionnaire-C30 και την πρόσθετη ενότητα BC BR23 πριν και μετά την παρέμβαση. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από προ-δοκιμές και αυτά που ελήφθησαν μετά την παρέμβαση αποκάλυψαν ότι οι ασθενείς στην ομάδα προπόνησης αύξησαν σημαντικά το μέγιστο κατά μία επανάληψη, κατά 20,4 kg (20%) ( $p = 0,001$ ,  $d = 0,9$ ). Ταυτόχρονα, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές σε αυτή τη μεταβλητή για την ομάδα ελέγχου, το μέγιστο κατά μία επανάληψη μειώθηκε κατά 8,9 kg (9%) ( $p = 0,001$ ,  $d = 0,5$ ). Η συνολική ποιότητα ζωής βελτιώθηκε σημαντικά κατά 13% για την ομάδα προπόνησης με μεγάλη επίδραση ( $p = 0,002$ ,  $d = 0,6$ ), αλλά δεν παρατηρήθηκαν σχετικές αλλαγές στην ομάδα ελέγχου ( $p = 0,44$ ,  $d = 0,2$ ). Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν αξιοσημείωτες αλλαγές στη συνολική ποιότητα ζωής μετά από περίοδο τριών μηνών μετά τη δοκιμή μεταξύ των δύο ομάδων με μεγάλη επίδραση ( $p = 0,002$ ,  $d = 0,9$ ). Οι προπονήσεις είχαν βοηθήσει στη μείωση της αίσθησης κόπωσης κατά 24% ( $p = 0,03$ ,  $d = 0,6$ ), ενώ είχε επιδεινωθεί κατά 25% ( $p = 0,02$ ,  $d = 0,4$ ) για την ομάδα ελέγχου.

Το 2020, οι Cešeiko et al. (2020) διερεύνησαν αν η προπόνηση μέγιστης δύναμης μπορεί να αντισταθμίσει τις παρενέργειες της επικουρικής θεραπείας του καρκίνου του μαστού. Πενήντα πέντε νεοδιαγνωσθέντες ασθενείς με καρκίνο μαστού σταδίου I έως III ( $49 \pm 7$  ετών) που είχαν προγραμματιστεί για επικουρική θεραπεία τυχαιοποιήθηκαν σε ομάδα

προπόνησης μέγιστης δύναμης ή σε μια ομάδα ελέγχου. Η ομάδα προπόνησης πραγματοποίησε 4×4 επαναλήψεις σε πρέσα ποδιών στο 90% περίπου του μέγιστου μίας επανάληψης δύο φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες. Στην ομάδα προπόνησης, οι βελτιώσεις στο μέγιστο μιας επανάληψης ( $20\% \pm 8\%$ ,  $P < 0,001$ ) συνοδεύτηκαν από βελτιωμένη οικονομία βάρδισης ( $9\% \pm 8\%$ ) και αυξημένο χρόνο μέχρι την εξάντληση κατά τη διάρκεια του σταδιακού βαδίσματος ( $9\% \pm 8\%$  και οι δύο  $P < 0,01$ ). Επιπλέον, η ομάδα προπόνησης αύξησε την απόσταση βάρδισης 6 λεπτών (6MWD,  $10\% \pm 7\%$ ) και την απόδοση της ανύψωσης από καρέκλα ( $30\% \pm 20\%$ ) και το ανεβοκατέβασμα σκάλας ( $12\% \pm 7\%$ · όλα  $P < 0,001$ ). Όλες οι βελτιώσεις που προκλήθηκαν στην ομάδα προπόνησης ήταν διαφορετικές από την ομάδα ελέγχου ( $P < 0,01$ ) η οποία μείωσε το μέγιστο μιας επανάληψης ( $9\% \pm 5\%$ ), την οικονομία βάρδισης ( $4\% \pm 4\%$ ), το χρόνο μέχρι την εξάντληση ( $10\% \pm 8\%$ ), την απόσταση βάρδισης 6 λεπτών ( $5\% \pm 5\%$ ), την απόδοση ανύψωσης από καρέκλα ( $12\% \pm 12\%$ ) και την απόδοση αναρρίχησης σκάλας ( $6\% \pm 8\%$ , όλα  $P < 0,01$ ). Τέλος, αν και η ομάδα προπόνησης διατήρησε την εκτιμώμενη μυϊκή μάζα του τετρακέφαλου μηριαίου, παρατηρήθηκε μείωση στην ομάδα ελέγχου ( $7\% \pm 10\%$ ,  $P < 0,001$ ). Η αλλαγή στο μέγιστο μιας επανάληψης συσχετίστηκε με την αλλαγή στην οικονομία βάρδισης ( $r = 0,754$ ), στον χρόνο μέχρι την εξάντληση ( $r = 0,793$ ), στην απόσταση βάρδισης 6 λεπτών ( $r = 0,807$ ), στην απόδοση στην ανύψωση από καρέκλα ( $r = 0,808$ ) και στην απόδοση στην αναρρίχηση σκάλας ( $r = 0,754$  όλα  $P < 0,001$ ).

Οι Steindorf et al. (2014) πραγματοποίησαν μια τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη δοκιμή για να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα της προπόνησης με αντίσταση στην κόπωση και τις πιθανές ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις σε μια παρέμβαση 12 εβδομάδων. Εκατόν εξήντα ασθενείς με καρκίνο του μαστού (στάδιο 0-III) κατανεμήθηκαν τυχαία σε προπόνηση προοδευτικής αντίστασης 12 εβδομάδων (2 φορές/εβδομάδα) ή έλεγχο χαλάρωσης 12 εβδομάδων (2 φορές/εβδομάδα). Και οι δύο παρεμβάσεις ήταν ομαδικές. Η κόπωση του πρωτεύοντος καταληκτικού σημείου αξιολογήθηκε με ένα πολυδιάστατο ερωτηματολόγιο 20 στοιχείων, και η ποιότητα ζωής με ερωτηματολόγια. Οι στατιστικές αναλύσεις βασίστηκαν στην ανάλυση των μοντέλων συνδιακύμανσης για τις μεμονωμένες αλλαγές από την αρχική τιμή έως την 13η εβδομάδα. Η τήρηση του προγράμματος παρέμβασης καθώς και το ποσοστό ολοκλήρωσης (97%) για την

πρωταρχική έκβαση της μεταβλητής κόπωσης ήταν υψηλή. Σε αναλύσεις πρόθεσης για θεραπεία για 155 ασθενείς, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων που ευνοούν την ομάδα άσκησης για τη γενική κόπωση ( $p=0,044$ ), ειδικά για την σωματική κόπωση ( $p=0,013$ ), αλλά όχι για συναισθηματική ( $p=0,91$ ) ή γνωστική κόπωση ( $p=0,65$ ). Για την ποιότητα ζωής, σημειώθηκαν σημαντικά μεγαλύτερες βελτιώσεις σχετικά με τη λειτουργία ρόλου ( $p=0,035$ ) και τον πόνο ( $p=0,040$ ) μεταξύ των ασκούμενων σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου.

Οι Schmidt et al. (2015) επιχείρησαν να διερευνήσουν εάν η άσκηση με αντίσταση κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας παρέχει οφέλη στην κόπωση και την ποιότητα ζωής πέρα από τις πιθανές ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις των παρεμβάσεων που βασίζονται σε ομάδες. Εκατόν ένας ασθενείς με καρκίνο του μαστού που ξεκινούσαν χημειοθεραπεία κατατάχθηκαν τυχαία σε ομάδα άσκησης με αντίσταση ή σε ομάδα ελέγχου χαλάρωσης. Και οι δύο παρεμβάσεις ήταν υπό επίβλεψη, βασισμένες σε ομάδες, 2 φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες. Η κόπωση του πρωτεύοντος καταληκτικού σημείου αξιολογήθηκε με ένα πολυδιάστατο ερωτηματολόγιο 20 στοιχείων, ενώ η ποιότητα ζωής με το ερωτηματολόγιο EORTC QLQ-C30/BR23. Υπολογίστηκαν αναλύσεις συνδιακύμανσης για μεμονωμένες αλλαγές από την αρχική τιμή έως την 13η εβδομάδα. Στην ομάδα χαλάρωσης, η ολική και σωματική κόπωση επιδεινώθηκε κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας, ενώ η ομάδα άσκησης δεν έδειξε τέτοια επιβάρυνση (μεταξύ της ομάδας  $p = 0,098$  και  $0,052$  συνολικά, και  $p = 0,038$  και  $0,034$  μεταξύ ασθενών κατά την έναρξη). Οι διαφορές σχετικά με τη συναισθηματική ή τη γνωστική κόπωση δεν ήταν σημαντικές. Τα οφέλη της άσκησης με αντίσταση φάνηκε επίσης να επηρεάζουν τη λειτουργία ρόλων και την κοινωνική λειτουργία. Τα μεγέθη των αποτελεσμάτων ήταν μεταξύ  $0,43$  και  $0,48$ . Οι διερευνητικές αναλύσεις έδειξαν σημαντική τροποποίηση της επίδρασης από τη χρήση θυροξίνης ( $p$ -αλληλεπίδραση =  $0,044$ ).

Στην μελέτη των Reis et al. (2018), σκοπός ήταν να εκτιμηθεί η επίδραση της συνδυασμένης προπόνησης στον πόνο, την κόπωση, τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, τον δείκτη μάζας σώματος, την ευλυγισία και τη δύναμη σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού. Μια ελεγχόμενη πιλοτική μελέτη με 28 ασθενείς που υποβάλλονται σε χημειοθεραπεία,

ακτινοθεραπεία και κλινική παρατήρηση σε ένα κέντρο θεραπείας καρκίνου. Οι ασθενείς ήταν ηλικίας από 30 έως 59 ετών και δεν είχαν ασχοληθεί με τη φυσική άσκηση για τρεις μήνες πριν. Η Ομάδα Μελέτης υποβλήθηκε σε 12 εβδομάδες προπόνησης, συμπεριλαμβανομένων τριών συνεδριών 60 λεπτών αερόβιας άσκησης και προπόνησης με αντίσταση, και δύο συνεδριών προπόνησης ευελιξίας την εβδομάδα. Κάθε άσκηση ευελιξίας διαρκούσε 20 δευτερόλεπτα και εκτελούνταν σε σερτ των τριών επαναλήψεων. Η Ομάδα Ελέγχου έλαβε μόνο την τυπική νοσοκομειακή θεραπεία. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν στην αρχή της μελέτης για να καθοριστεί μια βασική γραμμή και επαναξιολογήθηκαν στο τέλος των 12 εβδομάδων. Οι ασθενείς στην Ομάδα Μελέτης εμφάνισαν σημαντική μείωση στα συνολικά σημεία πόνου ( $p = 0,0047$ ), στην ένταση του πόνου ( $p = 0,0082$ ) και στον βαθμό στον οποίο ο πόνος παρενέβαινε στην καθημερινή τους ζωή ( $p = 0,0047$ ). Υπήρξε αύξηση στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ( $p = 0,0001$ ), στην ευλιγισία ( $p = 0,0001$ ) και στην αντοχή και στις δύο πλευρές του σώματος (δεξιά  $p = 0,0001$  και αριστερά  $p = 0,0008$ ). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην κόπωση ( $p = 0,0953$ ) ή στο δείκτη μάζας σώματος ( $p = 0,6088$ ).

Σκοπός της τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής των Schwartz et al. (2007) ήταν ο έλεγχος των επιδράσεων της αερόβιας άσκησης και της άσκησης με αντίσταση στην οστική πυκνότητα σε γυναίκες που διαγνώστηκαν πρόσφατα με καρκίνο του μαστού σταδίου I-III που λαμβάνουν χημειοθεραπεία. Οι 66 συμμετέχουσες τυχαιοποιήθηκαν σε αερόβια άσκηση ή άσκηση με αντίσταση και συνήθη φροντίδα. Στην αρχή της χημειοθεραπείας και στους έξι μήνες, οι ασθενείς ολοκλήρωσαν τον έλεγχο άσκησης και την αξιολόγηση της οστικής πυκνότητας της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης με απορρόφηση ακτίνων X διπλής ενέργειας. Η μέση μείωση της οστικής πυκνότητας ήταν -6,23% για τη συνήθη φροντίδα, -4,92% για την άσκηση με αντίσταση και -0,76% για την αερόβια άσκηση. Η αερόβια άσκηση διατήρησε την οστική πυκνότητα σημαντικά καλύτερα σε σύγκριση με τη συνήθη φροντίδα. Οι προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες εμφάνισαν σημαντικά μεγαλύτερη μείωση της οστικής πυκνότητας σε σχέση με τις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Η αερόβια ικανότητα αυξήθηκε σχεδόν κατά 25% για τις γυναίκες στην ομάδα αερόβιας άσκησης και 4% για την άσκηση με αντίσταση. Οι

συμμετέχουσες στην ομάδα της συνήθους φροντίδας εμφάνισαν μείωση 10% στην αερόβια ικανότητα.

Το 2007, οι Courneya et al. (2007) πραγματοποίησαν μια πολυκεντρική τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή στον Καναδά μεταξύ 2003 και 2005, η οποία τυχαία ανάθεσε 242 ασθενείς με καρκίνο του μαστού που ξεκίνησαν επικουρική χημειοθεραπεία σε συνήθη φροντίδα (n = 82), άσκηση αντίστασης (n = 82) ή αερόβια άσκηση (n = 78) για τη διάρκεια της χημειοθεραπείας τους (9 έως 24 εβδομάδες). Αξιολογήθηκε η ποιότητα ζωής από την κλίμακα Λειτουργικής Αξιολόγησης Θεραπείας Καρκίνου-Αναιμίας, καθώς και η κόπωση, η ψυχοκοινωνική λειτουργία, η φυσική κατάσταση, η σύσταση σώματος, ο ρυθμός ολοκλήρωσης της χημειοθεραπείας και το λεμφοίδημα. Το ποσοστό αξιολόγησης παρακολούθησης για την ποιότητα ζωής ήταν 92,1% και η τήρηση της άσκησης ήταν 70,2%. Μη προσαρμοσμένες και προσαρμοσμένες αναλύσεις μικτού μοντέλου έδειξαν ότι η αερόβια άσκηση ήταν ανώτερη από τη συνήθη φροντίδα για τη βελτίωση της αυτοεκτίμησης (P = 0,015), της αερόβιας φυσικής κατάστασης (P = 0,006) και του ποσοστού σωματικού λίπους (προσαρμοσμένο P = 0,076). Η άσκηση με αντίσταση ήταν ανώτερη από τη συνήθη φροντίδα για τη βελτίωση της αυτοεκτίμησης (P = 0,018), της μυϊκής δύναμης (P < 0,001), της άλιπης μάζας σώματος (P = 0,015) και του ρυθμού ολοκλήρωσης της χημειοθεραπείας (P = 0,033). Οι αλλαγές στην ειδική για τον καρκίνο ποιότητα ζωής, η κόπωση, η κατάθλιψη και το άγχος ευνόησαν τις ομάδες άσκησης αλλά δεν είχαν στατιστική σημασία. Η άσκηση δεν προκάλεσε λεμφοίδημα ή παρενέργειες.

Οι Courneya et al. (2014) συνέταξαν μια αναφορά για τα αποτελέσματα της Εποπτευόμενης Δοκιμής Αερόβιας Προπόνησης έναντι Αντίστασης (Supervised Trial of Aerobic versus Resistance Training, START). Η START ήταν μια καναδική πολυκεντρική δοκιμή που τυχαιοποίησε 242 ασθενείς με καρκίνο του μαστού μεταξύ 2003 και 2005 σε συνήθη φροντίδα (n = 82), εποπτευόμενη αερόβια (n = 78) ή άσκηση με αντίσταση (n = 82) κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας. Το πρωταρχικό τελικό σημείο για αυτήν την διερευνητική ανάλυση ήταν η επιβίωση χωρίς ασθένεια. Τα δευτερεύοντα τελικά σημεία ήταν η συνολική επιβίωση, η μακροπρόθεσμη επιβίωση



χωρίς ασθένεια και το διάστημα χωρίς υποτροπές. Μετά από μια μέση παρακολούθηση 89 μηνών, υπήρξαν 25/160 (15,6%) συμβάντα επιβίωσης χωρίς ασθένεια στις ομάδες άσκησης και 18/82 (22,0%) στην ομάδα ελέγχου. Η οκταετής επιβίωση χωρίς ασθένεια ήταν 82,7% για τις ομάδες άσκησης σε σύγκριση με 75,6% για την ομάδα ελέγχου ( $P = 0,21$ ). Ελαφρώς ισχυρότερες επιδράσεις παρατηρήθηκαν για τη συνολική επιβίωση ( $P = 0,21$ ), την μακροπρόθεσμη επιβίωση χωρίς ασθένεια ( $P = 0,15$ ) και το διάστημα χωρίς υποτροπές ( $P = 0,095$ ). Οι αναλύσεις υποομάδας πρότειναν δυνητικά ισχυρότερα αποτελέσματα της άσκησης στην επιβίωση χωρίς ασθένεια για γυναίκες που ήταν υπέρβαρες/παχύσαρκες, είχαν καρκίνο σταδίου II/III, είχαν όγκους θετικούς σε υποδοχείς οιστρογόνων, όγκους θετικούς σε υποδοχείς ανθρώπινου επιδερμικού αυξητικού παράγοντα και έλαβαν χημειοθεραπείες με βάση την ταξάνη.

Η δοκιμή συνδυασμένης αερόβιας άσκησης και άσκησης αντίστασης (Combined Aerobic and Resistance Exercise Trial, CARE Trial) συνέκρινε διαφορετικούς τύπους και δόσεις άσκησης που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια χημειοθεραπείας για τον καρκίνο του μαστού. Στην αναφορά των An et al. (2020), περιλάμβανε την μακροπρόθεσμη παρακολούθηση των αποτελεσμάτων που αναφέρθηκαν από τον ασθενή, τη φυσική κατάσταση που σχετίζεται με την υγεία και τη συμπεριφορά άσκησης στους 6, 12 και 24 μήνες μετά την παρέμβαση. Η CARE Trial ήταν μια πολυκεντρική δοκιμή στον Καναδά που τυχαιοποίησε 301 ασθενείς με καρκίνο του μαστού που ξεκινούσαν χημειοθεραπεία σε εποπτευόμενη άσκηση (τρεις φορές την εβδομάδα) που αποτελούνταν από μια τυπική δόση 25-30 λεπτών αερόβιας άσκησης (Ομάδα 1,  $n = 96$ ), μια υψηλότερη δόση 50-60 λεπτών αερόβιας άσκησης (Ομάδα 2,  $n = 101$ ) ή συνδυασμένη δόση 50-60 λεπτών αερόβιας άσκησης και άσκησης με αντίσταση (Ομάδα 3,  $n = 104$ ) που εκτελούνταν κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας (17 εβδομάδες κατά μέσο όρο). Τα πρωτογενή αποτελέσματα ήταν τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν από τους ασθενείς, συμπεριλαμβανομένης της ποιότητας ζωής, των συμπτωμάτων που σχετίζονται με τον καρκίνο και των ψυχοκοινωνικών αποτελεσμάτων. Τα δευτερεύοντα αποτελέσματα ήταν η αντικειμενική φυσική κατάσταση που σχετίζεται με την υγεία (αξιολογήθηκε μόνο στους 12 μήνες) και η αυτοαναφερόμενη συμπεριφορά άσκησης. Συνολικά 269 (89,4%) συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν από τον ασθενή και

στα τρία χρονικά σημεία παρακολούθησης και 263 (87,4%) ολοκλήρωσαν την αξιολόγηση φυσικής κατάστασης που σχετίζεται με την υγεία σε παρακολούθηση 12 μηνών. Τα αποτελέσματα της Ομάδας 3 ήταν σημαντικά ανώτερα από αυτά της Ομάδας 1 για την ποιότητα ύπνου σε παρακολούθηση 6 μηνών ( $p = 0,027$ ). Επίσης, τα αποτελέσματα της Ομάδας 2 ήταν ανώτερα από αυτά της Ομάδας 2 για μυϊκή αντοχή στο πάνω μέρος του σώματος σε παρακολούθηση 12 μηνών ( $p = 0,020$ ). Η Ομάδα 3 είχε ανώτερα αποτελέσματα σε σχέση με την Ομάδα 2 όσον αφορά στην τήρηση της κατευθυντήριας γραμμής άσκησης αντίστασης σε παρακολούθηση 6 μηνών ( $p = 0,006$ ). Επιπλέον, η αυτοαναφερόμενη συνάντηση της κατευθυντήριας γραμμής συνδυασμένης άσκησης κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης συσχετίστηκε σημαντικά με καλύτερα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν από τον ασθενή και φυσική κατάσταση που σχετίζεται με την υγεία.

Η μελέτη των Bloomquist et al. (2019) αξιολόγησε την επίδραση της άσκησης αντίστασης με μεγάλο φορτίο στην ανάπτυξη λεμφοιδήματος σε γυναίκες που λαμβάνουν χημειοθεραπεία για καρκίνο του μαστού. Οι σωματικά ανενεργές γυναίκες που έλαβαν επικουρική χημειοθεραπεία για καρκίνο του μαστού ( $n = 153$ ) τυχαιοποιήθηκαν στην ομάδα HIGH (εποπτευόμενη, πολυτροπική άσκηση, συμπεριλαμβανομένης της άσκησης αντίστασης με βαρύ φορτίο: 85-90% 1 επανάληψη μέγιστο, τρία σετ των 5-8 επαναλήψεων) και στην ομάδα LOW (βηματόμετρο και ατομικές συνεδρίες) σε παρέμβαση διάρκειας 12 εβδομάδων. Τα αποτελέσματα (βασική γραμμή, 12 και 39 εβδομάδες) περιελάμβαναν κατάσταση λεμφοιδήματος (εξωκυτταρικό υγρό (φασματοσκοπία βιοεμπέδησης) και διαφορά όγκου μεταξύ των βραχιόνων (απορροφιομετρία ακτίνων X διπλής ενέργειας), συμπτώματα λεμφοιδήματος (αριθμητική κλίμακα βαθμολόγησης 0-10), ανώτεροι τομείς δύναμης άκρων (1 RM test) και ποιότητας ζωής (κλίμακα EORTC-BR23). Χρησιμοποιήθηκαν γραμμικά μικτά μοντέλα για την αξιολόγηση της ισοδυναμίας μεταξύ των ομάδων για τα αποτελέσματα του λεμφοιδήματος. Διεξήχθη ανάλυση ανωτερότητας για τους τομείς μυϊκής δύναμης και ποιότητας ζωής. Η ισοδυναμία μετά την παρέμβαση μεταξύ των ομάδων ήταν ως εξής: για το εξωκυτταρικό υγρό (0,4) και τα συμπτώματα βάρους (-0,2), σφίξιμο (-0,1) και το οίδημα (0,2). Βρέθηκε μη ισοδυναμία για τη διαφορά όγκου μεταξύ των βραχιόνων (-

3,5%) και τον πόνο (-0,7), ευνοώντας την ομάδα HIGH. Η ομάδα HIGH απέκτησε περισσότερη δύναμη (3 kg,  $p < 0,05$ ). Περαιτέρω, στην ομάδα HIGH βρέθηκαν κλινικά σχετικές μειώσεις στα συμπτώματα του μαστού (-11) και του βραχίονα (-6). Η εποπτευόμενη άσκηση αντίστασης με βαρύ φορτίο κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας δεν συνδέθηκε με αύξηση του κινδύνου λεμφοιδήματος.

Ο στόχος των Mijwel et al. (2019) ήταν να εξεταστούν τα αποτελέσματα δύο παρεμβάσεων άσκησης στα αυτοαναφερόμενα σχετιζόμενα με την υγεία και αντικειμενικά μετρούμενα φυσιολογικά αποτελέσματα 12 μήνες μετά την έναρξη της χημειοθεραπείας. Διακόσιες σαράντα γυναίκες με καρκίνο του μαστού σταδίου I-IIIα τυχαιοποιήθηκαν σε 16 εβδομάδες υψηλής έντασης αερόβια διαλειμματική προπόνηση σε συνδυασμό είτε με προπόνηση με αντίσταση (Ομάδα 1), είτε με αερόβια προπόνηση μέτριας έντασης (Ομάδα 2) ή με συνήθη φροντίδα (Ομάδα 3). Σε σύγκριση με την Ομάδα 3 τόσο η Ομάδα 1 όσο και η Ομάδα 2 παρουσίασαν καλύτερη αντιστάθμιση των αυξήσεων της κόπωσης που σχετίζεται με τον καρκίνο συνολικά, της καθημερινής ζωής και της συναισθηματικής κόπωσης που σχετίζεται με τον καρκίνο. Τόσο η Ομάδα 1 όσο και η Ομάδα 2 ανέφεραν σημαντικά χαμηλότερα συνολικά συμπτώματα και εμφάνισαν οφέλη στην μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων και στη μυϊκή δύναμη της χειρολαβής. Η Ομάδα 1 εμφάνισε σημαντικές μειώσεις στη μάζα σώματος και καλύτερη συναισθηματική λειτουργία, και ένα μεγαλύτερο ποσοστό είχε επιστρέψει στην εργασία ( $p = 0,02$ ) έναντι της Ομάδας 3.

Σκοπός της μελέτης των Johnsson et al. (2019) ήταν η μέτρηση των αλλαγών σε τέσσερις κοινές παρενέργειες που σχετίζονται με τη χημειοθεραπεία (χαμηλή ενέργεια, στρες, ναυτία και πόνος) αμέσως μετά από μία μόνο συνεδρία άσκησης εντός της πρώτης εβδομάδας μετά τη θεραπεία. Τριάντα οκτώ συμμετέχοντες πραγματοποίησαν 26 προπονήσεις αντοχής και 31 προπονήσεις αντίστασης την πρώτη εβδομάδα μετά τη χημειοθεραπεία. Η ενέργεια και η ναυτία βελτιώθηκαν σημαντικά μετά την προπόνηση αντοχής και η ενέργεια, το άγχος και η ναυτία βελτιώθηκαν σημαντικά μετά την προπόνηση με αντιστάσεις. Η ενέργεια αυξήθηκε ( $p = 0,03$  και  $0,001$ ) και η ναυτία

μειώθηκε ( $p=0,006$  και  $0,034$ ) αμέσως μετά από μία μόνο συνεδρία προπόνησης αντοχής ή αντίστασης και το άγχος μειώθηκε ( $p=0,014$ ) μετά από άσκηση με αντίσταση.

Η μελέτη των Husebø et al. (2014) διερεύνησε τα αποτελέσματα μιας προγραμματισμένης παρέμβασης άσκησης στο σπίτι σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού κατά τη διάρκεια επικουρικής χημειοθεραπείας, όσον αφορά στην κόπωση που σχετίζεται με τον καρκίνο, τη φυσική κατάσταση και το επίπεδο δραστηριότητας. Εξήντα επτά γυναίκες τυχαιοποιήθηκαν σε μια ομάδα παρέμβασης στην άσκηση ( $n=33$ ) (εκτελούσαν προπόνηση ενδυνάμωσης 3 φορές/εβδομάδα και 30 λεπτά γρήγορο περπάτημα/ημέρα) και σε μια ομάδα ελέγχου ( $n=34$ ) (εκτελούσαν το επίπεδο κανονικής φυσικής τους δραστηριότητας). Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε κατά την έναρξη της χημειοθεραπείας, κατά την ολοκλήρωση της χημειοθεραπείας και έξι μήνες μετά τη χημειοθεραπεία. Τα επίπεδα άσκησης ήταν ελαφρώς υψηλότερα στην ομάδα προγραμματισμένης άσκησης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Και στις δύο ομάδες, η σχετιζόμενη με τον καρκίνο κόπωση αυξήθηκε μετά την χημειοθεραπεία, αλλά επέστρεψε στην αρχική τιμή στους έξι μήνες. Τα επίπεδα φυσικής κατάστασης και δραστηριότητας μειώθηκαν μετά την χημειοθεραπεία, αλλά βελτιώθηκαν σημαντικά έξι μήνες μετά. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης και ελέγχου.

Σκοπός της μελέτης των Odyne et al. (2019) ήταν η αξιολόγηση των επιδράσεων των διαφόρων παρεμβάσεων άσκησης στις παραμέτρους ποιότητας ζωής ασθενών με καρκίνο του μαστού κατά τη διάρκεια 1 έτους εξωνοσοκομειακής αποκατάστασης. Συνολικά 115 ασθενείς με καρκίνο του μαστού κατανεμήθηκαν τυχαία για τις παρεμβάσεις άσκησης στο νερό (ομάδα A,  $n=45$ ), για τις παρεμβάσεις άσκησης με πιλάτες (ομάδα B,  $n=40$ ) και τις παρεμβάσεις άσκησης γιόγκα (ομάδα C,  $n=30$ ). Οι 3 ομάδες παρακολούθησαν σχετικά προγράμματα για ένα χρόνο και έλαβαν 144 συνεδρίες αποκατάστασης. Οι παράμετροι ποιότητας ζωής αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας το ερωτηματολόγιο Functional Assessment of Cancer Therapy με ειδική ενότητα για ασθενείς με καρκίνο του μαστού. Τα δεδομένα ποιότητας ζωής καταγράφηκαν κατά την έναρξη και μετά από 6 και 12 μήνες παρεμβάσεων άσκησης. Παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση στους δείκτες

ποιότητας ζωής σε συμμετέχοντες όλων των ομάδων. Με βάση τα αποτελέσματα της 12μηνιας παρακολούθησης, οι ασθενείς της ομάδας Α σημείωσαν σημαντικά περισσότερους βαθμούς για συναισθηματική ευεξία σε σύγκριση με την ομάδα Β και την ομάδα Γ κατά 1,40 βαθμούς ( $P < 0,05$ ) και 1,69 βαθμούς ( $P < 0,01$ ) αντίστοιχα, καθώς και ανά υποκλίμακα του καρκίνου του μαστού κατά 2,15 μονάδες ( $P < 0,05$ ) 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 ( $P < ,01$ ).

Οι Eyigor et al. (2018) εξέτασαν τις επιπτώσεις της γιόγκα στον πόνο στους ώμους και στα χέρια, στην ποιότητα ζωής, στην κατάθλιψη και στη σωματική απόδοση σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού. Αυτή η προοπτική, τυχαίοποιημένη μελέτη περιελάμβανε 42 ασθενείς. Οι ασθενείς της Ομάδας 1 υποβλήθηκαν σε πρόγραμμα άσκησης Hatha yoga διάρκειας 10 εβδομάδων. Οι ασθενείς της Ομάδας 2 συμπεριλήφθηκαν σε πρόγραμμα παρακολούθησης 10 εβδομάδων. Το κύριο καταληκτικό σημείο ήταν η ένταση του πόνου στο χέρι και στον ώμο. Η ομάδα που λάμβανε γιόγκα έδειξε σημαντική βελτίωση στη σοβαρότητα του πόνου από την έναρξη έως την ολοκλήρωση της θεραπείας και αυτά τα οφέλη διατηρήθηκαν 2,5 μήνες μετά τη θεραπεία. Σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των 2 ομάδων σε σχέση με τις παραμέτρους που αξιολογήθηκαν στο τέλος της δέκατης εβδομάδας.

Στην μελέτη των Yagli και Ulger (2015), σκοπός ήταν να διερευνηθούν οι επιπτώσεις της γιόγκα στην ποιότητα ζωής ηλικιωμένων ασθενών με καρκίνο του μαστού. Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν είκοσι ασθενείς (10 σε πρόγραμμα γιόγκα, 10 σε ομάδα γενικής άσκησης) μεταξύ 65 και 70 ετών που ακολουθούν θεραπεία για καρκίνο. Καταγράφηκαν τα σωματικά χαρακτηριστικά των ασθενών και έγιναν γενικές φυσικοθεραπευτικές εκτιμήσεις. Εφαρμόστηκαν οκτώ συνεδρίες ενός προγράμματος κλασικής γιόγκα που περιλαμβάνει ασκήσεις θέρμανσης και αναπνοής, ασάνες, χαλάρωση σε ύπτια θέση και διαλογισμό και 8 συνεδρίες κλασικού προγράμματος άσκησης. Πριν και μετά το πρόγραμμα γιόγκα και άσκησης, οι αξιολογήσεις της ποιότητας ζωής των ασθενών διεξήχθησαν χρησιμοποιώντας το προφίλ υγείας του Nottingham. Τα επίπεδα

κατάθλιψης των ασθενών αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας το Beck Depression Inventory. Το επίπεδο του πόνου, της κόπωσης και της ποιότητας του ύπνου τους αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας την οπτική αναλογική κλίμακα. Διαπιστώθηκε ότι όλες οι βαθμολογίες ποιότητας ζωής των ασθενών μετά το πρόγραμμα γιόγκα και άσκησης ήταν καλύτερες από τις βαθμολογίες που λήφθηκαν πριν από το πρόγραμμα γιόγκα και άσκησης ( $p < 0,05$ ). Όταν τα δεδομένα μετά τη θεραπεία των ομάδων συγκρίθηκαν ως προς τις συνολικές βαθμολογίες του προφίλ υγείας, βρέθηκαν σημαντικά διαφορετικές υπέρ της ομάδας γιόγκα ( $p < 0,05$ ). Όταν οι ομάδες συγκρίθηκαν ως προς την κατάθλιψη, τον πόνο, την κόπωση και την ποιότητα του ύπνου, βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλες τις παραμέτρους μεταξύ των τιμών πριν και μετά τη θεραπεία και για τις δύο ομάδες ( $p < 0,05$ ). Όταν συγκρίθηκαν οι τιμές μετά τη θεραπεία των ομάδων, η κόπωση και η ποιότητα του ύπνου βρέθηκαν στατιστικά διαφορετικές μεταξύ των ομάδων υπέρ της ομάδας γιόγκα ( $p < 0,05$ ).

Οι Hiensch et al. (2021) υπέθεσαν ότι η άσκηση μεταβάλλει τη συστηματική φλεγμονή και ότι αυτό μεσολαβεί εν μέρει στις ευεργετικές επιδράσεις της άσκησης στην κόπωση που σχετίζεται με την θεραπεία του καρκίνου του μαστού. Στην μελέτη τους, διακόσιες σαράντα γυναίκες που είχαν προγραμματιστεί για χημειοθεραπεία τυχαιοποιήθηκαν σε 16 εβδομάδες διαλειμματικής προπόνησης με αντίσταση (Ομάδα 1), διαλειμματικής αερόβιας προπόνησης (Ομάδα 2) ή συνήθους φροντίδας (Ομάδα 3). Στις τρέχουσες μηχανιστικές αναλύσεις, συμπεριέλαβαν όλες τις συμμετέχουσες με συμμετοχή  $>60\%$  και μια τυχαία επιλογή ελέγχων (Ομάδα 1 = 30, Ομάδα 2 = 27, Ομάδα 3 = 29). Η κόπωση (κλίμακα Piper Fatigue Scale) και 92 δείκτες αξιολογήθηκαν κατά την έναρξη και μετά την παρέμβαση. Διεξήχθησαν αναλύσεις διαμεσολάβησης για να διερευνηθεί εάν οι αλλαγές στους δείκτες φλεγμονής μεσολάβησαν στην επίδραση της άσκησης στην κόπωση. Συνολικά, η χημειοθεραπεία οδήγησε σε αύξηση της φλεγμονής. Οι αυξήσεις στην ιντερλευκίνη-6 και την γλυκοπρωτεΐνη επιφάνειας T-κυττάρων ήταν ωστόσο σημαντικά λιγότερο έντονες μετά την προπόνηση στην Ομάδα 1 σε σύγκριση με την Ομάδα 3 (-0,87 έως -0,07 και -0,57 έως 0,004, αντίστοιχα). Οι αλλαγές στην ιντερλευκίνη-6 και την γλυκοπρωτεΐνη επιφάνειας T-κυττάρων μεσολάβησαν σημαντικά στις επιδράσεις της άσκησης τόσο στη γενική όσο και στη σωματική κόπωση κατά

32,0% και 27,7% και 31,2% και 26,4%, αντίστοιχα. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων στους δείκτες φλεγμονής στις 16 εβδομάδες μεταξύ της Ομάδας 2 και της Ομάδας 3.

**Πίνακας 1. Μελέτες για τους ασθενείς κατά την διάρκεια της θεραπείας**

Συγγραφείς/έτος δημοσίευσης	Πληθυσμός	Παρέμβαση άσκησης	Επιδράσεις/αποτελέσματα
Cešeiko et al. (2019)	N=55	Προπόνηση μέγιστης δύναμης δύο φορές την εβδομάδα για τρεις μήνες	Βελτίωση στην ποιότητα ζωής και την κόπωση
Cešeiko et al. (2020)	N=55	Προπόνηση μέγιστης δύναμης δυο φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες	Βελτιώσεις στο μέγιστο μιας επανάληψης, την οικονομία βάρδιας και αυξημένος χρόνος μέχρι την εξάντληση κατά τη διάρκεια του σταδιακού βαδίσματος, μεγαλύτερη απόσταση βάρδιας 6 λεπτών και απόδοση της ανύψωσης από καρέκλα και της αναρρίχησης σκάλας.
Steindorf et al. (2014)	N=160	Προπόνηση προοδευτικής αντίστασης 12 εβδομάδων δύο φορές την εβδομάδα	Βελτιώσεις στη γενική κόπωση, ειδικά για την σωματική κόπωση, αλλά όχι για συναισθηματική ή γνωστική κόπωση. Βελτιώσεις σχετικά με τη λειτουργία ρόλου και τον πόνο.
Schmidt et al. (2015)	N=101	Άσκηση με αντίσταση δύο φορές	Αποφυγή της κόπωσης από την

		την εβδομάδα για 12 εβδομάδες	χημιοθεραπεία. Οι διαφορές σχετικά με τη συναισθηματική ή τη γνωστική κόπωση δεν ήταν σημαντικές. Οφέλη στη λειτουργία ρόλων και την κοινωνική λειτουργία
Reis et al. (2018)	N=28	12 εβδομάδες προπόνησης, συμπεριλαμβανομένων τριών συνεδριών 60 λεπτών αερόβιας άσκησης και προπόνησης με αντίσταση, και δύο συνεδριών προπόνησης ευελιξίας την εβδομάδα	Μείωση στα συνολικά σημεία πόνου, στην ένταση του πόνου και στον βαθμό στον οποίο ο πόνος παρενέβαινε στην καθημερινή τους ζωή. Αύξηση στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, στην ευλιγισία και στην αντοχή και στις δύο πλευρές του σώματος. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην κόπωση ή στο δείκτη μάζας σώματος.
Schwartz et al. (2007)	N=66	Αερόβια άσκηση ή άσκηση με αντίσταση	Η άσκηση με αντίσταση διατήρησε καλύτερα την οστική πυκνότητα, αλλά και η αερόβια άσκηση διατήρησε την οστική πυκνότητα σημαντικά καλύτερα σε σύγκριση με τη συνήθη φροντίδα.  Η αερόβια ικανότητα αυξήθηκε σχεδόν κατά 25% για τις γυναίκες στην ομάδα αερόβιας άσκησης



			και 4% για την άσκηση με αντίσταση.
Courneya et al. (2007)	N=242	Άσκηση αντίστασης ή αερόβια άσκηση για 9 έως 24 εβδομάδες	Η αερόβια άσκηση ήταν ανώτερη από τη συνήθη φροντίδα για τη βελτίωση της αυτοεκτίμησης, της αερόβιας φυσικής κατάστασης και του ποσοστού σωματικού λίπους. Η άσκηση με αντίσταση ήταν ανώτερη από τη συνήθη φροντίδα για τη βελτίωση της αυτοεκτίμησης, της μυϊκής δύναμης, της άλιπης μάζας σώματος και του ρυθμού ολοκλήρωσης της χημειοθεραπείας. Οι αλλαγές στην ειδική για τον καρκίνο ποιότητα ζωής, η κόπωση, η κατάθλιψη και το άγχος ευνόησαν τις ομάδες άσκησης αλλά δεν είχαν στατιστική σημασία. Η άσκηση δεν προκάλεσε λεμφοίδημα ή παρενέργειες.
Courneya et al. (2014)	N=242	Εποπτευόμενη αερόβια άσκηση ή άσκηση αντίστασης	Βελτιώσεις στη συνολική επιβίωση, την μακροπρόθεσμη επιβίωση χωρίς ασθένεια και το διάστημα χωρίς υποτροπές.

			Δυνητικά ισχυρότερα αποτελέσματα της άσκησης στην επιβίωση χωρίς ασθένεια ανάλογα με το προφίλ ασθενών, τη νόσο και την θεραπεία.
An et al. (2020)	N=301	Εποπτευόμενη άσκηση (τρεις φορές την εβδομάδα) που αποτελούνταν από μια τυπική δόση 25-30 λεπτών αερόβιας άσκησης, ή μια υψηλότερη δόση 50-60 λεπτών αερόβιας άσκησης, ή συνδυασμένη δόση 50-60 λεπτών αερόβιας άσκησης και άσκησης με αντίσταση για 17 εβδομάδες κατά μέσο όρο.	Τα αποτελέσματα της συνδυασμένης άσκησης ήταν σημαντικά ανώτερα από αυτά της τυπικής αερόβιας για την ποιότητα ύπνου σε παρακολούθηση 6 μηνών. Επίσης, τα αποτελέσματα της ήταν ανώτερα από αυτά της αυξημένης άσκησης για μυϊκή αντοχή στο πάνω μέρος του σώματος, στην τήρηση της κατευθυντήριας γραμμής άσκησης αντίστασης σε παρακολούθηση 6 μηνών και καλύτερα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν από τον ασθενή και φυσική κατάσταση που σχετίζεται με την υγεία.
Bloomquist et al. (2019)	N=153	Εποπτευόμενη, πολυτροπική άσκηση, συμπεριλαμβανομένης της άσκησης αντίστασης με βαρύ φορτίο ή βηματόμετρο και	Ευνοϊκά αποτελέσματα για την εποπτευόμενη πολυτροπική άσκηση για: τη διαφορά όγκου μεταξύ των βραχιόνων και τον πόνο, περισσότερη

		ατομικές συνεδρίες σε παρέμβαση διάρκειας 12 εβδομάδων.	δύναμη, κλινικά σχετικές μειώσεις στα συμπτώματα του μαστού και του βραχίονα.
Mijwel et al. (2019)	N=240	16 εβδομάδες υψηλής έντασης αερόβια διαλειμματική προπόνηση σε συνδυασμό είτε με προπόνηση με αντίσταση (Ομάδα 1), είτε με αερόβια προπόνηση μέτριας έντασης (Ομάδα 2) ή με συνήθη φροντίδα (Ομάδα 3)	Ομάδα 1 και η Ομάδα 2: καλύτερη αντιστάθμιση των αυξήσεων της κόπωσης που σχετίζεται με τον καρκίνο συνολικά, της καθημερινής ζωής και της συναισθηματικής κόπωσης που σχετίζεται με τον καρκίνο. Σημαντικά χαμηλότερα συνολικά συμπτώματα και οφέλη στην μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων και στη μυϊκή δύναμη της χειρολαβής. Ομάδα 1: σημαντικές μειώσεις στη μάζα σώματος και καλύτερη συναισθηματική λειτουργία, επιστροφή στην εργασία
Johnsson et al. (2019)	N=38	26 προπονήσεις αντοχής και 31 προπονήσεις αντίστασης την πρώτη εβδομάδα μετά τη χημειοθεραπεία	Βελτιώσεις στην ενέργεια και τη ναυτία μετά την προπόνηση αντοχής. Βελτιώσεις στην ενέργεια, το άγχος και τη ναυτία μετά την προπόνηση με αντιστάσεις.
Husebø et al. (2014)	N=67	Προπόνηση	Δεν βρέθηκαν

		ενδυνάμωσης 3 φορές την εβδομάδα και 30 λεπτά γρήγορο περπάτημα την ημέρα από την έναρξη της χημειοθεραπείας έως 6 μήνες μετά την ολοκλήρωση της	σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης και ελέγχου.
Odynets et al. (2019)	N=115	Άσκησης στο νερό, ή πλάτες ή γιόγκα για ένα χρόνο	Αύξηση στους δείκτες ποιότητας ζωής σε όλες τις ομάδες. Η άσκηση στο νερό συνδέθηκε με καλύτερη συναισθηματική ευεξία. Η γιόγκα συνδέθηκε με καλύτερη κοινωνική/οικογενειακή ευημερία σε σχέση με την άσκηση στο νερό.
Eyigor et al. (2018)	N=42	Hatha yoga διάρκειας 10 εβδομάδων	Σημαντική μείωση του πόνου στο χέρι και στον ώμο έως 2,5 μήνες μετά.
Yagli και Ulger (2015)	N=20	Γιόγκα ή γενική άσκηση (8 συνεδρίες)	Όλες οι βαθμολογίες ποιότητας ζωής των ασθενών μετά το πρόγραμμα γιόγκα και άσκησης βελτιώθηκαν. Ως προς τις συνολικές βαθμολογίες του προφίλ υγείας, βρέθηκαν σημαντικά διαφορετικές υπέρ της ομάδας γιόγκα. Ως προς την κατάθλιψη, τον πόνο, την κόπωση και την ποιότητα του ύπνου, βρέθηκαν στατιστικά

			σημαντικές διαφορές σε όλες τις παραμέτρους μεταξύ των τιμών πριν και μετά τη θεραπεία και για τις δύο ομάδες. Η κόπωση και η ποιότητα του ύπνου βρέθηκαν στατιστικά διαφορετικές μεταξύ των ομάδων υπέρ της γιόγκα.
Hiensch et al. (2021)	N=240	16 εβδομάδες διαλειμματικής προπόνησης με αντίσταση (Ομάδα 1), διαλειμματικής αερόβιας προπόνησης (Ομάδα 2) ή συνήθους φροντίδας (Ομάδα 3)	Συνολικά, η χημειοθεραπεία οδήγησε σε αύξηση της φλεγμονής. Οι αυξήσεις στην ιντερλευκίνη-6 και την γλυκοπρωτεΐνη επιφάνειας T-κυττάρων ήταν ωστόσο σημαντικά λιγότερο έντονες μετά την προπόνηση στην Ομάδα 1 σε σύγκριση με την Ομάδα 3 (-0,87 έως -0,07 και -0,57 έως 0,004, αντίστοιχα). Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων στους δείκτες φλεγμονής στις 16 εβδομάδες μεταξύ της Ομάδας 2 και της Ομάδας 3.

### **Η επίδραση της άσκησης στους επιζώντες**

Στην τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή των Campbell et al. (2018) εξετάστηκε η επίδραση της αερόβιας άσκησης έναντι του συνήθους τρόπου ζωής στη γνωστική λειτουργία σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες που επιβίωσαν από καρκίνο του μαστού. Γυναίκες ηλικίας 40 έως 65 ετών, μετεμμηνοπαυσιακές, σταδίων I έως III καρκίνου του μαστού που ανέφεραν γνωστική δυσλειτουργία μετά από χημειοθεραπεία, τυχαιοποιήθηκαν σε ομάδα παρέμβασης αερόβιας άσκησης 24 εβδομάδων (n = 10) ή ομάδα ελέγχου (n = 9). Οι συμμετέχουσες ολοκλήρωσαν μετρήσεις αυτοαναφοράς του αντίκτυπου των γνωστικών ζητημάτων στην ποιότητα ζωής (Functional Assessment of Cancer Therapy-Cognitive version 3), αντικειμενικές νευροψυχολογικές εξετάσεις και λειτουργική μαγνητική τομογραφία κατά την έναρξη και 24 εβδομάδες μετά. Σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, η ομάδα παρέμβασης ολοκλήρωσε πιο γρήγορα μια δοκιμή ταχύτητας επεξεργασίας (δοκιμή δημιουργίας ίχνους-A) (-14,2 δευτερόλεπτα,  $P < 0,01$ , μέγεθος επίδρασης 0,35). Σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, δεν υπήρξε βελτίωση στην αυτοαναφερόμενη γνωστική λειτουργία και τα μεγέθη των αποτελεσμάτων ήταν μικρά. Είναι ενδιαφέρον ότι η έλλειψη διαφορών μεταξύ των ομάδων στην απόδοση συμπεριφοράς κατά Stroop συνοδεύτηκε από λειτουργικές αλλαγές σε αρκετές περιοχές του εγκεφάλου που αφορούν την ομάδα παρέμβασης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου στις 24 εβδομάδες.

Οι Dieli-Conwright (2018) κατέγραψαν τα αποτελέσματα μιας παρέμβασης αερόβιας άσκησης και άσκησης αντίστασης 16 εβδομάδων στα αναφερόμενα από τον ασθενή αποτελέσματα, τη φυσική κατάσταση και την υγεία των οστών σε εθνικά διαφορετικούς, σωματικά ανενεργούς, υπέρβαρους ή παχύσαρκους επιζώντες από καρκίνο του μαστού. Εκατό επιζώντες από καρκίνο του μαστού (εντός 6 μηνών από την ολοκλήρωση της επικουρικής θεραπείας) αξιολογήθηκαν κατά την έναρξη, μετά την παρέμβαση και παρακολούθησαν σε τρεις μήνες (μόνο ομάδα άσκησης) για φυσική κατάσταση, οστική πυκνότητα, συγκεντρώσεις οστικών βιοδεικτών στον ορό του αίματος και ποιότητα ζωής. Η παρέμβαση άσκησης περιελάμβανε μέτριας έντασης (65-85% μέγιστος καρδιακός ρυθμός) αερόβια άσκηση και άσκηση με αντίσταση τρεις φορές την εβδομάδα για 16 εβδομάδες. Οι διαφορές στις μέσες αλλαγές για τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν

χρησιμοποιώντας ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων μικτού μοντέλου. Μετά την παρέμβαση, η ομάδα άσκησης είχε καλύτερα αποτελέσματα από την ομάδα ελέγχου (συνήθης τρόπος ζωής) για την ποιότητα ζωής (μεταξύ της διαφοράς της ομάδας: 14,7, 95% CI: 18,2, 9,7;  $p < 0,001$ ), την κόπωση ( $p < 0,001$ ), την κατάθλιψη ( $p < 0,001$ ), εκτιμήθηκε VO2max ( $p < 0,001$ ), την μυϊκή δύναμη ( $p < 0,001$ ), την οστεοκαλσίνη ( $p = 0,01$ ) και την Ειδική Αλκαλική Φωσφατάση Οστών ( $p = 0,001$ ). Σε παρακολούθηση 3 μηνών, όλα τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν και οι μεταβλητές φυσικής κατάστασης παρέμειναν σημαντικά βελτιωμένες σε σύγκριση με την αρχική τιμή στην ομάδα άσκησης ( $p < 0,01$ ).

Οι Soriano-Maldonado et al. (2022) αξιολόγησαν τα αποτελέσματα της εποπτευόμενης προπόνησης αντίστασης 12 εβδομάδων σε συνδυασμό με σωματική δραστηριότητα στο σπίτι σε γυναίκες που επιβίωσαν από καρκίνο του μαστού. Μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, τυφλή από αξιολογητή έκβασης, παράλληλης ομάδας περιελάμβανε 60 γυναίκες που είχαν ολοκληρώσει τις βασικές θεραπείες τους τα προηγούμενα 10 χρόνια. Μέσω της απλής τυχαιοποίησης που δημιουργήθηκε από υπολογιστή, οι συμμετέχοντες ανατέθηκαν σε ομάδα προπόνησης με αντιστάσεις ( $n=32$ , δύο συνεδρίες/εβδομάδα για 12 εβδομάδες συν οδηγίες για να κάνουν  $\geq 10.000$  βήματα/ημέρα) ή ομάδα ελέγχου ( $n=28$ ,  $\geq 10.000$  βήματα/ημέρα μόνο). Τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν κατά την έναρξη και την 12η εβδομάδα. Η μυϊκή δύναμη αξιολογήθηκε με ηλεκτρομηχανική δυναμομετρία. Μια τυποποιημένη βαθμολογία μυϊκής δύναμης σε όλο το σώμα αποτέλεσε το κύριο αποτέλεσμα. Τα δευτερεύοντα αποτελέσματα περιελάμβαναν την καρδιοαναπνευστική ικανότητα, την κινητικότητα των ώμων, την κόπωση που σχετίζεται με τον καρκίνο, τα συμπτώματα κατάθλιψης, την ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία και την ικανοποίηση από τη ζωή. Οι αναλύσεις πρόθεσης για θεραπεία αποκάλυψαν ότι η τυποποιημένη βαθμολογία μυϊκής δύναμης ολόκληρου του σώματος αυξήθηκε σημαντικά στην ομάδα προπόνησης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (0,718; 95% CI 0,361-1,074,  $P < 0,001$ , Cohen's  $d = 1,04$ ). Αυτή η αύξηση ήταν συνεπής για τις τυποποιημένες βαθμολογίες για τη δύναμη του άνω σώματος (0,727; 95% CI 0,294-1,160,  $P = 0,001$ ,  $d = 0,87$ ) και του κάτω σώματος (0,709; 95% CI 0,324-1,094,  $P = 0,001$ ). Δεν υπήρξε καμία επίδραση στην

καρδιοαναπνευστική ικανότητα, την κάμψη του ώμου, την κόπωση που σχετίζεται με τον καρκίνο, τα συμπτώματα κατάθλιψης, την ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία και την ικανοποίηση από τη ζωή. Οι αναλύσεις ευαισθησίας επιβεβαίωσαν αυτά τα αποτελέσματα.

Ο στόχος της μελέτης των Toohey et al. (2020) ήταν να διερευνήσει την επίδραση της έντασης της άσκησης στην αερόβια φυσική κατάσταση και στην αυτόνομη καρδιακή ρύθμιση (μεταβλητότητα καρδιακού ρυθμού) και στους σιελογόνους βιοδείκτες των συστημάτων στρες (άξονας υποθαλάμου-υπόφυσης-επινεφριδίων, κορτιζόλη, συμπαθητικό νευρικό σύστημα, α-αμυλάση) και ανοσία του βλεννογόνου (ανοσοσφαιρίνη A), δείκτες αυξημένου κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου σε επιζώντες από καρκίνο του μαστού. Οι συμμετέχοντες ανατέθηκαν τυχαία σε: 1) διαλειμματική προπόνηση υψηλής έντασης (n=6), 2) μέτριας έντασης, συνεχής αερόβια προπόνηση (n=5) ή 3) έλεγχος λίστας αναμονής για παρέμβαση στατικής ποδηλασίας 12 εβδομάδων (n=6) (36 συνεδριών). Η καρδιοαναπνευστική ικανότητα, η μεταβλητότητα καρδιακού ρυθμού ηρεμίας και οι βιοδείκτες του σάλιου μετρήθηκαν κατά την έναρξη 2-4 ημέρες πριν από την παρέμβαση και 2-4 ημέρες μετά την τελευταία συνεδρία άσκησης. Δεκαεπτά συμμετέχοντες συμπεριλήφθηκαν σε αυτή τη μελέτη ( $62 \pm 8$  έτη). Παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση ( $p \leq 0,05$ ) για την καρδιοαναπνευστική ικανότητα στην ομάδα διαλειμματικής προπόνησης (19,3%) και μια μη σημαντική αύξηση στην ομάδα μέτριας έντασης, συνεχούς αερόβια προπόνηση (5,6%), σε σύγκριση με την τρίτη ομάδα (2,6%) Επίσης σημειώθηκαν βελτιώσεις στους δείκτες της μεταβλητότητας καρδιακού ρυθμού, της πνευμονογαστρικής δραστηριότητας και του συμπαθητικού νευρικού συστήματος (απόκριση εγρήγορσης α-αμυλάσης) σε μερικούς συμμετέχοντες.

Ο πρωταρχικός στόχος της μελέτης των Hagstrom et al. (2016) ήταν να αξιολογήσει τα οφέλη της προπόνησης με αντίσταση στην ποιότητα ζωής και την κόπωση σε επιζώντες από καρκίνο του μαστού ως συμπλήρωμα της συνήθους φροντίδας. Συμμετείχαν 39 γυναίκες που είχαν επιζήσει από καρκίνο του μαστού. Η κόπωση αξιολογήθηκε από την κλίμακα Functional Assessment of Chronic Illness Therapy - Fatigue και η ποιότητα ζωής αξιολογήθηκε από την κλίμακα Functional Assessment of Cancer Therapy -



General. Η ANCOVA χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της αλλαγής στα πρωτεύοντα αποτελέσματα, ενώ ελέγχονταν οι βασικές τιμές, με τα μεγέθη των επιπτώσεων. Η πειραματική ομάδα έλαβε εποπτευόμενη άσκηση με αντίσταση 3 ημέρες την εβδομάδα σε πανεπιστημιακή κλινική για 16 εβδομάδες. Οι αντιλήψεις για την κόπωση βελτιώθηκαν σημαντικά στην ομάδα άσκησης σε σύγκριση με τους ελέγχους ( $P = 0,006$ ) όπως και η ποιότητα ζωής ( $P = 0,015$ ).

Η μελέτη των Thomas et al. (2017) εξέτασε την επίδραση 12 μηνών αερόβιας άσκησης και άσκησης με αντίσταση έναντι της συνήθους φροντίδας στις αλλαγές στη σύσταση του σώματος σε μετεμμηνοπαυσιακές επιζούσες από καρκίνο του μαστού που λάμβαναν αναστολείς αρωματάσης. Εντάχθηκαν 121 γυναίκες και τυχαιοποιήθηκαν είτε σε εποπτευόμενη προπόνηση με αντίσταση δύο φορές την εβδομάδα και 150 λεπτά αερόβιας άσκησης την εβδομάδα ( $N = 61$ ) είτε σε μια ομάδα συνήθους φροντίδας ( $N = 60$ ). Διεξήχθησαν σαρώσεις απορρόφησης ακτίνων X διπλής ενέργειας κατά την έναρξη, 6 μήνες και 12 μήνες μετά για να αξιολογηθούν οι αλλαγές στον δείκτη μάζας σώματος, στο ποσοστό σωματικού λίπους, στη άλιπη μάζα σώματος και στην οστική πυκνότητα. Στους 12 μήνες, η ομάδα άσκησης είχε σημαντική αύξηση στην άλιπη μάζα σώματος (0,32 έναντι -0,88 kg,  $P = 0,03$ ), μείωση του ποσοστού σωματικού λίπους (-1,4% έναντι 0,48%,  $P = 0,03$ ), και μείωση του δείκτη μάζας σώματος (-0,73 έναντι 0,17 kg/m<sup>2</sup>,  $P = 0,03$ ). Η αλλαγή στην οστική πυκνότητα δεν ήταν σημαντικά διαφορετική μεταξύ των ομάδων στους 12 μήνες (0,001 έναντι -0,006 g/cm<sup>2</sup>,  $P = 0,37$ ).

Οι Jones et al. (2013) επιχείρησαν να εξετάσουν τις επιδράσεις της άσκησης στην φλεγμονώδη κατάσταση των γυναικών που επιβίωσαν από καρκίνο του μαστού. Συγκεκριμένα εξέτασαν τις αλλαγές στην ιντερλευκίνη-6, την C-αντιδρώσα πρωτεΐνη και τον παράγοντα νέκρωσης όγκου άλφα σε μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή άσκησης σε μετεμμηνοπαυσιακές επιζούσες από καρκίνο του μαστού. Εβδομήντα πέντε γυναίκες, που προσλήφθηκαν μέσω του Μητρώου Όγκων του Νοσοκομείου Yale-New Haven, τυχαιοποιήθηκαν είτε σε εξάμηνη παρέμβαση αερόβιας άσκησης είτε σε συνήθη φροντίδα. Οι συσχετίσεις υπολογίστηκαν μεταξύ των μετρήσεων βασικής γραμμής κυτοκινών, παχυσαρκίας και φυσικής δραστηριότητας. Γενικευμένα γραμμικά μοντέλα

χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της επίδρασης της άσκησης στους τρεις βιοδείκτες. Στην αρχή, η ιντερλευκίνη-6 και η C-αντιδρώσα πρωτεΐνη συσχετίστηκαν θετικά με το σωματικό λίπος και τον δείκτη μάζας σώματος και συσχετίστηκαν αντιστρόφως με τα ημερήσια βήματα του βηματόμετρου ( $P < 0,001$ ). Δεν βρήκαν σημαντική επίδραση της άσκησης στις αλλαγές στις συγκεντρώσεις φλεγμονωδών δεικτών μεταξύ γυναικών που τυχαιοποιήθηκαν για άσκηση έναντι της συνήθους φροντίδας, αν και οι δευτερεύουσες αναλύσεις αποκάλυψαν σημαντική μείωση της ιντερλευκίνης-6 μεταξύ των ασκούμενων που έφτασαν το 80% του στόχου παρέμβασης σε σύγκριση με εκείνες που δεν το έφτασαν.

Η μελέτη των Bower et al. (2014) εξέτασε την υπόθεση ότι μια παρέμβαση yoga ειδικά σχεδιασμένη για επιζώντες από καρκίνο του μαστού με κόπωση θα οδηγούσε σε μειώσεις στη γονιδιακή έκφραση που σχετίζεται με τη φλεγμονή και στους κυκλοφορούντες δείκτες της προφλεγμονώδους δραστηριότητας κυτοκίνης. Οι επιζώντες από καρκίνο του μαστού με επίμονη κόπωση που σχετίζεται με τον καρκίνο τυχαιοποιήθηκαν σε μια παρέμβαση Iyengar yoga διάρκειας 12 εβδομάδων ( $n = 16$ ) ή σε μια κατάσταση ελέγχου αγωγής υγείας 12 εβδομάδων ( $n = 15$ ). Συλλέχθηκαν δείγματα αίματος κατά την έναρξη, μετά την παρέμβαση και σε 3μηνη παρακολούθηση για μεταγραφικό προφίλ σε όλο το γονιδίωμα και βιοπληροφορικές αναλύσεις. Αξιολογήθηκαν επίσης δείκτες φλεγμονής στο πλάσμα και κορτιζόλη του σάλιου. Σε αναλύσεις βιοπληροφορικής που βασίζονται σε υποκινητή, η ομάδα γιόγκα έδειξε μειωμένη δραστηριότητα του προφλεγμονώδους μεταγραφικού πυρηνικού παράγοντα κάπα B, αυξημένη δραστηριότητα του αντιφλεγμονώδους υποδοχέα γλυκοκορτικοειδών και μειωμένη δραστηριότητα της πρωτεΐνης που δεσμεύει το στοιχείο απόκρισης της κυκλικής μονοφωσφορικής αδενοσίνης στους οικογενειακούς μεταγραφικούς παράγοντες σε σχέση με τους ελέγχους ( $p < 0,05$ ). Υπήρξε επίσης μια σημαντική επίδραση παρέμβασης στον υποδοχέα του διαλυτού παράγοντα νέκρωσης όγκου τύπου II ένας δείκτης της δραστηριότητας του παράγοντα νέκρωσης όγκου. Τα επίπεδα πλάσματος του παρέμειναν σταθερά στην ομάδα της γιόγκα, ενώ τα επίπεδα αυτού του δείκτη αυξήθηκαν στην ομάδα αγωγής υγείας ( $p = 0,028$ ). Μια παρόμοια, μη σημαντική τάση παρατηρήθηκε για τον ανταγωνιστή του υποδοχέα ιντερλευκίνης 1 ( $p = 0,16$ ). Δεν

παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές στην C-αντιδρώσα πρωτεΐνη, στην ιντερλευκίνη 6 ή στις ημερήσιες μετρήσεις κορτιζόλης.

Ο στόχος της μελέτης των Rogers et al. (2013) ήταν να προσδιοριστεί το μέγεθος και η κατεύθυνση των μεγεθών της επίδρασης παρέμβασης για τους δείκτες ορού που σχετίζονται με τη φλεγμονή και τα σχετικά αποτελέσματα υγείας μεταξύ των επιζώντων από καρκίνο του μαστού που λαμβάνουν παρέμβαση αλλαγής συμπεριφοράς σωματικής δραστηριότητας σε σύγκριση με τη συνήθη φροντίδα. Επρόκειτο για μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή που περιελάμβανε 28 γυναίκες με καρκίνο σταδίου I, II ή IIIA που είχαν ολοκληρώσει την αρχική θεραπεία και δεν ασκούνταν τακτικά. Οι συμμετέχουσες ανατέθηκαν είτε σε ομάδα παρέμβασης αλλαγής συμπεριφοράς φυσικής δραστηριότητας διάρκειας 3 μηνών είτε σε ομάδα συνήθους φροντίδας. Η παρέμβαση περιελάμβανε εποπτευόμενη αερόβια άσκηση (150 λεπτά εβδομαδιαίως, μέτριας έντασης) και ασκήσεις αντίστασης (2 συνεδρίες την εβδομάδα) που σταδιακά μετατοπίστηκαν στην άσκηση στο σπίτι. Τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν κατά την έναρξη και 3 μήνες μετά. Βρέθηκε ότι η καρδιοαναπνευστική ικανότητα βελτιώθηκε σημαντικά στην ομάδα παρέμβασης έναντι της ομάδας συνήθους φροντίδας (διαφορά μεταξύ ομάδων = 3,8 mL/kg/min, P = 0,015). Η αυτοαναφερόμενη καθυστέρηση ύπνου μειώθηκε σημαντικά στην ομάδα παρέμβασης έναντι της ομάδας συνήθους φροντίδας (P = 0,02) όπως και η λεπτήνη ορού (διαφορά μεταξύ ομάδων = -9,0 ng/mL, P = ,031). Μικρά έως μεσαία μεγέθη μη σημαντικών αρνητικών επιδράσεων σημειώθηκαν για την ιντερλευκίνη-10 και τον παράγοντα νέκρωσης όγκου άλφα και τις αναλογίες ιντερλευκίνης-6 προς ιντερλευκίνη-10, ιντερλευκίνης-8 προς ιντερλευκίνη-10 και παράγοντα νέκρωσης όγκου άλφα προς ιντερλευκίνη -10, ενώ σημειώθηκαν μη σημαντικά μεγέθη θετικής επίδρασης για την ιντερλευκίνη-6 και την αδιπνεκτίνη υψηλού μοριακού βάρους.

Το 2017, οι Rogers et al. (2017) δημοσίευσαν μια αναφορά στην οποία προσδιορίζονταν τα αποτελέσματα μιας παρέμβασης αλλαγής συμπεριφοράς στη σωματική δραστηριότητα, που προηγουμένως αναφέρθηκε ότι αυξάνει σημαντικά τη συμπεριφορά σωματικής δραστηριότητας, στην ποιότητα του ύπνου σε επιζώντες από καρκίνο του μαστού μετά την αρχική θεραπεία. Οι επιζώντες από καρκίνο του μαστού μετά την

αρχική θεραπεία (n=222) τυχαιοποιήθηκαν σε μια παρέμβαση αλλαγής συμπεριφοράς σωματικής δραστηριότητας διάρκειας 3 μηνών που ονομάστηκε BEAT Cancer ( $\leq 30$  λεπτά έντονης σωματικής δραστηριότητας ή  $\leq 60$  λεπτά μέτριας δραστηριότητας την εβδομάδα σύμφωνα με αυτοαναφορές) ή σε συνήθη φροντίδα. Τα αποτελέσματα ύπνου αυτοαναφοράς (Δείκτης ποιότητας ύπνου Πίτσμπουργκ) και ακτιγραφίας (λανθάνουσα περίοδος και αποτελεσματικότητα) μετρήθηκαν κατά την έναρξη, 3 μήνες και 6 μήνες μετά. Μετά την προσαρμογή για συμμεταβλητές, το BEAT Cancer βελτίωσε σημαντικά την ποιότητα ύπνου σε σύγκριση με τη συνήθη φροντίδα στους 3 μήνες ( $p < 0,001$ ) και στους 6 μήνες ( $p = 0,01$ ). Το BEAT Cancer βελτίωσε αρκετές υποκλίμακες στον Δείκτη ποιότητας ύπνου Πίτσμπουργκ στους 3 μήνες (ποιότητα ύπνου  $p = 0,002$ , διαταραχές ύπνου,  $p = 0,016$ , ημερήσια δυσλειτουργία  $p = 0,027$ ) αλλά όχι στους 6 μήνες. Παρουσιάστηκε μια μη σημαντική αύξηση στο ποσοστό των συμμετεχόντων που μπορούσαν να κοιμηθούν καλά. Δεν σημειώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας για την καθυστέρηση ή την απόδοση του επιταχυνσιόμετρου.

Σκοπός της μελέτης των Aydin et al. (2021) είναι να προσδιοριστούν οι επιδράσεις των αερόβιων ασκήσεων και ασκήσεων διατάσεων στην ποιότητα ζωής και στα επίπεδα κατάθλιψης ασθενών με καρκίνο του μαστού. Συνολικά 48 γυναίκες που είχαν προηγουμένως διαγνωστεί με καρκίνο του μαστού και ολοκλήρωσαν τη θεραπεία τους χωρίς μετάσταση, συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη. Από αυτές, 24 γυναίκες που έλαβαν το πρόγραμμα άσκησης ορίστηκαν ως ομάδα μελέτης, ενώ οι υπόλοιπες 24 γυναίκες που δεν έλαβαν το πρόγραμμα άσκησης ορίστηκαν ως ομάδα ελέγχου. Η ομάδα μελέτης έλαβε ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης 12 εβδομάδων στο γυμναστήριο και ένα πρόγραμμα άσκησης με αντίσταση στο σπίτι. Η ομάδα ελέγχου ενθαρρύνθηκε να διατηρήσει το φυσιολογικό επίπεδο σωματικής δραστηριότητας και τις συνήθειες άσκησης καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης. Οι κλίμακες ποιότητας ζωής WHOQOL-BREF, EORTC-QLQ-C30 και η κλίμακα Beck Depression Inventory χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής και της σοβαρότητας της κατάθλιψης πριν και μετά από προγράμματα άσκησης 12 εβδομάδων. Η βαθμολογία EORTC QLQ-C30 έδειξε ότι στην ομάδα μελέτης η αερόβια άσκηση επηρέασε θετικά την ποιότητα ζωής στις λειτουργικές κλίμακες (ποιότητα ζωής που σχετίζεται με το σώμα  $p=0,001$ , ποιότητα

ζωής που σχετίζεται με τον ρόλο  $p=0,039$ , συναισθηματική κατάσταση  $p=0,031$ , κοινωνική λειτουργία  $p=0,010$ ) και στα συμπτώματα (κόπωση  $p=0,001$ , πόνος  $p=0,001$ , διαταραχή ύπνου  $p=0,038$  και οικονομική επίπτωση  $p=0,015$ ). Στους τομείς αξιολόγησης της κλίμακας WHOQOL-BREF (γενική υγεία  $p=0,001$ , σωματική υγεία  $p=0,02$ , ψυχική υγεία  $p=0,001$  και κοινωνική υγεία  $p=0,017$ ), βρέθηκαν βελτιώσεις ως αποτέλεσμα της άσκησης. Η κλίμακα Beck Depression Inventory έδειξε ότι η σοβαρότητα της κατάθλιψης στην ομάδα μελέτης μειώθηκε σημαντικά ( $p=0,001$ ).

Στην αναφορά των Penttinen et al. (2019) καταγράφηκαν τα αποτελέσματα μιας παρέμβασης άσκησης στην ποιότητα ζωής επιζώντων ( $n=444$ ) από καρκίνο του μαστού κατά την παρακολούθηση πέντε χρόνια αργότερα. Η παρέμβαση άσκησης διάρκειας 12 μηνών περιελάμβανε εκπαίδευση τόσο υπό επίβλεψη όσο και κατ' οίκον. Επρόκειτο για εποπτευόμενη προπόνηση διάρκειας 60 λεπτών που οργανώθηκε για την ομάδα άσκησης μία φορά την εβδομάδα με ένα εναλλασσόμενο πρόγραμμα ενός τμήματος αεροβικής βηματικής και κυκλικής προπόνησης. Το τμήμα άσκησης στο σπίτι αποτελούνταν από προπόνηση αντοχής που έπρεπε να πραγματοποιηθεί τουλάχιστον δύο φορές την εβδομάδα είχε ξεκινήσει αμέσως μετά τις επικουρικές θεραπείες. Η σωματική δραστηριότητα αξιολογήθηκε με ημερολόγιο, η σωματική απόδοση με τεστ βάρδισης 2 χιλιομέτρων, η ποιότητα ζωής με τα ερωτηματολόγια EORTC QLQC30 και BR-23, η κόπωση με την κλίμακα FACIT-Fatigue και η κατάθλιψη με την κλίμακα Beck Depression Inventory. Οι συμμετέχοντες που βελτίωσαν την φυσική τους δραστηριότητα από την αρχική έως την 5ετή παρακολούθηση είχαν περισσότερες πιθανότητες να βελτιώσουν την παγκόσμια βαθμολογία υγείας τους ( $p=0,016$ ), τη σωματική λειτουργία ( $p=0,009$ ), την κοινωνική λειτουργία ( $p=0,013$ ), την λειτουργία ρόλων ( $p=0,005$ ) και την κόπωση ( $p=0,002$ ). Ένα βελτιωμένο τεστ βάρδισης 2 χιλιομέτρων συσχετίστηκε με βελτιωμένη παγκόσμια υγεία, σωματική λειτουργία και λειτουργία ρόλων, εικόνα σώματος, μελλοντικές προοπτικές και κόπωση ( $p=0,011$ ,  $p<0,001$ ,  $p=0,001$ ,  $p=0,021$ ,  $p=0,012$  και  $p=0,003$  αντίστοιχα). Δεν βρέθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων όσον αφορά στην κατάθλιψη.

**Πίνακας 2. Μελέτες για τους επιζώντες**

Συγγραφείς/έτος δημοσίευσης	Πληθυσμός	Παρέμβαση άσκησης	Επιδράσεις/αποτελέσματα
Campbell et al. (2018)	N=19	Αερόβια άσκηση 24 εβδομάδων	Ταχύτερη ολοκλήρωση μιας δοκιμής ταχύτητας επεξεργασίας. Δεν υπήρξε βελτίωση στην αυτοαναφερόμενη γνωστική λειτουργία και τα μεγέθη των αποτελεσμάτων ήταν μικρά.
Dieli-Conwright (2018)	N=100	Άσκηση μέτριας έντασης αερόβια άσκηση και άσκηση με αντίσταση τρεις φορές την εβδομάδα για 16 εβδομάδες.	Καλύτερα αποτελέσματα για την ποιότητα ζωής, την κόπωση, την κατάθλιψη, την μυϊκή δύναμη, την οστεοκαλσίνη και την Ειδική Αλκαλική Φωσφατάση Οστών έως 3 μήνες μετά.
Soriano-Maldonado et al. (2022)	N=60	Εποπτευόμενη προπόνησης αντίστασης 12 εβδομάδων σε συνδυασμό με σωματική δραστηριότητα στο σπίτι	Σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης σε όλο το σώμα. Καμία επίδραση στην καρδιοαναπνευστική ικανότητα, την κάμψη του ώμου, την κόπωση που σχετίζεται με τον καρκίνο, τα συμπτώματα κατάθλιψης, την ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία και την ικανοποίηση από τη ζωή.
Toohey et al. (2020)	N=17	Διαλειμματική προπόνηση υψηλής έντασης, ή μέτριας	Σημαντική βελτίωση για την καρδιοαναπνευστική

		έντασης, συνεχής αερόβια προπόνηση ή έλεγχος λίστας αναμονής για παρέμβαση στατικής ποδηλασίας 12 εβδομάδων	ικανότητα στην ομάδα διαλειμματικής προπόνησης και μη σημαντική αύξηση στην ομάδα μέτριας έντασης, συνεχούς αερόβια προπόνησης. Βελτιώσεις στους δείκτες της μεταβλητότητας καρδιακού ρυθμού, της πνευμονογαστρικής δραστηριότητας και του συμπαθητικού νευρικού συστήματος σε μερικούς συμμετέχοντες.
Hagstrom et al. (2016)	N=30	Εποπτευόμενη άσκηση με αντίσταση 3 ημέρες την εβδομάδα για 16 εβδομάδες	Σημαντική βελτίωση στην αντιληπτή κόπωση.
Thomas et al. (2017)	N=121	Εποπτευόμενη προπόνηση με αντίσταση δύο φορές την εβδομάδα και 150 λεπτά αερόβιας άσκησης την εβδομάδα για 12 μήνες	Σημαντική αύξηση στην άλιπη μάζα σώματος, μείωση του ποσοστού σωματικού λίπους και μείωση του δείκτη μάζας σώματος. Η αλλαγή στην οστική πυκνότητα δεν ήταν σημαντικά βελτιωμένη.
Jones et al. (2013)	N=75	Εξάμηνη παρέμβαση αερόβιας άσκησης	Σημαντική μείωση της ιντερλευκίνης-6 μεταξύ των ασκούμενων που έφτασαν το 80% του στόχου παρέμβασης.
Bower et al. (2014)	N=31	Iyengar yoga 12 εβδομάδων	Μειωμένη δραστηριότητα του προφλεγμονώδους

			<p>μεταγραφικού πυρηνικού παράγοντα κάπα Β, αυξημένη δραστηριότητα του αντιφλεγμονώδους υποδοχέα γλυκοκορτικοειδών και μειωμένη δραστηριότητα της πρωτεΐνης που δεσμεύει το στοιχείο απόκρισης της κυκλικής μονοφωσφορικής αδενοσίνης στους οικογενειακούς μεταγραφικούς παράγοντες σε σχέση. Σημαντική επίδραση παρέμβασης στον υποδοχέα του διαλυτού παράγοντα νέκρωσης όγκου τύπου II. Διατήρηση των επιπέδων πλάσματος.</p>
Rogers et al. (2013)	N=28	<p>Εποπτευόμενη αερόβια άσκηση (150 λεπτά εβδομαδιαίως, μέτριας έντασης) και ασκήσεις αντίστασης (2 συνεδρίες την εβδομάδα) που σταδιακά μετατοπίστηκαν στην άσκηση στο σπίτι.</p>	<p>Σημαντική βελτίωση στην καρδιοαναπνευστική ικανότητα, στην αυτοαναφερόμενη καθυστέρηση ύπνου, και στην λεπτίνη ορού.</p>
Rogers et al. (2017)	N=222	<p>Έως 30 λεπτά έντονης σωματικής δραστηριότητας ή 60 λεπτά μέτριας δραστηριότητας την εβδομάδα έναντι</p>	<p>Σημαντική βελτίωση για την ποιότητα ύπνου στους 3 μήνες, αλλά όχι στους 6 μήνες.</p>



		συνήθους φροντίδας	
Aydin et al. (2021)	N=48	Αερόβιες ασκήσεις και ασκήσεις διατάσεων 12 εβδομάδων.	Θετική επίδραση της αερόβιας άσκησης στην ποιότητα ζωής στις λειτουργικές κλίμακες και στα συμπτώματα. Θετική επίδραση στην γενική υγεία, την σωματική υγεία, την ψυχική υγεία και την κοινωνική υγεία και μείωση της κατάθλιψης ως αποτέλεσμα της συνολικής άσκησης.
Penttinen et al. (2019)	N=444	Εποπτευόμενη προπόνηση διάρκειας 60 λεπτών στο σπίτι δύο φορές την εβδομάδα	Η βελτίωση της φυσικής δραστηριότητας από την αρχική έως την 5ετή παρακολούθηση συσχετίστηκε με καλύτερη παγκόσμια βαθμολογία υγείας τους ( $p=0,016$ ), σωματική λειτουργία, κοινωνική λειτουργία, λειτουργία ρόλων και μειωμένη κόπωση. Ένα βελτιωμένο τεστ βάδισης 2 χιλιομέτρων συσχετίστηκε με βελτιωμένη παγκόσμια υγεία, σωματική λειτουργία και λειτουργία ρόλων, εικόνα σώματος, μελλοντικές προοπτικές και κόπωση.

### III. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα ανασκόπηση διερευνήθηκε η γνώση που αποκτήθηκε τα τελευταία 20 χρόνια σχετικά με τις επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού και επιζώντες. Συμπεριλήφθηκαν συνολικά 29 μελέτες.

Στα αποτελέσματα για τους ασθενείς συμπεριλήφθηκαν 17 μελέτες, οι οποίες επαλήθευσαν τις Υποθέσεις 1 και 3. Σε οχτώ μελέτες επιβεβαιώθηκε ότι η άσκηση έχει θετική επίδραση στην ποιότητα ζωής (βλ. Češeiko et al., 2019; Schmidt et al., 2015; Courneya et al., 2007; An et al., 2020; Bloomquist et al., 2019; Odynets et al., 2019; Eyigor et al., 2018; Yagli & Ulger, 2015). Άλλα ευρήματα επιβεβαίωσαν την μείωση της κόπωσης (βλ. Češeiko et al., 2019; Steindorf et al., 2014; Schmidt et al., 2015; Reis et al., 2018; Mijwel et al., 2019; Husebø et al., 2014; Yagli & Ulger, 2015; Hiensch et al., 2021), την βελτίωση της σωματικής δύναμης, της φυσικής κατάστασης, της ευλυγισίας και αντοχής (βλ. Češeiko et al., 2019; Češeiko et al., 2020; Reis et al., 2018; Courneya et al., 2007; An et al., 2020; Bloomquist et al., 2019; Husebø et al., 2014; Eyigor et al., 2018; Mijwel et al., 2019), την μείωση των παρενεργειών της θεραπείας, συμπεριλαμβανομένου του πόνου, της ναυτίας και των διαταραχών ύπνου (βλ. Češeiko et al., 2020; Steindorf et al., 2014; Reis et al., 2018; Johnsson et al., 2019), την οστική πυκνότητα (βλ. Schwartz et al., 2007), την μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (βλ. Reis et al., 2018), την εμφάνιση/κατάσταση λεμφοιδήματος (βλ. Courneya et al., 2007; Bloomquist et al., 2019), την επιβίωση χωρίς ασθένεια (βλ. Courneya et al., 2014), το επίπεδο δραστηριότητας και συμπεριφοράς άσκησης (βλ. Husebø et al., 2014), τον βαθμό ψυχικής και συναισθηματικής ευεξίας (βλ. Odynets et al., 2019) και την κατάθλιψη (βλ. Yagli & Ulger, 2015). Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά στην φλεγμονή (βλ. Hiensch et al., 2021). Δεν σημειώθηκαν αρνητικές επιπτώσεις της άσκησης σε καμία μελέτη.

Τα αποτελέσματα για τις επιδράσεις της άσκησης στους επιζώντες ήταν επίσης θετικά, επαληθεύοντας την Υπόθεση 2. Αναλυτικά, από τις 12 μελέτες που συμπεριλήφθηκαν, προέκυψε ότι η άσκηση είχε τις εξής θετικές επιδράσεις: στην φυσική κατάσταση και

οστική υγεία (βλ. Dieli-Conwright, 2018; Thomas et al., 2017), την ποιότητα ζωής και την ικανοποίηση από την ζωή (βλ. Dieli-Conwright, 2018; Hagstrom et al., 2016; Aydin et al., 2021; Penttinen et al., 2019), την μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και την καρδιοαναπνευστική ικανότητα (βλ. Dieli-Conwright, 2018; Rogers et al., 2013), την κατάθλιψη (βλ. Dieli-Conwright, 2018; Aydin et al., 2021), την μυϊκή δύναμη (βλ. Dieli-Conwright, 2018; Soriano-Maldonado et al., 2022), την κόπωση (βλ. Penttinen et al., 2019; Hagstrom et al., 2016; Dieli-Conwright, 2018). Άλλες θετικές επιδράσεις αφορούσαν στην αυτόνομη καρδιακή ρύθμιση (βλ. Toohey et al., 2020), τους βιοδείκτες του στρες (βλ. Toohey et al., 2020), της πνευμονογαστρικής δραστηριότητας και του συμπαθητικού νευρικού συστήματος (βλ. Toohey et al., 2020), στη σύσταση του σώματος (βλ. Thomas et al., 2017), στην φλεγμονή (βλ. Jones et al., 2013; Bower et al., 2014; Rogers et al., 2013) και την ποιότητα ύπνου (βλ. Rogers et al., 2013; Rogers et al., 2017). Η Υπόθεση 4 διαψεύστηκε, καθώς δεν βρέθηκε καμία αρνητική επίπτωση σε κανέναν τύπο άσκησης.

Περαιτέρω, αξίζει να σημειωθεί ότι η παρούσα ανασκόπηση περιέλαβε αποτελέσματα από παρεμβάσεις άσκησης με αντίσταση, αερόβια άσκηση, γιόγκα και πιλάτες. Σε γενικές γραμμές η άσκηση με αντίσταση είχε καλύτερα αποτελέσματα από την αερόβια - και ιδίως στην αύξηση της σωματικής δύναμης και αντοχής, αλλά όλες οι ασκήσεις οδηγούσαν σε καλύτερα αποτελέσματα από τη συνήθη θεραπεία και τη διατήρηση του ίδιου βαθμού φυσικής δραστηριότητας. Η γιόγκα και το πιλάτες είχαν τα μεγαλύτερα θετικά αποτελέσματα όσον αφορά διαστάσεις της ψυχικής και συναισθηματικής ευεξίας. Όσο για την ένταση και την συχνότητα των ασκήσεων, όπως ήταν αναμενόμενο, η υψηλότερη ένταση και η μεγαλύτερη συχνότητα γενικά οδηγούσε σε μεγαλύτερα θετικά αποτελέσματα.

Ανακεφαλαιώνοντας, όλοι οι τύποι ασκήσεων συνδέονται με έναν μεγάλο αριθμό και ένα αξιόλογο εύρος θετικών επιδράσεων, τόσο στους ασθενείς με καρκίνο του μαστού που υποβάλλονται σε θεραπεία όσο και στους επιζώντες. Ως εκ τούτου, συμπεραίνεται ότι ένα πρόγραμμα άσκησης θα πρέπει να εφαρμόζεται στα σχέδια θεραπείας και αποκατάστασης των ασθενών και των επιζώντων. Ωστόσο, το πρόγραμμα που θα

επιλεχθεί πρέπει να είναι εξατομικευμένο, καθώς τα αποτελέσματα ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο, τον βαθμό έντασης και, ενδεχομένως, την διάρκεια των ασκήσεων.

Εστιάζοντας στην ανάγκη για σχεδιασμό εξατομικευμένων προγραμμάτων άσκησης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το είδος και η κατάσταση του καρκίνου μπορεί να επηρεάζουν το μέγεθος των επιδράσεων της άσκησης, επομένως ίσως είναι χρήσιμο να λαμβάνεται υπόψη η αρχική διάγνωση και οι περαιτέρω αξιολογήσεις υγείας πριν ληφθούν αποφάσεις για παρεμβάσεις ασκήσεων. Οι περισσότερες μελέτες δεν έχουν αυστηρά κριτήρια επιλεξιμότητας και ομαδοποιούν ασθενείς και επιζώντες με ποικίλλες διαγνώσεις/καταστάσεις της νόσου, έτσι είναι δύσκολο να διεξαχθούν πιο ειδικά συμπεράσματα για το θέμα. Αυτή η ομαδοποίηση των συμμετεχόντων θα μπορούσε να θεωρηθεί και ως ο μόνος περιορισμός της παρούσας ανασκόπησης. Ωστόσο, ένας πιο προσεκτικός σχεδιασμός των μελλοντικών ερευνών θα μπορούσε να συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση των κλινικών για τις επιδράσεις της άσκησης ανάλογα με την κατάσταση και τις ανάγκες των ασθενών.

Τέλος, οι μελλοντικές έρευνες πρέπει να λαμβάνουν υπόψη την δυσκολία εκτίμησης της πραγματικής άσκησης, όταν η ένταση, η συχνότητα και η διάρκεια των ασκήσεων βασίζονται αποκλειστικά σε αναφορές των συμμετεχόντων. Ιδανικά, οι μελλοντικές μελέτες θα αποφεύγουν τον σχεδιασμό παρεμβάσεων άσκησης στο σπίτι, και θα προτιμούν περιβάλλοντα όπου η άσκηση θα μπορεί να καταγραφεί από ειδικούς, ώστε να αποφευχθούν τυχόν αλλοιώσεις των αποτελεσμάτων που θα επηρέαζαν τα συμπεράσματα.

#### IV. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) An, K. Y., Morielli, A. R., Kang, D. W., Friedenreich, C. M., McKenzie, D. C., Gelmon, K., ... & Courneya, K. S. (2020). Effects of exercise dose and type during breast cancer chemotherapy on longer - term patient - reported outcomes and health - related fitness: A randomized controlled trial. *International journal of cancer*, 146(1), 150-160.
- 2) Aydin, M., Kose, E., Odabas, I., Meric Bingul, B., Demirci, D., & Aydin, Z. (2021). The Effect of Exercise on Life Quality and Depression Levels of Breast Cancer Patients. *Asian Pacific journal of cancer prevention : APJCP*, 22(3), 725–732. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2021.22.3.725>
- 3) Battaglini, C. L., Mills, R. C., Phillips, B. L., Lee, J. T., Story, C. E., Nascimento, M. G., & Hackney, A. C. (2014). Twenty-five years of research on the effects of exercise training in breast cancer survivors: a systematic review of the literature. *World journal of clinical oncology*, 5(2), 177.
- 4) 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 (Stockholm, Sweden)*, 58(12), 1667–1675. <https://doi.org/10.1080/0284186X.2019.1643916>
- 5) Bower, J. E., Greendale, G., Crosswell, A. D., Garet, D., Sternlieb, B., Ganz, P. A., ... & Cole, S. W. (2014). Yoga reduces inflammatory signaling in fatigued breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Psychoneuroendocrinology*, 43, 20-29.
- 6) Campbell, K. L., Kam, J. W. Y., Neil-Sztramko, S. E., Liu Ambrose, T., Handy, T. C., Lim, H. J., Hayden, S., Hsu, L., Kirkham, A. A., Gotay, C. C., McKenzie, D. C., & Boyd,

L. A. (2018). Effect of aerobic exercise on cancer-associated cognitive impairment: A proof-of-concept RCT. *Psycho-oncology*, 27(1), 53–60. <https://doi.org/10.1002/pon.4370>

7) Cešeiko, R., Eglītis, J., Srebnijs, A., Timofejevs, M., Purmalis, E., Erts, R., Vētra, A., & Tomsone, S. (2019). The impact of maximal strength training on quality of life among women with breast cancer undergoing treatment. *Experimental oncology*, 41(2), 166–172. <https://doi.org/10.32471/exp-oncology.2312-8852.vol-41-no-2.13249>

8) Cešeiko, R., Thomsen, S. N., Tomsone, S., Eglītis, J., Vētra, A., Srebnijs, A., Timofejevs, M., Purmalis, E., & Wang, E. (2020). Heavy Resistance Training in Breast Cancer Patients Undergoing Adjuvant Therapy. *Medicine and science in sports and exercise*, 52(6), 1239–1247. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002260>

9) Condorelli, R., & Vaz-Luis, I. (2018). Managing side effects in adjuvant endocrine therapy for breast cancer. *Expert review of anticancer therapy*, 18(11), 1101–1112. <https://doi.org/10.1080/14737140.2018.1520096>

10) Courneya, K. S., Segal, R. J., Mackey, J. R., Gelmon, K., Reid, R. D., Friedenreich, C. M., Ladha, A. B., Proulx, C., Vallance, J. K., Lane, K., Yasui, Y., & McKenzie, D. C. (2007). Effects of aerobic and resistance exercise in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy: a multicenter randomized controlled trial. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 25(28), 4396–4404. <https://doi.org/10.1200/JCO.2006.08.2024>

11) Courneya, K. S., Segal, R. J., McKenzie, D. C., Dong, H., Gelmon, K., Friedenreich, C. M., ... & Mackey, J. R. (2014). Effects of exercise during adjuvant chemotherapy on breast cancer outcomes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(9), 1744-1751.

12) 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 : BCR*, 20(1), 124. <https://doi.org/10.1186/s13058-018-1051-6>

13) Eyigor, S., Uslu, R., Apaydin, S., Caramat, I., & Yesil, H. (2018). Can yoga have any effect on shoulder and arm pain and quality of life in patients with breast cancer? A randomized, controlled, single-blind trial. *Complementary therapies in clinical practice*, 32, 40–45. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2018.04.010>

14) Franzoi, M. A., Agostinetti, E., Perachino, M., Del Mastro, L., de Azambuja, E., Vaz-Luis, I., ... & Lambertini, M. (2021). Evidence-based approaches for the management of side-effects of adjuvant endocrine therapy in patients with breast cancer. *The Lancet Oncology*, 22(7), e303-e313.

15) Gernaat, S. A., Boer, J. M., van den Bongard, D. H., Maas, A. H., van der Pol, C. C., Bijlsma, R. M., ... & Peeters, P. H. (2018). The risk of cardiovascular disease following breast cancer by Framingham risk score. *Breast cancer research and treatment*, 170, 119-127.

16) Hagstrom, A. D., Marshall, P. W., Lonsdale, C., Cheema, B. S., Fiatarone Singh, M. A., & Green, S. (2016). Resistance training improves fatigue and quality of life in previously sedentary breast cancer survivors: a randomised controlled trial. *European journal of cancer care*, 25(5), 784–794. <https://doi.org/10.1111/ecc.12422>

17) Hauth, F., De-Colle, C., Weidner, N., Heinrich, V., Zips, D., & Gani, C. (2021). Quality of life and fatigue before and after radiotherapy in breast cancer patients. *Strahlentherapie und Onkologie : Organ der Deutschen Rontgengesellschaft ... [et al]*, 197(4), 281–287. <https://doi.org/10.1007/s00066-020-01700-1>

18) Hayes, S. C., Newton, R. U., Spence, R. R., & Galvão, D. A. (2019). The Exercise and Sports Science Australia position statement: exercise medicine in cancer

management. *Journal of science and medicine in sport*, 22(11), 1175-1199.

19) Hiensch, A. E., Mijwel, S., Bargiela, D., Wengström, Y., May, A. M., & Rundqvist, H. (2021). Inflammation Mediates Exercise Effects on Fatigue in Patients with Breast Cancer. *Medicine and science in sports and exercise*, 53(3), 496–504. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002490>

20) Husebø, A. M., Dyrstad, S. M., Mjaaland, I., Søreide, J. A., & Bru, E. (2014). Effects of scheduled exercise on cancer-related fatigue in women with early breast cancer. *TheScientificWorldJournal*, 2014, 271828. <https://doi.org/10.1155/2014/271828>

21) 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, 1-9.

22) Jones, S. B., Thomas, G. A., Hesselsweet, S. D., Alvarez-Reeves, M., Yu, H., & Irwin, M. L. (2013). Effect of exercise on markers of inflammation in breast cancer survivors: the Yale exercise and survivorship study. *Cancer Prevention Research*, 6(2), 109-118.

23) Katsura, C., Ogunmwonyi, I., Kankam, H. K., & Saha, S. (2022). Breast cancer: presentation, investigation and management. *British journal of hospital medicine (London, England : 2005)*, 83(2), 1–7. <https://doi.org/10.12968/hmed.2021.0459>

24) Kaya, T., Karatepe, A. G., Günaydn, R., Yetiş, H., & Uslu, A. (2010). Disability and health-related quality of life after breast cancer surgery: relation to impairments. *Southern Medical Journal*, 103(1), 37-41.

25) Lovelace, D. L., McDaniel, L. R., & Golden, D. (2019). Long-Term Effects of Breast Cancer Surgery, Treatment, and Survivor Care. *Journal of midwifery & women's health*, 64(6), 713–724. <https://doi.org/10.1111/jmwh.13012>



- 26) McNeely, M. L., Campbell, K. L., Rowe, B. H., Klassen, T. P., Mackey, J. R., & Courneya, K. S. (2006). Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*, 175(1), 34–41. <https://doi.org/10.1503/cmaj.051073>
- 27) Mijwel, S., Jervaeus, A., Bolam, K. A., Norrbom, J., Bergh, J., Rundqvist, H., & Wengström, Y. (2019). High-intensity exercise during chemotherapy induces beneficial effects 12 months into breast cancer survivorship. *Journal of Cancer Survivorship*, 13, 244-256.
- 28) Mokhtari-Hessari, P., & Montazeri, A. (2020). Health-related quality of life in breast cancer patients: review of reviews from 2008 to 2018. *Health and quality of life outcomes*, 18(1), 338. <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01591-x>
- 29) Odyneets, 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, 1534735419880598. <https://doi.org/10.1177/1534735419880598>
- 30) 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 (Athens, Greece)*, 33(3), 881–888. <https://doi.org/10.21873/invivo.11554>
- 31) Rogers, L. Q., Courneya, K. S., Oster, R. A., Anton, P. M., Robbs, R. S., Forero, A., & McAuley, E. (2017). Physical activity and sleep quality in breast cancer survivors: a randomized trial. *Medicine and science in sports and exercise*, 49(10), 2009.

32) Rogers, L. Q., Fogleman, A., Trammell, R., Hopkins-Price, P., Vicari, S., Rao, K., ... & Hoelzer, K. (2013). Effects of a physical activity behavior change intervention on inflammation and related health outcomes in breast cancer survivors: pilot randomized trial. *Integrative cancer therapies*, 12(4), 323-335.

33) Rossi, L., Mazzara, C., & Pagani, O. (2019). Diagnosis and Treatment of Breast Cancer in Young Women. *Current treatment options in oncology*, 20(12), 86. <https://doi.org/10.1007/s11864-019-0685-7>

34) Schmidt, M. E., Wiskemann, J., Armbrust, P., Schneeweiss, A., Ulrich, C. M., & Steindorf, K. (2015). Effects of resistance exercise on fatigue and quality of life in breast cancer patients undergoing adjuvant chemotherapy: A randomized controlled trial. *International journal of cancer*, 137(2), 471–480. <https://doi.org/10.1002/ijc.29383>

35) Schwartz, A. L., Winters-Stone, K., & Gallucci, B. (2007). Exercise effects on bone mineral density in women with breast cancer receiving adjuvant chemotherapy. *Oncology nursing forum*, 34(3), 627–633. <https://doi.org/10.1188/07.ONF.627-633>

36) Soriano-Maldonado, A., Díez-Fernández, D. M., Esteban-Simón, A., Rodríguez-Pérez, M. A., Artés-Rodríguez, E., Casimiro-Artés, M. A., Moreno-Martos, H., Toro-de-Federico, A., Hachem-Salas, N., Bartholdy, C., Henriksen, M., & Casimiro-Andújar, A. J. (2022). Effects of a 12-week supervised resistance training program, combined with home-based physical activity, on physical fitness and quality of life in female breast cancer survivors: the EFICAN randomized controlled trial. *Journal of cancer survivorship : research and practice*, 10.1007/s11764-022-01192-1. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11764-022-01192-1>

37) Steindorf, K., Schmidt, M. E., Klassen, O., Ulrich, C. M., Oelmann, J., Habermann, N., Beckhove, P., Owen, R., Debus, J., Wiskemann, J., & Potthoff, K. (2014). Randomized, controlled trial of resistance training in breast cancer patients receiving

adjuvant radiotherapy: results on cancer-related fatigue and quality of life. *Annals of oncology : official journal of the European Society for Medical Oncology*, 25(11), 2237–2243. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdu374>

38) Taylor, C. W., & Kirby, A. M. (2015). Cardiac Side-effects From Breast Cancer Radiotherapy. *Clinical oncology (Royal College of Radiologists (Great Britain))*, 27(11), 621–629. <https://doi.org/10.1016/j.clon.2015.06.007>

39) Thomas, G. A., Cartmel, B., Harrigan, M., Fiellin, M., Capozza, S., Zhou, Y., ... & Irwin, M. L. (2017). The effect of exercise on body composition and bone mineral density in breast cancer survivors taking aromatase inhibitors. *Obesity*, 25(2), 346-351.

40) Thong, M. S. Y., van Noorden, C. J. F., Steindorf, K., & Arndt, V. (2020). Cancer-Related Fatigue: Causes and Current Treatment Options. *Current treatment options in oncology*, 21(2), 17. <https://doi.org/10.1007/s11864-020-0707-5>

41) Toohey, K., Pumpa, K., McKune, A., Cooke, J., Welvaert, M., Northey, J., Quinlan, C., & Semple, S. (2020). The impact of high-intensity interval training exercise on breast cancer survivors: a pilot study to explore fitness, cardiac regulation and biomarkers of the stress systems. *BMC cancer*, 20(1), 787. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-07295-1>

42) WHO (2020). *Global Health Estimates 2020: deaths by cause, age, sex, by country and by region, 2000–2019*. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-leading-causes-of-death>.

43) Wilkinson, L., & Gathani, T. (2022). Understanding breast cancer as a global health concern. *The British journal of radiology*, 95(1130), 20211033. <https://doi.org/10.1259/bjr.20211033>

44) Yagli, N. V., & Ulger, O. (2015). The effects of yoga on the quality of life and depression in elderly breast cancer patients. *Complementary therapies in clinical practice*,

21(1), 7–10. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2015.01.002>