



REVISIÓN

Linfedema secundario a cáncer de mama: una revisión narrativa del papel del ejercicio físico

Ana Belén Puentes Gutiérrez^a, Elena Vaquero Ramiro^{b,*} y María García Bascones^a

^a Servicio Medicina Física y Rehabilitación, Hospital Universitario de Toledo, Toledo, España

^b Servicio Medicina Física y Rehabilitación, Hospital Virgen de la Luz, Cuenca, España

Recibido el 10 de enero de 2025; aceptado el 20 de febrero de 2025

Disponible en Internet el 16 de mayo de 2025



PALABRAS CLAVE

Ejercicio;
Cáncer de mama;
Linfedema

Resumen El ejercicio físico en el paciente oncológico se debería considerar un tratamiento adyuvante por los beneficios que aporta. Sin embargo, su papel en el linfedema secundario al cáncer de mama no está claramente definido. El objetivo de la revisión es describir el efecto de los diferentes tipos de ejercicio en este tipo de pacientes. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed y PEDro. Se incluyeron ensayos clínicos controlados publicados entre 2017 y 2023, en inglés y español. La selección de artículos se realizó de manera independiente por 2 investigadores, utilizando la estrategia PICO. Se obtuvieron 43 artículos, de los que, tras revisión por los autores, se incluyeron 19, la mayoría centrados en el ejercicio de fuerza. El ejercicio físico de fuerza en mujeres con linfedema o con riesgo de desarrollarlo, incluso con altas cargas, ha demostrado ser seguro, incluido durante el tratamiento con taxanos. Además, tiene efecto beneficioso en la calidad de vida, los síntomas relacionados con el linfedema, funcionalidad de la extremidad, y la ganancia de fuerza, sin poder demostrar claramente su papel en la prevención o tratamiento del linfedema. Actualmente, no existen protocolos específicos sobre el ejercicio de fuerza. Otros tipos de ejercicios como el acuático, el pilates y el yoga también deben considerarse adecuados para esta población.

© 2025 SESPM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

KEYWORDS

Exercise;
Breast cancer;
Lymphedema

Breast cancer related lymphedema: A narrative review of the role of exercise

Abstract The role of exercise in breast cancer-related lymphedema (BCRL) is not clearly defined. The main target of this review is to describe the effects of the different types of exercises on this kind of patient. Bibliographic research was done through the databases of PubMed and PEDro. Controlled trials published between 2017 and 2023 in both Spanish and English, were included. Article selection was carried out separately by 2 researchers using the PICO strategy. Forty-three articles were selected and, after the authors' review, 19 were

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: evaquero@sescam.jccm.es (E. Vaquero Ramiro).

included, the majority focused on strength exercises. Strength physical exercise in women with BCRL or at risk of developing it, proved to be safe, even with heavy loads and even during taxanes treatment. Furthermore, it has a beneficial effect on the patients quality of life, in lymphedema symptoms, extremities functionality, and strength gain, although it could not prove its positive role in the prevention or treatment of BCRL. There are no specific protocols for the strength exercise. Other types of exercises such as water sports, pilates, and yoga are considered adequate for these patients.

© 2025 SESPBM. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Introducción

El cáncer de mama sigue siendo el más frecuente en mujeres de países desarrollados. En España, se estima una incidencia de 144 casos nuevos al año por cada 100.000 mujeres¹. Los avances científicos han aumentado la supervivencia, a expensas de un mayor número de efectos secundarios al propio cáncer y a sus tratamientos, siendo el linfedema uno de los más comunes y temidos².

El ejercicio físico es una intervención coste-efectiva con importantes beneficios en los pacientes oncológicos, incluido el cáncer de mama³. La guía de la American College of Sports Medicine (ACSM) y otras publicaciones, consideran el ejercicio como práctica segura durante y tras los tratamientos oncológicos (recomendación A), que previene y mitiga los efectos colaterales de los mismos, mejorando la función física, la movilidad del hombro y la fuerza, la ansiedad y depresión, la fatiga relacionada con el cáncer y la calidad de vida relacionada con la salud⁴⁻⁶.

En cuanto al linfedema secundario a cáncer de mama (LSCM), se recomienda que la educación sanitaria incluya el ejercicio con el objetivo de controlar el peso corporal para prevenir su aparición, sobre todo en las primeras fases tras el cáncer^{7,8}. Sin embargo, la falta de protocolos sobre los programas de ejercicio para el LSCM, con frecuencia deriva en inseguridad del paciente⁹.

Esto se agrava con las recomendaciones de algunos profesionales de evitar actividades físicas vigorosas, repetitivas o de fuerza con el miembro superior, por la creencia de que sobrecargan e interrumpen el flujo linfático, por lo que solo permiten ejercicios libres de carga.

Los pioneros en desmitificar esta teoría fueron McKenzie, en 1998, con las carreras de remo «Dragon boat» y Harris y Niesen-Vertommen en el año 2000^{10,11}. En 2003 se publicaron los primeros resultados sobre la respuesta aguda y crónica del ejercicio en el LSCM, considerándolo una práctica segura, y desde entonces ha sido objeto de múltiples estudios⁵.

El objetivo principal de este trabajo fue revisar la literatura científica sobre el tipo y características del ejercicio físico recomendado a mujeres con LSCM o en riesgo de desarrollarlo. El objetivo secundario fue extraer de dicha revisión los beneficios del ejercicio en otras complicaciones que pueden acontecer tras la cirugía del cáncer de mama.

Material y métodos

A través de 2 bases de datos electrónicas se realizó una estrategia de búsqueda de artículos de la siguiente manera:

- En PubMed: («Exercise»[Mesh]) OR «Physical Exertion»[Mesh] OR «Physical Fitness»[Mesh] OR «Sports»[Mesh] OR «Exercise Movement Techniques»[Mesh]) AND «Breast Neoplasms»[Mesh] AND «Lymphedema»[Mesh].
- En PEDro, una búsqueda avanzada con las palabras clave: «lymphedema and physical exercise», utilizando como operador booleano «AND».

Se aplicaron los filtros: estudios clínicos y estudios clínicos aleatorizados, tamaño muestral $n > 15$, idiomas español e inglés, de 2017 hasta diciembre de 2023. Para evitar la pérdida de estudios potencialmente elegibles, se

Tabla 1 Criterios de inclusión y exclusión para la selección de artículos de la revisión según metodología PICO

Criterios de inclusión

Acrónimo Definición

P	Pacientes	Con cáncer de mama con linfedema o riesgo de desarrollarlo
I	Intervención	Cualquier tipo de ejercicio físico
C	Comparación	Sin restricciones
O	Resultados	Sin restricciones
	Diseño de estudios y características	Estudios clínicos Ensayos aleatorizados
	Idioma	Inglés o español
	Año de publicación	2017 a diciembre de 2023

Criterios de exclusión

Revisiones, metaanálisis, guías, opiniones, libros, editoriales, cartas al director
Estudios en animales

P: Población, I: Intervención, C: Comparación, O: Resultados (Outcomes).

realizó la revisión manual de las referencias bibliográficas de los estudios incluidos que cumplían los requisitos.

La selección de artículos relevantes se llevó a cabo de manera independiente por 2 investigadores, utilizando la estrategia PICO ([tabla 1](#)). La extracción de datos de cada uno de los estudios se realizó por los mismos revisores, de forma individual. Las discrepancias se resolvieron por consenso.

La definición de ejercicio físico elegida para la revisión fue «actividad física planeada, estructurada y repetida que tiene como objetivo mejorar la condición física». Se excluyeron los artículos que incluían los ejercicios relacionados con la rehabilitación física poscirugía o tratamientos fisioterápicos, como el drenaje linfático.

Resultados

De la búsqueda en la base de datos de PubMed, se obtuvieron 24 estudios clínicos y se incluyeron 12. Se excluyeron 4 tras la lectura de los títulos y resúmenes, y 8 tras la lectura del texto completo: 6 por no hacer referencia específicamente a la intervención definida para este trabajo, y 2 por diseño, uno de los artículos tenía una muestra menor de 15 pacientes y otro era un protocolo de estudio sin resultados.

De la base de datos PEDro, se obtuvieron 16 artículos y se incluyeron 4. Tres de ellos se encontraban repetidos en PubMed, 5 fueron excluidos tras la lectura de los títulos y resúmenes, y 4 tras la lectura del artículo, por no corresponder a la población o intervención a estudio.

De la revisión manual de las referencias bibliográficas de los estudios incluidos, se seleccionaron 3 ensayos controlados que cumplían con los requisitos. En la [figura 1](#)

se muestra el diagrama de flujo de la selección de los artículos de acuerdo a las recomendaciones PRISMA. Finalmente, se seleccionaron 19 ensayos clínicos en la revisión ([tablas 2 y 3](#)), con un único estudio doble ciego.

El total de la muestra de los estudios incluidos en la revisión fue de 1.753 participantes. El tamaño de las muestras de los estudios varió entre 16 y 351 pacientes. Ninguno de los artículos incluía pacientes varones.

Los trabajos hacían referencia a diferentes tipos de ejercicio, como el aeróbico, de fuerza, yoga, pilates, acuáticos, estiramientos, ejercicios de miembro superior o actividad física general. El ejercicio de fuerza fue el principal objeto de estudio en 11 artículos, en 7 de ellos en exclusiva, y el resto, incluyendo otros tipos de ejercicio. Un trabajo se centró en el yoga como única intervención, otro en el fútbol y un tercero en el pilates.

Las variables para valorar el linfedema fueron: (a) el volumen (medido por circometría, por desplazamiento de agua, fórmula del cono truncado, por el líquido libre extracelular mediante ecografía, o parámetros de la composición corporal), (b) los síntomas de linfedema (dolor, pesadez, inflamación y tirantez) por la escala EVA (Escala Visual Analógica 0–10), por la *Lymphoedema Symptom Intensity and Distress Survey* (LSIDS) o subescalas de los cuestionarios de calidad de vida. También se valoró la movilidad del hombro por goniometría, la fuerza de la extremidad por dinamometría o test de repeticiones máximas, y la discapacidad del miembro superior con el cuestionario DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*).

Los cuestionarios de calidad de vida más utilizados fueron el *European Organization for Research and Treatment of Cancer* (EORTC) *Breast Module* -BR23- y QLQ C30.

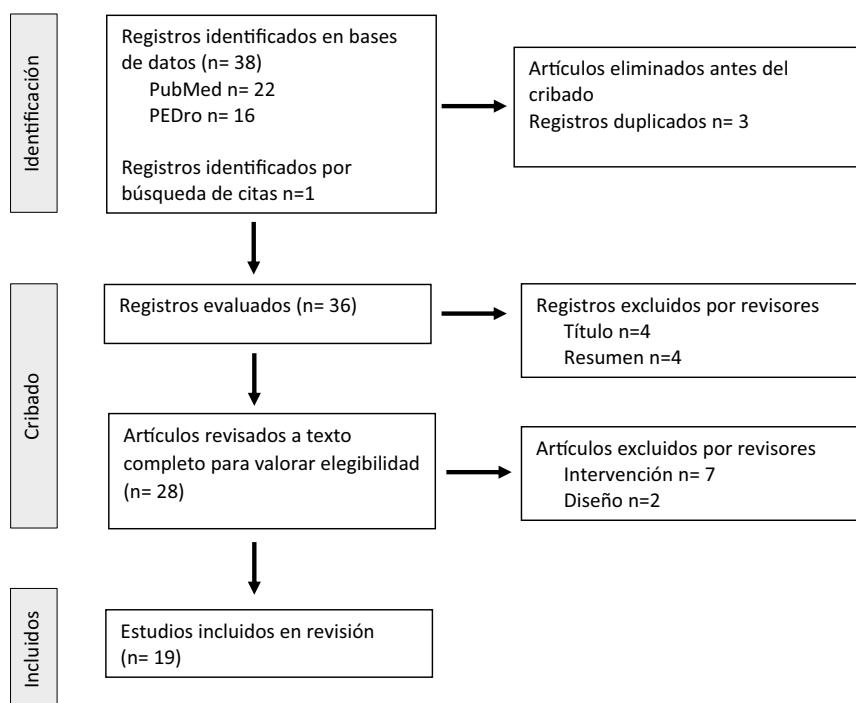


Figura 1 Diagrama de flujo de la selección de estudios.

Tabla 2 Estudios sobre ejercicios de fuerza aislado o combinado con otros ejercicios (*n* = 11)

Referencia	Diseño	Muestra	Ejercicio	Intervención	Variables	Duración	Resultados	
Bloomquist, 2018 ¹²	ECA simple ciego	18 mujeres con riesgo de LSCM por linfadenectomía en tratamiento con taxanos	Ejercicio de fuerza altas/bajas cargas (60–65%) y de altas cargas (85–90%) con periodo de lavado de una semana	<i>n</i> = 18 ejercicio de fuerza con bajas cargas (60–65%) y de altas cargas (85–90%) con periodo de lavado de una semana	BIE DXA EVA (0–10) de síntomas (dolor, pesadez, tirantez e inflamación)	72 horas	Los efectos agudos en la inflamación y síntomas a las 24, 48 y 72 horas fueron similares en ambos grupos, excepto a las 72 horas después del ejercicio con alta carga que se observó menos inflamación	
Ammitzbøll, 2019 ¹³	ECA multicéntrico	158 mujeres con cáncer de mama tratadas con linfadenectomía	Ejercicio de fuerza	<i>n</i> = 72 control (cuidados generales) <i>n</i> = 82 ejercicio de fuerza con aumento progresivo de carga e intensidad (3 días/semana)	Desplazamiento de agua DXA EVA (0–10) de síntomas de linfedema (dolor, pesadez y tirantez) 7 repeticiones máximas y dinamometría	12 meses	Sin diferencias significativas de las variables entre los grupos, excepto en la mejoría de la fuerza a favor del grupo de intervención, por lo que no existe evidencia sobre el efecto preventivo del ejercicio de fuerza en el linfedema	
4	Ammitzbøll, 2019 ¹⁴	ECA multicéntrico	158 mujeres con cáncer de mama (152 analizados, 65 subgrupo de pacientes con agrupación de síntomas dolor – insomnio-fatiga)	Ejercicio de fuerza	<i>n</i> = 76 control (cuidados generales) <i>n</i> = 82 ejercicio de fuerza progresivo desde la 3. ^a semana poscirugía, 20 semanas supervisado y 30 semanas auto administrado (3 días/semana)	EORTC QLQ C30 FACT fatique questionnaire Escala dolor-insomnio-fatiga del EORTC	12 meses	Mejoría significativa en la función social y emocional en el grupo ejercicio Mejoría no significativa en el grupo ejercicio en FACT-f Mejoría significativa de la salud global y función social en el grupo de intervención del subgrupo de síntomas dolor-insomnio-fatiga Prevalencia de linfedema y síntomas de pesadez, tensión e inflamación similar en ambos grupos.
Bloomquist, 2019 ¹⁵	ECA simple ciego	130 mujeres inactivas con o sin linfedema en tratamiento quimioterápico por cáncer de mama	Ejercicio multimodal fuerza + aeróbico y otros deportes	<i>n</i> = 66 control (caminar) <i>n</i> = 64 (6 semanas ejercicio multimodal de baja y alta intensidad y 6 semanas de todos los deportes de alta intensidad con otras actividades aeróbicas de moderada-alta intensidad)	BIE DXA EORTC BR23 Fuerza (1RM)	12 sem Seguimiento hasta las 39 sem	Mayor porcentaje de diferencias entre extremidades en el grupo entrenamiento. Mejoría de los síntomas de la mama a las 6 sem y del brazo a las 12 semanas en ambos grupos. Mejoría de síntomas del brazo a las 12 sem solo en el grupo intervención, sin diferencias significativas entre grupos Mejoría significativa de la fuerza en el grupo intervención	

Referencia	Diseño	Muestra	Ejercicio	Intervención	Variables	Duración	Resultados
Lund, 2019 ¹⁶	ECA simple ciego multicéntrico (estudia solo el grupo de intervención)	74 mujeres tras cirugía de cáncer de mama	Ejercicio de fuerza	n = 74 ejercicio de fuerza progresivo desde la 3. ^a semana poscirugía, fase 1: 20 sem 2 días de ejercicio supervisado y uno en el domicilio, fase 2: 30 sem ejercicio auto administrado (3 días/semana)	Variables sociodemográficas, estilo de vida y síntomas FACT fatigue questionnaire Índice de masa corporal Dinamometría de mano y 7 repeticiones máximas de press de piernas Adherencia Ecografía BIE EORTC BR23 LSIDS	50 sem	En la fase 1, la adherencia fue 65% en las primeras 10 semanas y 48% en las 10 posteriores. En el ejercicio supervisado, en la fase inicial los fumadores tenían peor adherencia y en la fase final la adherencia era mayor si habían recibido quimioterapia neoadyuvante.
Kilbreath, 2020 ¹⁷	ECA simple ciego	88 mujeres con linfedema de mama, asociado o no a linfedema de extremidad	Ejercicio de fuerza + aeróbico	n = 47 control (sin pautas de ejercicio) n = 41 ejercicio (1 h, 3 días/semana)	Mejoría de todas las variables en el grupo ejercicio, pero solo diferencias significativas entre grupos, a favor del ejercicio, en los síntomas de linfedema de mama y extremidad (EORTC), en la percepción de inflamación (LSIDS) y en el linfedema de mama (bioimpedancia)	12 sem	En el ejercicio en domicilio, menor adherencia en obesas y en aquellas con menor fuerza muscular en los miembros inferiores en situación basal
Schmitz, 2019 ¹⁸	ECA	351 mujeres con linfedema y sobrepeso	Ejercicio de fuerza + aeróbico	n = 90 grupo 1: control n = 87 grupo 2: ejercicio n = 87 grupo 3: dieta n = 87 grupo 4: ejercicio + dieta	Sociodemográficas Circometría Porcentaje de la diferencia entre extremidades IMC	12 meses	No hay diferencias entre grupos en síntomas del linfedema, porcentaje de diferencia entre las extremidades, exacerbaciones del linfedema o celulitis
Omar, 2020 ¹⁹	ECA doble ciego	70 mujeres con linfedema unilateral	Ejercicio de fuerza	n = 35 control, ejercicio sin prenda de compresión (3 días/semana) n = 35 ejercicio con prenda de compresión (3 días/semana)	Circometría Síntomas de linfedema (EVA 0–10) Goniometría de hombro DASH Adherencia	8 sem Seguimiento hasta las 12 sem	Alta adherencia al ejercicio de fuerza 72% y aeróbico 74% Mejoría significativa del volumen de la extremidad, de los síntomas, de la movilidad del hombro y del DASH en ambos grupos, sin diferencias significativas entre ellos Adherencia al entrenamiento similar, sin diferencias entre grupos

Tabla 2 (continuación)

Referencia	Diseño	Muestra	Ejercicio	Intervención	Variables	Duración	Resultados
Naczk, 2022 ²⁰	ECA	24 mujeres tras mastectomía	Ejercicio de fuerza inercial	n = 12 entrenamiento de fuerza inercial n = 12 control	Fuerza (Cyklotren) DASH Impedancia bioeléctrica (Tanita) BIE	6 sem	Aumento de la fuerza y reducción de la puntuación DASH de forma significativa en el grupo entrenamiento, pero no en el grupo control Sin cambios en el linfedema ni composición corporal en ningún grupo
Lin, 2023 ²¹	ECA simple ciego	192 mujeres con cáncer de mama asociado o no a linfedema de extremidad	Ejercicio aeróbico y de fuerza	n = 48 control (ejercicio de movilidad articular) seguimiento un mes n = 48 grupo 1 (ejercicio de movilidad articular 3 veces/ día + seguimiento mensual) n = 49 grupo 2 (grupo 1 + ejercicio aeróbico 5 días/semanas) n = 47 grupo 3 (grupo 1 + ejercicio de fuerza 2-3 veces/día)	FACT-B EVA 0-10 de dolor Cambio relativo de volumen (fórmula cono truncado)	6 meses	Mejoría de la calidad de vida y el dolor en todos los grupos. El grupo 3 mostraba mejor calidad de vida a los 6 meses y una reducción más precoz del dolor, y el grupo 2 menos dolor a los 6 meses. Menor incidencia de linfedema en el grupo 2 y 3
Park, 2023 ²²	ECA	16 mujeres con linfedema sin tratamiento onológico	Ejercicio de fuerza	n = 8 ejercicio de fuerza con Theraband progresivo + terapia descongestiva compleja (2 días/ semana) n = 8 control, ejercicio con Theraband no progresivo + terapia descongestiva compleja (2 días/ semana)	Circometría Dinamometría mano DASH (EORTC) QLQ C30	6 sem	Mejoría significativa del volumen de la extremidad en cada grupo, mayor en el grupo intervención, pero sin diferencias entre grupos Diferencias significativas de la fuerza y del DASH en cada grupo y entre grupos a favor del grupo intervención Mejoría de la calidad de vida

BIE: bioimpedancia espektroscópica; DASH: Disability of the Arm, Shoulder and Hand; DXA: Dual-energy X-ray Absorptiometry; ECA: Estudio Clínico Aleatorizado; EORTC BR23: European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer; EVA: Escala Visual Analógica; FACT-B: Functional Assessment of Cancer Therapy-Breast instrument; IMC: índice de masa corporal; LSIDS: Lymphoedema Symptom Intensity and Distress Survey; Sem: Semanas.

Tabla 3 Estudios sobre otros tipos de ejercicios (*n* = 8)

Referencia	Diseño	Muestra	Ejercicio	Intervención	Variables	Duración	Resultados
Ali, 2021 ²³	ECA simple ciego	50 mujeres con LSCM	Acuático con mancuernas vs. suelo	<i>n</i> = 25 resistidos agua <i>n</i> = 25 resistidos en suelo 1 h 3 veces/semana	Circometría BA hombro Dolor EVA	8 sem	Mejoría significativa todas las variables en ambos grupos. Diferencias significativas a favor de grupo ejercicio acuático
Deacon, 2019 ²⁴	ECA simple ciego cruzado	18 mujeres con LSCM	Acuático lento (Aichi) vs. velocidad normal	1 sesión de 50 minutos Periodo lavado 1 sem y cruce	Volumetría Bioimpedancia Satisfacción	2 sem	Reducción de volumen posintervención en grupo Aichi. No se mantiene a la hora Sin diferencias entre grupos en composición corporal Alta satisfacción en ambos grupos
Odynets, 2019 ²⁵	ECA	68 mujeres con LSCM	Pilates vs. Acuático	<i>n</i> = 34 ejercicio acuático <i>n</i> = 34 pilates 1 h 3 veces/semana	Circometría Fuerza con dinamómetro BA hombro	12 sem	Ambos grupos mejoran la fuerza y BA con respecto a situación basal Ejercicio acuático es superior al pilates en BA (<i>p</i> < 0,01) y en el tamaño de linfedema en mano y antebrazo (<i>p</i> < 0,05), Sin diferencias entre grupos en fuerza
Şener, 2017 ²⁶	ECA	60 mujeres con LSCM	Pilates	<i>n</i> = 30 pilates <i>n</i> = 30 grupo control	Circometría, BA Ansiedad Social (SAA), Calidad de vida EORTC QLQ-BR23 DASH	8 sem	Mejora significativa en todas las variables respecto a grupo control
Odynets 2019 ²⁷	ECA	115 mujeres con LSCM	Ejercicio acuático Pilates Yoga	<i>n</i> = 45 Ejercicio acuático <i>n</i> = 40 Pilates <i>n</i> = 30 Yoga 1 h 3 veces/semana	Calidad de vida FACT B+4	12 meses	Mejora significativa de calidad de vida en todos los grupos
Pasyar, 2019 ²⁸	ECA simple ciego	40 mujeres con LSCM	Yoga	<i>n</i> = 20 yoga <i>n</i> = 20 control 3 veces/semana	Calidad de vida EORTC QLQ-C30 Volumen con circometría	8 sem	Mejora de calidad de vida sin diferencias en el volumen
Bloomquist, 2021 ²⁹	ECA	78 mujeres intervenidas de cáncer de mama	Fútbol	<i>n</i> = 46 fútbol <i>n</i> = 22 control 2 veces/semana	Calidad de vida EORTCQLQ-BR23 DASH Volumen linfedema calculado por DXA Bioimpedancia	12 meses	Sin diferencias significativas a los 12 meses Práctica segura
Ochalek, 2018 ³⁰	ECA	45 mujeres con cáncer de mama	Ejercicios movilidad de hombro, Aleatorización F/E codo y precirugía	<i>n</i> = 23 manga compresión Cl1 circular <i>n</i> = 22 no compresión 15 min/día	Actividad física IPAQ Calidad de vida: EORTC QLQ-BR23 y QLQ-C30 Volumen linfedema	12 meses	Grupo compresión menos diferencia volumen brazo sin diferencias en calidad de vida ni actividad física. Manga bien tolerada

BA: Balance articular; DASH: Disability of the Arm, Shoulder, and Hand; DXA: dual-energy X-ray absorptiometry; ECA: Estudio Clínico Aleatorizado; EVA: Escala Visual Analógica; EORTC BR23: European Organization for Research and Treatment of Cancer Breast Cancer; F/E: Flexo extensión, FACT-B: Functional Assessment of Cancer Therapy-Breast instrument; IPAQ: International Physical Activity Questionnaire; SAA: Social Appearance Anxiety Scale; Sem: semanas.

Discusión

Las pacientes intervenidas de cáncer de mama, con LSCM o con riesgo de desarrollarlo, deberían seguir las recomendaciones generales de actividad física destinadas a los pacientes oncológicos. En estas pacientes, se ha objetivado una disminución de la actividad y ejercicio físico, en parte debido a los tratamientos adyuvantes, ya que el descenso es mayor cuando precisan quimio y radioterapia, comparado con la cirugía sola o combinada con radioterapia^{15,31}. Como consecuencia, puede aumentar el peso corporal, reducirse la fuerza y la función muscular¹⁵.

Componentes y tipos de ejercicio

No hay consenso sobre cuál es el mejor ejercicio, y es llamativa la escasa descripción de los componentes del entrenamiento (FITT: Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo)^{32,33}. Por este motivo, se recomienda que sean pautados de forma individualizada por un profesional sanitario y supervisados, al menos en etapas tempranas, en personas no entrenadas o con sobrepeso/obesidad^{4,32,34-36}. Se considera seguro comenzar al mes poscirugía (grado de recomendación A) para no interferir en la cicatrización³⁴. La recomendación general es incluir 6-8 ejercicios implicando los grandes grupos musculares, 2-3 días/semana, a días alternos, para mantener la masa muscular y ósea al año poscirugía^{2,37,38}.

El ejercicio supervisado frente al domiciliario aumenta la adherencia, sobre todo si las pacientes han recibido quimioterapia neoadyuvante, y en aquellas con obesidad o menor fuerza basal^{16,39}.

Ejercicio aeróbico y de fuerza

En la búsqueda no se encontró ningún artículo sobre el ejercicio aeróbico aislado. Dos de los trabajos estudian la combinación del aeróbico con el de fuerza, uno incluye un entrenamiento multimodal y otros deportes, y otro compara el entrenamiento aeróbico con el de fuerza^{12,17,18,21}. El ejercicio aeróbico más frecuentemente analizado es caminar, seguido de bicicleta estática, remo y cinta de marcha^{15,17,21}.

Bloomquist et al. realizan un entrenamiento multicompONENTE de alta intensidad, observando resultados equivalentes en la prevalencia de linfedema y en la mejoría de los síntomas (pesadez, tirantez y dolor), pero mayor adherencia y ganancia de fuerza, menor dolor y diferencia de volumen entre brazos, respecto a un grupo control¹⁵. Lin et al. observaron que la mejoría de la calidad de vida y la reducción del dolor es más precoz en el entrenamiento de fuerza, aunque la reducción del dolor a largo plazo (mayor que 6 meses) es mayor en el ejercicio aeróbico. Los grupos de ejercicio aeróbico o de fuerza muestran menor incidencia de linfedema respecto a grupos control, con mejores resultados en el grupo de fuerza²¹.

Aunque no se describe en la totalidad de los artículos qué grupos musculares se trabajan, principalmente incluyen musculatura del hombro; algunos también bíceps, tríceps, musculatura torácica y, con menos frecuencia, miembros inferiores^{12,15,17,19,20,22}. Tres artículos trabajan la fuerza

mediante cintas elásticas, 2 con mancuernas, otro solo con máquinas, 2 combinan alguna de estas modalidades y en el resto no está claramente definido^{14-19,21,22}. De forma casi unánime se considera seguro, ya que no aumenta la incidencia o volumen de un linfedema, incluso durante el tratamiento con taxanos^{12,15,19,21}.

Es más controvertido el papel del ejercicio de fuerza como tratamiento para el volumen del linfedema o su prevención. Park et al. observaron descenso del volumen del linfedema en los 2 grupos de ejercicio de fuerza con bandas elásticas asociados a terapia física descongestiva, con mayor reducción en el grupo de entrenamiento progresivo y supervisado respecto al grupo domiciliario y no progresivo²². Sin embargo, Naczk et al. no obtienen mejoría del linfedema establecido comparado con un grupo control²⁰, por lo que parte del beneficio del estudio anterior podría atribuirse al tratamiento del linfedema con técnicas de fisioterapia. Ammitzbøll et al. no pudieron demostrar su efecto preventivo al año de la cirugía de mama¹³.

El ejercicio de fuerza tiene otros beneficios añadidos en estas pacientes. Se ha documentado una reducción de los síntomas en la extremidad o mama con linfedema, sobre todo del dolor, pesadez, inflamación y tirantez, medido por diferentes escalas, aunque en ocasiones sin diferencias significativas con respecto al grupo control^{13,17}. Aumenta la fuerza y calidad de vida, sobre todo si es supervisado^{14,19,21,22}. Tiene efectos positivos en la salud social y emocional comparado con un grupo control al año poscirugía, y en el subgrupo de mujeres con síntomas de dolor-sueño-fatiga, la mejoría del estado de salud global y función social es significativa¹⁴.

La mayoría de los estudios aplican cargas bajas o moderadas, aunque a intensidades altas también ha demostrado ser una práctica fiable y segura en mujeres con LSCM o con alto riesgo de desarrollarlo^{4,15,32,37,38,40,41}. Bloomquist et al. comparan el entrenamiento de alta o baja intensidad en mujeres físicamente inactivas sin LSCM en tratamiento con taxanos, y los resultados a las 24-72 horas fueron similares en relación al líquido extracelular, volumen del brazo y los síntomas de linfedema. A las 72 horas la reducción del líquido extracelular fue mayor en el grupo de entrenamiento de alta intensidad¹².

Existe poca literatura sobre el ejercicio excéntrico, pero, al igual que los concéntricos, son seguros y beneficiosos. Naczk et al. observaron que tras la mastectomía el entrenamiento de la musculatura de hombro es bien tolerado, no produce lesiones, mejora de forma significativa la fuerza de los miembros superiores y no produce cambios respecto al linfedema²⁰.

Aunque la mayoría de los estudios no registran efectos adversos, se documentan algunos leves, como exacerbación del dolor en los hombros o las rodillas en mujeres en tratamiento con inhibidores de la aromatasa, u otras lesiones propias del ejercicio^{12,17,39}.

Otros tipos de ejercicio

El *ejercicio acuático* añade el beneficio de las propiedades físicas de flotabilidad, presión hidrostática y viscosidad, que producen un efecto analgésico y disminuyen el estrés articular. Su efecto sobre el linfedema es beneficioso, mostrando reducciones de volumetría y circometría.

Programas de al menos 8 semanas obtienen mejoras en el balance articular del hombro, la fuerza en el miembro superior, el dolor y la calidad de vida^{23–25,27}. Se recomienda que la profundidad del agua llegue a la altura de la clavícula para optimizar el flujo linfático del miembro superior, aunque en 2 de los 4 estudios no se especifica^{25,27}. Lo que no parece tener influencia es la velocidad a la que se realice el ejercicio, o si incluye o no respiraciones abdominodiafragmáticas, aunque las características del estudio son insuficientes para establecer conclusiones²⁴.

La práctica de *pilates* mejora también la gravedad del linfedema, la discapacidad del miembro superior (escala DASH), la fuerza y la ansiedad. Comparando el ejercicio acuático versus pilates, el ejercicio en el agua se muestra superior en la mejora de la flexión y abducción del hombro ($p < 0,1$), pero no en la ganancia de fuerza. Odynets et al. obtienen mejoría del linfedema del miembro superior en las 3 mediciones de la extremidad (brazo, antebrazo y mano) para el grupo de ejercicio en el agua ($p < 0,001$), y solo a nivel proximal con el pilates, con diferencias significativas entre ambos grupos²⁵. El pilates mejora las puntuaciones de calidad de vida FACT-B de forma significativa en otro ensayo clínico, aunque con beneficios menores con respecto al yoga y ejercicio acuático⁴². También mejora la circometría, el balance articular y la discapacidad de miembro superior, la calidad de vida y la ansiedad respecto a un grupo control²⁶.

El yoga también es seguro y eficaz entre las mujeres con cáncer de mama, con o sin linfedema. Su interés se centra en la mejora de la calidad de vida, la función física, emocional y cognitiva, así como la disminución del dolor, la fatiga y el insomnio. En mujeres con linfedema, Pasyar et al. objetivan superioridad del yoga (4 u 8 semanas) respecto a un grupo control en los aspectos físicos, emocionales y cognitivos; sin embargo, no observaron diferencias significativas en el volumen del linfedema²⁸.

La búsqueda incluye un estudio aleatorizado sobre el entrenamiento de *fútbol* en mujeres que han finalizado el tratamiento agudo del cáncer de mama, concluyendo que es seguro y fiable²⁹. A pesar de los riesgos por ser un deporte de contacto, no se observa incremento en la prevalencia del linfedema ni de los síntomas en el brazo respecto al grupo control.

Uso de prendas de compresión en el ejercicio

El uso de la prenda de compresión durante la práctica del ejercicio físico en mujeres con linfedema o con riesgo de desarrollarlo tras un cáncer de mama es considerado una buena práctica por la guía de la APTA (grado de recomendación B).

Sin embargo, existen escasos trabajos que investiguen la función de la prenda durante el ejercicio; muchas veces no está reflejada esta información y, aunque parece que produce beneficios asociados, no se pueden extraer conclusiones definitivas^{19,30,35}. En el estudio de Omar et al., el uso de la manga de compresión no parece influir en la adherencia al ejercicio de fuerza ni en los beneficios que este obtiene sobre el volumen del linfedema, sus síntomas, la movilidad del hombro y la puntuación del cuestionario DASH. Más del 90% de las pacientes tenían una alta adherencia a la manga, siendo pocas las que referían incomodidad o intolerancia¹⁹.

Ochalek et al. publican 3 trabajos utilizando la misma muestra^{30,43,44}. No observan diferencias en la cantidad de actividad física (vigorosa, moderada o caminar) realizada por las pacientes con o sin manga de compresión circular tras un año de seguimiento. Concluyen que una manga de baja compresión (clase 1) es bien tolerada y no reduce la cantidad de actividad física ni la calidad de vida⁴⁴. En el seguimiento a 2 años no obtienen menor incidencia de linfedema, pero sí de los síntomas asociados⁴³.

Dolor y limitación de la movilidad del hombro

El dolor y la alteración de la movilidad del hombro tienen una prevalencia de más del 60% tras los tratamientos de cáncer de mama y puede perdurar en el tiempo⁴⁵.

El ejercicio de fuerza de baja intensidad mejora la movilidad del hombro y la puntuación del DASH¹⁹. En el trabajo de Naczk mejoran, específicamente, los ítems de dificultad para dormir debido al dolor, la capacidad de llevar una maleta o bolsa de la compra, transportar un objeto pesado o lavarse la espalda²⁰. El ejercicio en el agua también mejora la movilidad del hombro^{23–25}.

En cuanto a los cordones axilares (síndrome de red axilar), que en ocasiones limitan la movilidad del hombro tras la cirugía, no se ha encontrado ningún artículo que haga referencia al efecto del ejercicio físico.

Hay varias limitaciones en este trabajo que influyen en la capacidad de generalizar los resultados. La principal es inherente al tipo de estudio, al tratarse de una revisión narrativa. Por otro lado, la mayoría de los trabajos tienen muestras menores de 100 pacientes y carecen de seguimiento a largo plazo. La falta de información sobre la definición, medición y estadio del linfedema de las pacientes que participan, y la heterogeneidad de los estudios en relación con los protocolos de ejercicio y los tratamientos oncológicos, obliga a interpretar con precaución los resultados publicados.

Conclusiones

Tras la revisión realizada, se puede concluir que el ejercicio físico supervisado, pautado de forma individualizada, es una práctica segura y beneficiosa en todas las fases de tratamiento del cáncer de mama. No hay razones para limitar la actividad física de las pacientes intervenidas de cáncer de mama, ya que no aumenta el riesgo de desarrollar ni empeorar el linfedema y mejora los síntomas asociados al mismo.

Hay que tener en cuenta que el ejercicio físico también mejora otros efectos adversos del tratamiento oncológico, como la calidad de vida, el dolor, la movilidad y la función del hombro. No hay resultados concluyentes sobre el uso o no de la prenda de compresión durante la práctica del ejercicio.

El ejercicio de fuerza es el más estudiado y se ha considerado seguro, pero hay otras modalidades a tener en cuenta que podrían adaptarse mejor a la condición física y preferencias de cada paciente y así aumentar la adherencia. En un futuro, creemos que sería interesante investigar el papel del ejercicio sobre otras opciones terapéuticas del linfedema como las técnicas de microcirugía.

Responsabilidades éticas

El trabajo es una revisión bibliográfica que no ha comportado experimentación en animales ni sujetos humanos por lo que no precisa consentimiento informado de pacientes ni aprobación específica por Comité Ético de Investigación Clínica. El trabajo respeta todos los derechos de privacidad de los sujetos humanos de acuerdo a la Declaración Helsinki.

Financiación

El presente trabajo no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores confirman que no tienen conflictos de intereses.

Bibliografía

1. Red Española de Registros de Cáncer. [consultado 4 Dic 2024]. Disponible en: <https://redecan.org/storage/documentation/8a7100b7-03da-46b4-afb6-aa52eefc77f8.pdf>.
2. Baumann FT, Reike A, Reimer V, Schumann M, Hallek M, Taaffe DR, et al. Effects of physical exercise on breast cancer-related secondary lymphedema: a systematic review. *Breast Cancer Res Treat.* 2018;170:1–13. <https://doi.org/10.1007/s10549-018-4725-y>.
3. D'Egidio V, Sestili C, Mancino M, Sciarra I, Cocchiara R, Backhaus I, et al. Counseling interventions delivered in women with breast cancer to improve health-related quality of life: a systematic review. *Qual Life Res.* 2017;26:2573–92. <https://doi.org/10.1007/s11136-017-1613-6>.
4. Patel AV, Friedenreich CM, Moore SC, Hayes SC, Silver JK, Campbell KL, et al. American College of Sports Medicine roundtable report on physical activity, sedentary behavior, and cancer prevention and control. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51: 2391–402. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002117>.
5. Olsson Möller U, Beck I, Rydén L, Malmström M. A comprehensive approach to rehabilitation interventions following breast cancer treatment – a systematic review of systematic reviews. *BMC Cancer.* 2019;19:472. <https://doi.org/10.1186/s12885-019-5648-7>.
6. Runowicz CD, Leach CR, Henry NL, Henry KS, Mackey HT, Cowens-Alvarado RL, et al. American Cancer Society/American Society of Clinical Oncology breast cancer survivorship care guideline. *J Clin Oncol.* 2016;34(16):611–35. <https://doi.org/10.1200/JCO.2015.64.3809>.
7. Panchik D, Masco S, Zinnikas P, Hillriegel B, Lauder T, Suttmann E, et al. Effect of exercise on breast cancer-related lymphedema: What the lymphatic surgeon needs to know. *J Reconstr Microsurg.* 2019;35:37–45. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1660832>.
8. Marchica P, D'Arpa S, Magno S, Rossi C, Forcina L, Capizzi V, et al. Integrated treatment of breast cancer-related lymphedema: a descriptive review of the state of the art. *Anticancer Res.* 2021;41:3233–46. <https://doi.org/10.21873/anticancres.15109>.
9. Temur K, Kapucu S. The effectiveness of lymphedema self-management in the prevention of breast cancer-related lymphedema and quality of life: a randomized controlled trial. *Eur J Oncol Nurs.* 2019;40:22–35. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2019.02.006>.
10. McKenzie DC. Abreast in a boat – a race against breast cancer. *CMAJ.* 1998;159:376–8.
11. Harris SR, Niesen-Vertommen SL. Challenging the myth of exercise-induced lymphedema following breast cancer: a series of case reports. *J Surg Oncol.* 2000;74(2):95–8. [https://doi.org/10.1002/1096-9098\(200006\)74:2<95::AID-JSO3>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/1096-9098(200006)74:2<95::AID-JSO3>3.0.CO;2-Q).
12. Bloomquist K, Oturai P, Steele ML, Adamsen L, Møller T, Christensen KB, et al. Heavy-load lifting: acute response in breast cancer survivors at risk for lymphedema. *Med Sci Sports Exerc.* 2018;50:187–95. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001443>.
13. Ammitzbøll G, Johansen C, Lanng C, Andersen EW, Kroman N, Zerah B, et al. Progressive resistance training to prevent arm lymphedema in the first year after breast cancer surgery: results of a randomized controlled trial. *Cancer.* 2019;125: 1683–92. <https://doi.org/10.1002/cncr.31962>.
14. Ammitzbøll G, Kristina Kjær T, Johansen C, Lanng C, Wreford Andersen E, Kroman N, et al. Effect of progressive resistance training on health-related quality of life in the first year after breast cancer surgery – results from a randomized controlled trial. *Acta Oncol.* 2019;58:665–72. <https://doi.org/10.1080/0284186X.2018.1563718>.
15. Bloomquist K, Adamsen L, Hayes SC, Lillelund C, Andersen C, Christensen KB, et al. Heavy-load resistance exercise during chemotherapy in physically inactive breast cancer survivors at risk for lymphedema: a randomized trial. *Acta Oncol.* 2019;58: 1667–75. <https://doi.org/10.1080/0284186X.2019.1643916>.
16. Lund LW, Ammitzbøll G, Hansen DG, Andersen EAW, Dalton SO. Adherence to a long-term progressive resistance training program, combining supervised and home-based exercise for breast cancer patients during adjuvant treatment. *Acta Oncol.* 2019;58:650–7. <https://doi.org/10.1080/0284186X.2018.1560497>.
17. Kilbreath SL, Ward LC, Davis GM, Degnim AC, Hackett DA, Skinner TL, et al. Reduction of breast lymphoedema secondary to breast cancer: a randomised controlled exercise trial. *Breast Cancer Res Treat.* 2020;184:459–67. <https://doi.org/10.1007/s10549-020-05863-4>.
18. Schmitz KH, Troxel AB, Dean LT, DeMichele A, Brown JC, Sturgeon K, et al. Effect of home-based exercise and weight loss programs on breast cancer-related lymphedema outcomes among overweight breast cancer survivors: the WISER survivor randomized clinical trial. *JAMA Oncol.* 2019;5:1605–13. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2019.2109>.
19. Omar MTA, Gwada RFM, Omar GSM, El-Sabagh RM, Mersal AEAE. Low-intensity resistance training and compression garment in the management of breast cancer-related lymphedema: single-blinded randomized controlled trial. *J Cancer Educ.* 2020;35: 1101–10. <https://doi.org/10.1007/s13187-019-01564-9>.
20. Naczk A, Huzarski T, Doś J, Górska-Doś M, Gramza P, Gajewska E, et al. Impact of inertial training on muscle strength and quality of life in breast cancer survivors. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19:3278. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063278>.
21. Lin Y, Wu C, He C, Yan J, Chen Y, Gao L, et al. Effectiveness of three exercise programs and intensive follow-up in improving quality of life, pain, and lymphedema among breast cancer survivors: a randomized, controlled 6-month trial. *Support Care Cancer.* 2023;31:9. <https://doi.org/10.1007/s00520-022-07494-5>.
22. Park YJ, Na SJ, Kim MK. Effect of progressive resistance exercise using Thera-band on edema volume, upper limb function, and quality of life in patients with breast cancer-related lymphedema. *J Exerc Rehabil.* 2023;19:105–13. <https://doi.org/10.12965/jer.2346046.023>.
23. Ali KM, El Gammal ER, Eladl HM. Effect of aqua therapy exercises on postmastectomy lymphedema: a prospective randomized controlled trial. *Ann Rehabil Med.* 2021;45:131–40. <https://doi.org/10.5535/arm.20127>.

24. Deacon R, de Noronha M, Shanley L, Young K. Does the speed of aquatic therapy exercise alter arm volume in women with breast cancer related lymphoedema? A cross-over randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther.* 2019;23:140–7. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.11.004>.
25. Odynets T, Briskin Y, Yefremova A, Goncharenko I. The effectiveness of two individualized physical interventions on the upper limb condition after radical mastectomy. *Physiother Quart.* 2019;27(1): 12–7. <https://doi.org/10.5114/pq.2019.83056>.
26. Şener HÖ, Malkoç M, Ergin G, Karadibak D, Yavuzşen T. Effects of clinical pilates exercises on patients developing lymphedema after breast cancer treatment: a randomized clinical trial. *J Breast Health.* 2017;13:16–22. <https://doi.org/10.5152/tjbh.2016.3136>.
27. Odynets T, Briskin Y, Todorova V. Effects of different exercise interventions on quality of life in breast cancer patients: a randomized controlled trial. *Integr Cancer Ther.* 2019;18: 1534735419880598. <https://doi.org/10.1177/1534735419880598>.
28. Pasyar N, Barshan Tashnizi N, Mansouri P, Tahmasebi S. Effect of yoga exercise on the quality of life and upper extremity volume among women with breast cancer related lymphedema: a pilot study. *Eur J Oncol Nurs.* 2019;42:103–9. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2019.08.008>.
29. Bloomquist K, Krstrup P, Fristrup B, Sørensen V, Helge JW, Helge EW, et al. Effects of football fitness training on lymphedema and upper-extremity function in women after treatment for breast cancer: a randomized trial. *Acta Oncol.* 2021;60:392–400. <https://doi.org/10.1080/0284186X.2020.1868570>.
30. Ochalek K, Gradowski T, Szygula Z, Partsch H. Physical activity with and without arms sleeves: compliance and quality of life after breast cancer surgery – a randomized controlled trial. *Lymphat Res Biol.* 2018;16:294–9. <https://doi.org/10.1089/lrb.2017.0045>.
31. Furmaniak AC, Menig M, Markes MH. Exercise for women receiving adjuvant therapy for breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;9:CD005001. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005001.pub3>.
32. Gerland L, Baumann FT, Niels T. Resistance exercise for breast cancer patients? Evidence from the last decade. *Breast Care (Basel).* 2021;16:657–63. <https://doi.org/10.1159/000513129>.
33. Neil-Sztramko SE, Winters-Stone KM, Bland KA, Campbell KL. Updated systematic review of exercise studies in breast cancer survivors: attention to the principles of exercise training. *Br J Sports Med.* 2019;53:504–12. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098389>.
34. Davies C, Levenhagen K, Ryans K, Perdomo M, Gilchrist L. Interventions for breast cancer-related lymphedema: clinical practice guideline from the Academy of Oncologic Physical Therapy of APTA. *Phys Ther.* 2020;100:1163–79. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa087>.
35. Johansson K, Hayes S. A historical account of the role of exercise in the prevention and treatment of cancer-related lymphedema. *Lymphology.* 2020;53:55–62.
36. Peterson LL, Ligibel JA. Physical activity and breast cancer: an opportunity to improve outcomes. *Curr Oncol Rep.* 2018;20:50. <https://doi.org/10.1007/s11912-018-0702-1>.
37. Hasenoehrl T, Palma S, Ramazanova D, Kölbl H, Dorner TE, Keilani M, et al. Resistance exercise and breast cancer-related lymphedema-a systematic review update and meta-analysis. *Support Care Cancer.* 2020;28:3593–603. <https://doi.org/10.1007/s00520-020-05521-x>.
38. Nelson NL. Breast cancer-related lymphedema and resistance exercise: a systematic review. *J Strength Cond Res.* 2016;30: 2656–65. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001355>.
39. Ammitzbøll G, Lanng C, Kroman N, Zerah N, Hyldegaard O, Kaae Andersen K, et al. Progressive strength training to prevent lymphoedema in the first year after breast cancer – the LYCA feasibility study. *Acta Oncol.* 2017;56:360–6. <https://doi.org/10.1080/0284186X.2016.1268266>.
40. Wanchai A, Armer JM. Effects of weight-lifting or resistance exercise on breast cancer-related lymphedema: a systematic review. *Int J Nurs Sci.* 2019;6:92–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2018.12.006>.
41. Stuiver MM, ten Tusscher MR, Agasi-Idenburg CS, Lucas C, Aaronson NK, Bossuyt PMM. Conservative interventions for preventing clinically detectable upper-limb lymphoedema in patients who are at risk of developing lymphoedema after breast cancer therapy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; CD009765. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009765.pub2>.
42. Odynets T, Briskin Y, Pityn M. Effect of individualized physical rehabilitation programs on respiratory function in women with post-mastectomy syndrome. *Physiother Theory Pract.* 2019;35: 419–26. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1444117>.
43. Ochalek K, Partsch H, Gradowski T, Szygula Z. Do compression sleeves reduce the incidence of arm lymphedema and improve quality of life? Two-year results from a prospective randomized trial in breast cancer survivors. *Lymphat Res Biol.* 2019;17:70–7. <https://doi.org/10.1089/lrb.2018.0006>.
44. Ochalek K, Gradowski T, Partsch H. Preventing early postoperative arm swelling and lymphedema manifestation by compression sleeves after axillary lymph node interventions in breast cancer patients: a randomized controlled trial. *J Pain Symptom Manage.* 2017;54:346–54. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsympman.2017.04.014>.
45. Bruce J, Mazuquin B, Mistry P, Rees S, Canaway A, Hossain A, et al. Exercise to prevent shoulder problems after breast cancer surgery: the PROSPER RCT. *Health Technol Assess.* 2022;26:1–124. <https://doi.org/10.3310/JKNZ2003>.