

Parámetros de dosificación del entrenamiento de fuerza en la rehabilitación de pacientes y supervivientes de cáncer de mama: revisión sistemática

Dosage parameters of strength training in rehabilitation of breast cancer patients and survivors: systematic review

Mauricio Tauda, Eduardo Cruzat Bravo, Yoselyn Reyes Sanchez, Felipe Suárez Rojas, Raúl Alarcon Arredondo
Universidad Santo Tomas. Valdivia (Chile)

Resumen. Objetivos: El objetivo de esta revisión es examinar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre la eficacia de los programas de entrenamiento de fuerza en pacientes con cáncer. Se busca identificar las mejores prácticas y estrategias de intervención que optimicen los resultados en términos de calidad de vida, capacidad funcional y salud general de estos. Métodos: Se realizó una búsqueda exhaustiva en Embase, Redalyc, Web of Science, Google Scholar, PubMed, Cochrane Library y Scopus, utilizando términos de búsqueda específicos y criterios de inclusión predefinidos para estudios entre 2018 y 2024. Resultados: De 13 estudios con 1395 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama (edad promedio de 54,14 años), se encontró que el entrenamiento de fuerza ofrece beneficios significativos para la salud. Las intervenciones mejoraron la fuerza muscular y la calidad de vida, reduciendo la fatiga y la depresión. También se observaron efectos positivos en el sistema inmune, la capacidad cardiorrespiratoria (Vo2máx) y la movilidad, además de una reducción en el linfedema. Conclusión: se estima que la dosificación óptima se encuentra con una frecuencia: Entre 2 y 3 veces por semana. La frecuencia debe ser suficiente para permitir la adaptación sin causar fatiga excesiva o riesgo de lesiones. Intensidad para el entrenamiento de fuerza entre un 60-80% (1RM), realizando 2-3 series de 8-12 repeticiones por ejercicio. Para la resistencia una intensidad moderada a alta, donde el 60-80% de la Fcmax. durante 20-60 minutos por sesión.

Palabras claves: Cáncer de mama, rehabilitación postoperatoria, ejercicio de fuerza, calidad de vida, funcionalidad física,

Abstract. Objectives: The objective of this review is to examine and synthesize the available scientific evidence on the effectiveness of strength training programs in cancer patients. It aims to identify the best practices and intervention strategies that optimize outcomes in terms of quality of life, functional capacity, and overall health. Methods: An extensive search was conducted in Embase, Redalyc, Web of Science, Google Scholar, PubMed, Cochrane Library, and Scopus using specific search terms and predefined inclusion criteria for studies from 2018 to 2024. Results: From 13 studies involving 1,395 breast cancer survivors (average age of 54.14 years), it was found that strength training provides significant health benefits. Interventions improved muscle strength and quality of life, reducing fatigue and depression. Positive effects were also observed on the immune system, cardiorespiratory capacity (Vo2max), and mobility, in addition to a reduction in lymphedema. Conclusion: Strength and resistance training is an effective strategy for improving quality of life, energy levels, and mitigating treatment side effects in cancer patients. It is recommended to perform 2 to 3 sessions per week of 30 to 60 minutes each. Although protocols vary in intensity, sets, repetitions, and rest periods, tailoring the exercise program to individual needs is crucial for optimizing results and ensuring effective recovery.

Keywords: Breast cancer, postoperative rehabilitation, strength exercise, quality of life, physical function.

Fecha recepción: 13-07-24. Fecha de aceptación: 05-09-24

Mauro123 tauda

mauro.tauda@gmail.com

Introducción

El cáncer de mama es el tipo de cáncer más comúnmente diagnosticado en mujeres a nivel mundial, con aproximadamente 1,7 millones de nuevos casos cada año (Siegel et al., 2019; Zmorzynski et al., 2024). Los avances en el tratamiento han llevado a un aumento significativo en la supervivencia, alcanzando una tasa del 87 % a los cinco años en países desarrollados (Shaitelman et al., 2015; Vallée et al., 2019). Sin embargo, el creciente número de mujeres que sobreviven al cáncer de mama enfrenta una serie de efectos secundarios tardíos y a largo plazo que afectan su calidad de vida (Hasenoehrl et al., 2020). Actualmente, la investigación se enfoca en mitigar estos efectos secundarios, así como en manejar los riesgos asociados de mortalidad y morbilidad (Bhatt et al., 2018). Las guías clínicas recomiendan un monitoreo continuo de las sobrevivientes de cáncer de mama para detectar linfedema, cardiotoxicidad, deterioro cognitivo, fatiga, y otros problemas

relacionados con la salud física y emocional. Además, se subraya la importancia de promover estilos de vida saludables, incluyendo la actividad física, la nutrición adecuada, y la cesación del tabaquismo, debido a su impacto en el riesgo de cáncer y enfermedades cardiovasculares (Britt et al., 2020; Zhang et al., 2020; Kavak y Kavak, 2024).

El ejercicio físico se ha establecido como una herramienta fundamental en la rehabilitación y tratamiento de pacientes con cáncer de mama (Kim et al., 2024). Se ha demostrado que contribuye significativamente a la mejora de la calidad de vida y a la reducción de la mortalidad por diversas causas (Taylor et al., 2004; Farrell et al., 2002). Investigaciones recientes sugieren que niveles moderados de actividad física pueden incluso reducir el riesgo de mortalidad específica por cáncer de mama, resaltando la importancia del ejercicio para la supervivencia general (Sitjar et al., 2024). Además, el ejercicio físico ha mostrado beneficios en la prevención de comorbilidades como la sarcopenia y las enfermedades cardiovasculares, comunes entre las

sobrevivientes de cáncer debido a los efectos secundarios de tratamientos como la quimioterapia y la terapia hormonal, que también pueden llevar a una disminución en la densidad mineral ósea y un aumento en el riesgo de osteoporosis y fracturas (Jacobsen et al., 2024; Falstie-Jensen et al., 2020). En el contexto de los tratamientos neoadyuvante y adyuvante, que implican la administración de terapias antes o después de la cirugía, el ejercicio juega un papel crucial en mejorar los resultados quirúrgicos, acelerar la recuperación, reducir complicaciones postoperatorias, y facilitar la continuación de tratamientos adicionales, lo que en conjunto mejora la supervivencia y reduce el riesgo de recurrencia (Martínez et al., 2024; Naczk et al., 2022).

Actualmente, la cantidad óptima de ejercicio físico para sobrevivientes de cáncer no está completamente establecida, lo que es particularmente relevante debido al impacto negativo de los tratamientos contra el cáncer y la menopausia inducida por la terapia en la salud ósea (Anderson et al., 2012). Un programa integral de acondicionamiento físico en pacientes con cáncer puede ofrecer una serie de beneficios sistémicos, como la reducción de factores de riesgo asociados con enfermedades coronarias y diabetes tipo 2, así como la mitigación de la inflamación sistémica (Fukushima et al., 2024). En este contexto, la forma en que se estructuran y aplican los criterios de entrenamiento de fuerza incluyendo la intensidad, el volumen, la frecuencia y el tipo de ejercicio, tiene repercusiones significativas en los resultados obtenidos. Estos criterios son esenciales debido a su influencia en las respuestas agudas y las adaptaciones crónicas al ejercicio físico en pacientes con cáncer (Maximov et al., 2018).

La investigación ha demostrado que una intensidad adecuada en el entrenamiento de fuerza, puede mejorar la salud ósea y la función física en pacientes con cáncer, sin comprometer su seguridad (Carvalho et al., 2022). Además, el volumen y la frecuencia del entrenamiento son determinantes clave para alcanzar beneficios como la reducción de la fatiga, la mejora del estado de ánimo y de la calidad de vida, y la mitigación de los efectos secundarios del tratamiento. No obstante, la prescripción de ejercicio en la práctica clínica debe estar precedida por una valoración completa del paciente, que permita identificar posibles riesgos y/o barreras para la práctica de ejercicio. Esto es esencial para maximizar los beneficios en cada situación clínica particular (Bedillion et al., 2019). Una evaluación integral que contemple aspectos físicos, emocionales y conductuales puede ayudar a los profesionales de oncología a identificar los principales obstáculos y factores facilitadores que influyen en la prescripción personalizada de ejercicio (Esteban-Simón et al., 2024). Este enfoque es crucial, dado que los pacientes con cáncer a menudo presentan comorbilidades como enfermedades cardiovasculares, respiratorias, metabólicas, así como disfunciones articulares y/o musculoesqueléticas, que pueden limitar su capacidad de ejercicio. Estas condiciones pueden influir en el tipo de ejercicio recomendado y en su intensidad (Yasutake

et al., 2022).

El entrenamiento de fuerza para supervivientes recientes de cáncer de mama es un componente clave en la rehabilitación. Sin embargo, el control de las variables de entrenamiento en este contexto es un área que aún requiere mayor clarificación. Aunque la evidencia que respalda la utilidad de los programas de ejercicio físico para personas que padecen o han padecido cáncer ha crecido exponencialmente en los últimos años, su implementación sigue siendo limitada. Esto se debe a factores como las políticas de financiación, la distribución de presupuestos hospitalarios, la falta de personal capacitado, y la ausencia de protocolos bien establecidos y circuitos de derivación. El objetivo de esta revisión es examinar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre la eficacia de los programas de entrenamiento de fuerza en pacientes con cáncer. Se busca identificar las mejores prácticas y estrategias de intervención que optimicen los resultados en términos de calidad de vida, capacidad funcional y salud general

Material y métodos

Estrategia de búsqueda

Se realizaron búsquedas electrónicas en las siguientes bases de datos: PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane Library, Scopus y Google Scholar para identificar estudios relevantes. La estrategia de búsqueda de esta revisión sistemática siguió el método PRISMA Figura 1, (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021). Se utilizaron términos de búsqueda específicos relacionados con programas de entrenamiento de fuerza y resistencia en mujeres mayores de 50 años con cáncer de mama, tanto en tratamiento como postoperatorias. También se recopilaron datos demográficos de los participantes, incluyendo edad, sexo y el número de pacientes en cada estudio. Se realizaron búsquedas complementarias de listas de referencias de los estudios incluidos. Los criterios de selección se desarrollaron utilizando el marco Participante, Intervención, Comparador y Resultado PICO (Schardt et al., 2007).

Criterios de selección

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en diversas bases de datos, con el objetivo de identificar estudios relevantes sobre programas de entrenamiento de fuerza y resistencia en mujeres mayores de 50 años con cáncer de mama, tanto en fases de tratamiento como postoperatorias. Para garantizar la precisión de la búsqueda, se emplearon términos específicos relacionados con el entrenamiento de fuerza y resistencia en este grupo demográfico. Tras la eliminación de publicaciones duplicadas, se procedió a obtener el texto completo de los artículos seleccionados. Estos fueron evaluados en función de criterios de inclusión y exclusión predefinidos. Se extrajeron variables clave relacionadas con los programas

de ejercicio, como la frecuencia del ejercicio, la duración total de las sesiones, la duración específica de los ejercicios, los intervalos de recuperación, el número total de sesiones, y el porcentaje de intensidad de cada intervalo. Además, se recopilaron datos demográficos de los participantes, como edad, sexo y el tamaño de la muestra en cada estudio, para realizar un análisis más detallado y riguroso.

Los criterios de búsqueda especificados para cada base de datos son los siguientes:

("strength exercise" OR "resistance training" OR "weight training" OR "strength training" OR "muscle strengthening" OR "strengthening exercises") AND ("breast cancer" OR "breast carcinoma" OR "breast neoplasm" OR "post-operative" OR "post-surgery" OR "postoperative rehabilitation" OR "cancer survivors") AND ("quality of life" OR "physical function" OR "rehabilitation" OR "recovery").

("ejercicio de fuerza" OR "entrenamiento de resistencia" OR "musculación" OR "entrenamiento con pesas" OR "entrenamiento de fuerza" OR "fortalecimiento muscular" OR "ejercicios de fortalecimiento") AND ("cáncer de mama" OR "carcinoma de mama" OR "neoplasia mamaria" OR "postoperatorio" OR "posquirúrgico" OR "rehabilitación postoperatoria" OR "supervivientes de cáncer") AND ("calidad de vida" OR "funcionalidad física" OR "rehabilitación" OR "recuperación").

Análisis de datos

El análisis se centró en evaluar los efectos de la dosificación del entrenamiento de fuerza y resistencia en diversas dimensiones del tratamiento y la rehabilitación de pacientes con cáncer. Se incluyeron variables de resultado como el tipo de entrenamiento, la frecuencia, el volumen y la intensidad. Además, se examinó el impacto de los diferentes métodos de entrenamiento en la fuerza muscular, la funcionalidad física, la reducción de la fatiga, las mejoras en la calidad de vida y el bienestar psicológico, así como en los biomarcadores inflamatorios. También se evaluaron otros beneficios potenciales, como la reducción del linfedema, la mejora en la movilidad y la adherencia a largo plazo a los programas de ejercicio. Todos los datos recopilados se registraron meticulosamente en una hoja de cálculo de Excel para su posterior análisis. Este procedimiento garantizó la obtención de información relevante y precisa sobre los efectos del ejercicio de fuerza en el tratamiento y la rehabilitación de pacientes con cáncer, proporcionando una base sólida para el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos.

Criterios de inclusión

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane Library, Scopus y Google Scholar para identificar estudios publicados en los últimos seis años en inglés y español. Se incluyeron ensayos controlados aleatorizados, estudios de cohorte y estudios de caso-control que investigaron programas de entrenamiento de fuerza y resistencia dirigidos a adultos mayores de 18 años, tanto hombres como mujeres, con diferentes tipos de cáncer. Los estudios debían incluir pacientes en cualquier etapa del tratamiento, ya sea radioterapia, quimioterapia o tratamiento

quirúrgico. Además, se seleccionaron estudios que evaluaron parámetros como la dosificación del ejercicio físico, la intensidad, la frecuencia, el volumen y los resultados relacionados con la fuerza muscular, la funcionalidad física, la calidad de vida y el bienestar psicológico.

Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión incluyeron estudios publicados hace más de seis años, con el objetivo de asegurar que los hallazgos y conclusiones sean relevantes y actualizados dentro de un período más reciente. Este enfoque también contribuye a mantener la vigencia de las recomendaciones basadas en evidencia científica contemporánea. en idiomas distintos al inglés y español, y aquellos con participantes menores de 18 años sin diagnóstico de cáncer. También se descartaron estudios que no fueran ensayos controlados aleatorizados, estudios de cohorte o de caso-control. Además, se excluyeron investigaciones que no evaluaran parámetros como dosificación del ejercicio físico, rango de movimiento activo, fuerza isométrica, aptitud física, frecuencia cardíaca, Vo2max, salud ósea, perfil metabólico, calidad de vida, bienestar social y emocional, fatiga, depresión, presión arterial, diabetes, masa muscular, nivel de actividad física, volumen de extremidades, linfedema o sistema inmune. Finalmente, se descartaron estudios con diseño metodológico deficiente, muestras no representativas, revisiones, metaanálisis, artículos de opinión, editoriales y cartas al editor.

Fuentes de información

Se llevó a cabo una búsqueda en las siguientes bases de datos: PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane Library, Scopus, Redalyc y Google Scholar. Se incluyeron estudios publicados entre enero de 2018 y enero de 2024. Los resultados de la búsqueda y la selección final de los estudios se representan en la figura 1. mencionada en el trabajo, la cual resume la cantidad de artículos encontrados en cada base de datos y el proceso de selección aplicado para asegurar la inclusión de estudios relevantes para la revisión sistemática sobre el entrenamiento de fuerza en el tratamiento y rehabilitación de pacientes con cáncer de mama.

Selección de estudios

Utilizando los criterios de selección descritos anteriormente, se llevó a cabo un proceso de selección de dos pasos utilizando Covidence (Veritas Health Innovation, Melbourne, Australia). Los títulos y resúmenes de todos los estudios identificados fueron examinados por dos revisores. En caso de desacuerdos, se consultó a revisores adicionales. Luego se recuperaron los textos completos y se siguió el mismo proceso para la selección de artículos de texto completo. Las listas de referencias de los estudios incluidos también se examinaron para identificar estudios potencialmente elegibles. Inicialmente, se realizó una selección preliminar basada en el título

y resumen de los artículos obtenidos de bases de datos pertinentes. Los estudios seleccionados pasaron a una revisión completa del texto para evaluar su pertinencia y calidad metodológica. Para asegurar la rigurosidad de la revisión, se aplicaron la lista de verificación PRISMA para revisiones sistemáticas y, cuando aplicable, la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo Tabla 1, para ensayos clínicos. Estos instrumentos facilitaron una evaluación exhaustiva y estructurada de los estudios incluidos, asegurando la fiabilidad de los datos y la validez de las conclusiones extraídas.

Extracción de Datos

Se extrajo información detallada de cada estudio seleccionado, incluyendo la identificación de autor(es), año de publicación, tipo de estudio y país de origen para proporcionar un contexto claro sobre la investigación realizada. Además, se registraron detalles específicos de la población estudiada, como el número de participantes y sus características demográficas relevantes, tales como edad, etapa del cáncer y tratamiento recibido. También se describieron minuciosamente las intervenciones de entrenamiento de fuerza aplicadas en cada estudio. Esto abarcó parámetros de dosificación del ejercicio físico como la frecuencia de las sesiones, la intensidad del ejercicio, la duración de las sesiones y el volumen total de entrenamiento. Finalmente, se llevó a cabo un análisis y síntesis de los resultados obtenidos en términos de medidas de funcionalidad física, calidad de vida, fuerza muscular y la reducción de síntomas asociados al tratamiento del cáncer.

Riesgo de sesgo

Para asegurar la rigurosidad de esta revisión, se utilizaron varias herramientas metodológicas reconocidas. En primer lugar, se aplicó la lista de verificación PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para guiar la realización y el reporte de la revisión sistemática, esta lista incluye 27 elementos esenciales que ayudan a garantizar que todos los aspectos críticos del proceso de revisión se aborden de manera exhaustiva, desde la formulación de la pregunta de investigación hasta la síntesis y el reporte de los resultados. Además, para los ensayos clínicos incluidos en la revisión, se utilizó la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo Tabla 1, (Cochrane Risk of Bias tool). Esta herramienta permite una evaluación detallada de varios dominios de sesgo que pueden afectar los resultados de los estudios clínicos, incluyendo el sesgo de selección, el sesgo de desempeño, el sesgo de detección, el sesgo de desgaste y el sesgo de reporte. Cada estudio fue evaluado de forma independiente por dos revisores para minimizar la subjetividad y asegurar la consistencia en la evaluación. Los estudios fueron clasificados en categorías de bajo, alto o incierto riesgo de sesgo según los criterios establecidos por la herramienta Cochrane. Esta evaluación detallada nos permitió identificar las limitaciones metodológicas de cada estudio y considerar estos factores al interpretar los resultados y las conclusiones de la revisión.

Tabla 1. Estudios a selección de riesgo de sesgo (Cochrane ROB)

Estudio	Generación de secuencia aleatoria (Sesgo de selección)	Ocultación de la asignación (Sesgo de selección)	Enmascaramiento de los participantes y el personal (Sesgo de exclusión)	Enmascaramiento de la evaluación del resultado (Sesgo de detección)	Datos de resultados incompletos (Sesgo de exclusión)	Notificación selectiva (Sesgo de notificación)	Otros sesgos
Sweeney et al., 2019	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Poco riesgo	Poco riesgo	Poco riesgo
Dieli-Conwright et al., 2018	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Lee K, et al., 2019	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo
Hiensch et al., 2021	Bajo riesgo	Poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Dong et al., 2019	Bajo riesgo	Poco claro	Alto riesgo	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Luz et al., 2018	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Schmitz et al., 2019	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Soriano et al., 2023	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo
Ammitzbøll et al., 2019	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo
Falz et al., 2023	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo
De Jesus et al., 2021	Bajo riesgo	Poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro
Naczki et al., 2022	Poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Gülören et al., 2023	Poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo

Nota: Análisis de sesgo.

En la tabla 1 se presentan los resultados del análisis de sesgo se evalúa como un juicio (alto, bajo o poco claro) para elementos individuales en los dominios de sesgo. Los resultados del análisis de sesgo por tema específico son los siguientes: Generación de secuencia aleatoria: La mayoría de los estudios tienen un bajo riesgo, indicando métodos de asignación adecuados y aleatorios. Ocultación de la asignación: Varios estudios presentan un alto riesgo, lo que puede afectar la imparcialidad de la asignación. Enmascaramiento de los participantes y el personal: Muchos estudios tienen un alto riesgo, lo que puede influir en los resultados reportados debido a la falta de cegamiento. Enmascaramiento de la evaluación del resultado: Un alto riesgo en este aspecto puede afectar la evaluación de los resultados por la falta de cegamiento. Datos de resultados incompletos: Generalmente, los estudios muestran un bajo riesgo, indicando una buena gestión de datos faltantes. Notificación selectiva: La mayoría de los estudios tienen un bajo riesgo, siendo transparentes en la publicación de todos los resultados relevantes. Otros sesgos: La mayoría de los estudios presentan un bajo riesgo en otros sesgos, sin problemas significativos adicionales identificados. La mayoría de los estudios revisados muestran un bajo riesgo en la generación de secuencia aleatoria y la gestión de datos incompletos, lo que sugiere métodos adecuados de asignación y manejo de datos. Sin embargo, existen preocupaciones sobre la ocultación de la asignación y el enmascaramiento de los participantes y el personal, con muchos estudios presentando un alto riesgo en estos aspectos, lo que podría influir en la imparcialidad y los resultados reportados. La notificación selectiva parece ser un problema menor, con la mayoría de los estudios siendo transparentes en la publicación de resultados. En general, los estudios no presentan otros sesgos significativos adicionales que pudieran afectar los resultados.

Resultados

Se identificaron un total de 1.116 registros en bases de datos (PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, Embase), de los cuales se eliminaron 587 registros duplicados, 94 registros no aptos por herramientas de automatización y 87 por otros motivos, resultando en 348 registros examinados. De estos, se excluyeron 768 registros, se solicitaron 300 informes para recuperación, y se recuperaron 252 informes,

de los cuales 53 fueron evaluados para determinar su legibilidad. Finalmente, 13 estudios fueron incluidos en la revisión sistemática. Los resultados de estos 13 estudios, que involucraron a 1395 mujeres superviviente de cáncer de mama con una edad promedio de 54,14 años, han demostrado una amplia gama de beneficios significativos para la salud y el bienestar a través del entrenamiento de fuerza y resistencia. Independientemente de la frecuencia, duración y tipo de ejercicio utilizado, las intervenciones de entrenamiento de fuerza llevaron a mejoras notables en la fuerza muscular, un factor crucial para la recuperación física y la prevención de la recurrencia del cáncer. Además, estas intervenciones mejoraron significativamente la calidad de vida al reducir síntomas como la fatiga y la depresión, comunes entre las sobrevivientes de cáncer de mama. El entrenamiento de fuerza mostró efectos positivos tanto en la eficiencia metabólica como en la resistencia física, contribuyendo a una mejor salud general y a la reducción del riesgo de enfermedades crónicas. También demostró ser beneficioso para la salud ósea, aumentando la densidad mineral ósea y ayudando a prevenir la osteoporosis y las fracturas. Los 13 estudios revisados, en su mayoría ensayos controlados aleatorizados, publicados entre 2018 y 2024, informaron sobre diversas medidas de resultados.

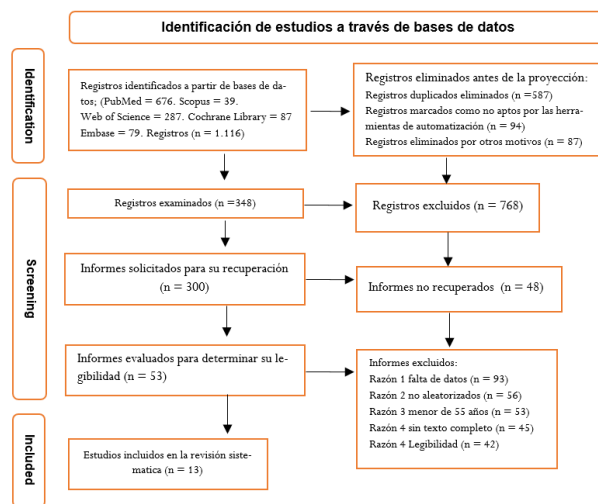


Figura 1. Diagrama de PRISMA. Selección de estudios incluidos en la revisión sistemática, desde la identificación inicial hasta la inclusión final de los estudios.

Tabla 2. Características de los participantes y de la intervención.

Estudio, diseño	n	Edad	Método	Veces semana	Tiempo sesión (min)	Numero ejercicios	Dosis	Duración semanas	Intensidad
Sweeney et al., 2019 ECA. Estadio o a III	100 M	53±10 años	Fuerza	2	60	8	Series 2 repeticiones 12 descanso 2 min	16	80% IRM
			Aeróbico	3	50	1	0	16	50% Vo2max
Dieli-Conwright et al., 2018 ECA. Estadio o a III	100M	53±10 años	Fuerza	3	60	5	Series 3 repeticiones 10 descanso 2m	16	80% IRM
			Aeróbico	3	50	1	0	16	50% Fcmax

Lee K, et al., 2019 ECA. Estadio I a III	100M	53±10 años	Fuerza	3	60	5	Series 3 repeti- ciones 10 des- canso 2m	16	80% IRM
			Aeróbico	3	50	1	0	16	50% F _{cmax}
Hiensch et al., 2021 ECA Estadio I a III	240M	53,9 ± 7,4	Fuerza	2	60	8	Series 2 repeti- ciones 12 des- canso 2 min	16	80% I _{rm}
			HITT	2	50	1	3X3 min	16	50% Vo _{2max}
Dong et al., 2019 ECA Esta- dio I A III	50M	51,63± 7,49	Fuerza	3	30	8	Series 2 repeti- ciones 12 des- canso 2 min	12	50% I _{rm}
			Aeróbico	3	20	1	0	12	50% F _{cr}
Luz et al., 2018 ECA Estadio I A III	42M	51,63 ± 7,49	Fuerza	3	30	8	Series 3 repeti- ciones 15 des- canso 2 min	12	40% I _{rm}
			Resistencia	3	20	1	0	12	50% F _{cr}
Schmitz et al., 2019 ECA Es- tadio I A III	351M	59,0± 8,5	Fuerza	2	60	9	Series 3 repeti- ciones 12 des- canso 2 min	52	60% I _{rm}
			Aeróbico	2	120	0	1	52	50% I _{rm}
Soriano et al., 2023 ECA. Estadio I a III ECA.	60M	52,6 ± 8,8	Fuerza	2	60	4	Series 2 repeti- ciones 15 des- canso 2m	12	70% IRM
Ammitzbøll et al., 2019 ECA Estadio I A III	158M	53±10	Fuerza circuito	3	30	8	Series 3 repeti- ciones 12 des- canso 2 min	52	60% I _{rm}
Falz et al., 2023 ECA. Estadio I a III ECA.	122M	54,6 ± 12	Fuerza	3	30	7	Series 2 repeti- ciones 8 des- canso 2m	18	40% IRM
			Aeróbico	3	50	0	30x1min 7 fases	16	90% F _{cmax}
De Jesus et al., 2021 ECA. Estadio I a III ECA.	14M	53,13 ± 1,93	Fuerza	3	30	7	Series 2 repeti- ciones 8 des- canso 2m	12	40% IRM
Naczek et al., 2022 ECA Estadio I A III	24M	66,2 ± 10,6 años	Fuerza inercial	2	60	8	16 series 15 sg de duración	6	70% I _{rm}
Gülören et al., 2023 ECA Estadio I A III	34M	59,8 ± 8,78 años	Fuerza corporal	3	40	8	series 3 repeti- ciones 12	24 horas	70% I _{rm}

Nota: Estudios incluidos en la revisión.

Los estudios incluidos en esta revisión abarcan una amplia gama de diseños de ensayos controlados aleatorizados (ECA) que investigan los efectos del entrenamiento de fuerza y aeróbico en mujeres con cáncer de mama en estadios I a III. En total, los estudios involucraron a participantes con edades promedio que varían entre los 51,63 y los 59,0 años, y tamaños de muestra que oscilan entre 14 y 351. Los programas de entrenamiento de fuerza generalmente se llevaron a cabo de 2 a 3 veces por semana, con sesiones de entre 30 y 60 minutos, que incluían de 4 a 9 ejercicios con intensidades que variaban del 40% al 80% de una repetición máxima (IRM). Los protocolos aeróbicos, cuando se aplicaron, se realizaron 2 a 3 veces por semana con una duración de 20 a 120 minutos por sesión, a menudo programados al 50% del Vo₂máx o la frecuencia cardíaca máxima (F_{cmax}). La duración de las intervenciones varió entre 12 y 52 semanas. Los estudios indican que tanto el entrenamiento de fuerza como el aeróbico tienen un impacto positivo significativo en la salud física y calidad de vida de las participantes.

1. Gülören et al., (2023). Es un ensayo clínico aleatorizado que investigó los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza en 34 pacientes con cáncer de mama en estadios I a III, con una edad media de 59,8 ± 8,78 años. El

programa consistió en ejercicios de fuerza corporal realizados tres veces por semana durante 40 minutos por sesión, con 8 ejercicios en 3 series de 12 repeticiones, y una intensidad del 70% de la Repetición Máxima (1RM). La espectroscopia de bioimpedancia (BIS) se utilizó para evaluar cambios en el volumen de las extremidades y la relación de agua extracelular antes y 24 horas después del ejercicio físico. Los resultados mostraron una reducción significativa en el volumen total del brazo afectado y en la diferencia entre los lados después del ejercicio con compresión, así como una mejora en la puntuación BIS, indicando una reducción en la acumulación de líquido. Sin compresión, no se observaron cambios significativos. La combinación de entrenamiento de fuerza con compresión resultó ser más efectiva para reducir el linfedema y mejorar la relación de agua extracelular en comparación con el ejercicio solo.

2. Naczek et al., (2022) El evaluó el impacto de un programa de entrenamiento de fuerza inercial en pacientes con cáncer de mama en estadio I a III, con una edad media de 66,2±10,6 años. El programa consistió en sesiones de 60 minutos, dos veces por semana durante 6 semanas, con una intensidad del 70% de la Repetición Máxima (1RM). Los resultados mostraron que el grupo de entrenamiento experimentó

aumentos significativos en la fuerza del hombro en comparación con el grupo de control. Las mejoras se observaron en la fuerza de flexión, extensión, abducción y aducción del hombro, con cambios del 30,52% al 63,86% y tamaños del efecto (ES) entre 0,86 y 1,57. Estos resultados sugieren que el entrenamiento de fuerza inercial es altamente efectivo para mejorar la fuerza muscular del hombro en pacientes con cáncer de mama, facilitando una mejor recuperación funcional y calidad de vida en esta población.

3. Dieli-Conwright et al., (2018). El estudio evaluó una intervención combinada de ejercicio de fuerza y aeróbico en 100 mujeres con cáncer de mama en estadios I a III durante 16 semanas. El entrenamiento de fuerza (80% IRM) se realizó 3 veces por semana durante 60 minutos con 5 ejercicios, 3 series de 10 repeticiones, mientras que el ejercicio aeróbico (50% Fcmax) se llevó a cabo 3 veces por semana durante 50 minutos. Los resultados mostraron un aumento significativo en el Vo2max del grupo de ejercicio, con mejoras en la fuerza muscular, la densidad mineral ósea y los niveles de calcio y vitamina D. También se observó una mejora en el bienestar físico, social y funcional en el grupo de ejercicio. El estudio concluye que la intervención combinada produce beneficios significativos en varias áreas, incluyendo la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y la densidad ósea, y mejora la calidad de vida en mujeres con cáncer de mama.

4. Sweeney et al., (2019) El estudio comparó dos tipos de programas de ejercicio físico en 100 participantes con cáncer en estadios I a III, con una edad promedio de 53 ± 10 años. El grupo de fuerza realizó ejercicios en circuito dos veces por semana durante 60 minutos por sesión, mientras que el grupo de resistencia continuo hizo ejercicio tres veces por semana durante 50 minutos por sesión. Los resultados mostraron mejoras significativas en el rango de movimiento activo y en la capacidad de estiramiento, así como en la Escala de Hombro de Penn (PPS), con mejoras en dolor, satisfacción y función. Estos resultados destacan la eficacia de las intervenciones de ejercicio tanto en la mejora de los parámetros físicos como en el bienestar general de los pacientes con cáncer.

5. Lee K et al., (2019). Investigó una intervención de ejercicio físico combinado de fuerza y resistencia en 100 mujeres con cáncer de mama en estadios I a III, con una edad media de 53 ± 10 años, que eran sedentarias y presentaban sobrepeso u obesidad. El estudio tuvo una duración de 16 semanas. El entrenamiento de fuerza y aeróbico se realizó tres veces por semana, y se observaron reducciones significativas en el puntaje de riesgo de Framingham (FRS), utilizado como una medida sustitutiva del riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) a 10 años. Hubo mejoras en variables del FRS, incluyendo reducción del colesterol LDL, presión arterial sistólica y prevalencia de diabetes, así como aumento del colesterol HDL. La intervención también mostró beneficios sostenidos durante el seguimiento de 3 meses, subrayando la efecti-

vidad del ejercicio combinado en la reducción del riesgo cardiovascular y mejora de los marcadores de salud.

6. Hiensch et al., (2021). El estudio como OptiTrain, incluyó a 240 mujeres con cáncer de mama en estadios 0 a III, con una edad media de $53,9 \pm 7,4$ años, que recibieron una intervención de 16 semanas combinando entrenamiento de fuerza y entrenamiento en intervalos de alta intensidad (RT-HIIT). El entrenamiento de fuerza se realizó dos veces por semana, mientras que el HIIT se llevó a cabo también dos veces por semana. Los resultados mostraron reducciones significativas en varios marcadores inflamatorios y mejoras notables en la fatiga y la fuerza de piernas en comparación con el grupo de atención habitual. El RT-HIIT se mostró como una estrategia eficaz para mitigar la inflamación, mejorar la fatiga y aumentar la fuerza muscular durante la quimioterapia.

7. Dong et al., (2019). En el estudio se implementó un programa de ejercicio físico que incluyó entrenamientos de fuerza al 50% de la Repetición Máxima (IRM) y ejercicios aeróbicos al 50% de la frecuencia cardíaca máxima (Fcmax) en mujeres con cáncer de mama en estadios I a III postoperatorio. El programa tuvo una duración de 12 semanas, con sesiones de fuerza y aeróbicas realizadas tres veces por semana. Los resultados mostraron mejoras significativas en áreas clave como el rol físico, la salud general, la salud mental y la vitalidad. Las diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de intervención y el grupo de control en vitalidad y salud mental destacan la efectividad del programa en la mejora de la calidad de vida y el bienestar general de las participantes.

8. Luz et al., (2018). El estudio se centró en evaluar los efectos de un programa de ejercicio físico estructurado en formato de circuito para la fuerza muscular y el ejercicio aeróbico continuo para la resistencia en pacientes con cáncer de mama en estadios I a III que desarrollaron linfedema. Participaron 70 mujeres, con una edad promedio de $51,63 \pm 7,49$ años. El programa de entrenamiento de fuerza se realizó dos veces por semana con ejercicios en circuito, mientras que el entrenamiento aeróbico continuo se realizó tres veces por semana. Los resultados indicaron mejoras en el rango de movimiento del hombro, aunque la rotación interna mostró menos mejoría en el grupo de entrenamiento combinado (CPT+ST). La fuerza mejoró de manera similar entre los grupos, y no hubo diferencias significativas en el volumen del miembro superior entre el grupo de entrenamiento de fuerza y el grupo de resistencia continua. Estos hallazgos sugieren que ambos tipos de ejercicio son efectivos en la mejora de la funcionalidad del hombro y la fuerza muscular en pacientes con linfedema, sin riesgo de aumentar el volumen de las extremidades afectadas.

9. Schmitz et al., (2019). El estudio evaluó los efectos de un programa de ejercicios de fuerza y aeróbico en 240 mujeres con cáncer de mama en estadios I a III, con una edad promedio de 57 años. El programa consistió en sesiones de 60 minutos, dos veces por semana, que incluían entrenamiento

de fuerza (al 70% 1RM) y aeróbico (al 50-60% Vo2máx). Los resultados mostraron mejoras significativas en la fuerza muscular, el estado funcional y la calidad de vida, con una reducción en los síntomas relacionados con el linfedema y una mejora en la capacidad aeróbica. Además, se observaron beneficios en la densidad mineral ósea y los marcadores inflamatorios, lo que sugiere que una combinación de entrenamiento de fuerza y aeróbico puede ser altamente beneficiosa para la recuperación integral y el bienestar de las pacientes.

10. Soriano et al., (2023). El estudio se enfocó en el impacto de ejercicios de resistencia y aeróbico en 130 mujeres con cáncer de mama, con una edad media de 54 años. Los participantes realizaron entrenamientos de fuerza tres veces por semana y ejercicios aeróbicos tres veces por semana durante 24 semanas. Se evaluaron varios indicadores de salud, incluyendo la masa muscular, la calidad de vida y el bienestar general. Los resultados indicaron que tanto el entrenamiento de resistencia como el aeróbico produjeron mejoras significativas en la masa muscular, la calidad de vida y el bienestar general de las participantes. Además, el grupo que realizó la combinación de ambos tipos de ejercicio mostró mayores mejoras en comparación con los grupos que solo realizaron uno de los tipos de ejercicio. Estos hallazgos sugieren que la combinación de ejercicios puede proporcionar beneficios adicionales sobre el ejercicio en aislamiento.

11. Torre et al., (2018). El estudio examinó los efectos de un programa de ejercicio físico de alta intensidad en mujeres con cáncer de mama, con una edad promedio de 50 ± 10 años. El programa consistió en sesiones de HIIT realizadas tres veces por semana durante 12 semanas. Los resultados mostraron mejoras significativas en la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y la calidad de vida, con reducciones en los niveles de fatiga y síntomas depresivos. El HIIT resultó ser una estrategia efectiva para mejorar la resistencia cardiovascular y la salud física general de las pacientes, destacando su potencial como una opción viable y eficiente para la rehabilitación post-cáncer de mama.

12. Macari et al., (2021). El estudio evaluó los efectos de un programa de entrenamiento combinado en mujeres con cáncer de mama en estadios I a III, con una edad media de 52 años. El entrenamiento combinó sesiones de fuerza y aeróbico durante 16 semanas, con entrenamientos realizados tres veces por semana. Los resultados mostraron mejoras en la fuerza muscular, la capacidad aeróbica y la calidad de vida en comparación con un grupo de control. Además, se observaron reducciones significativas en los marcadores inflamatorios y en la percepción de dolor. El estudio concluye que los programas de ejercicio combinado son efectivos para mejorar tanto la salud física como la calidad de vida en mujeres con cáncer de mama, proporcionando beneficios adicionales en comparación con el entrenamiento de fuerza o aeróbico solo.

13. Adlard et al., (2019). El estudio investigó los efectos de un programa de ejercicios de resistencia en mujeres con cáncer de mama en estadios I a III. Participaron 150 mujeres,

con una edad promedio de 55 años, que realizaron entrenamientos de resistencia tres veces por semana durante 24 semanas. Los resultados mostraron mejoras significativas en la fuerza muscular, la densidad ósea y la calidad de vida. Además, hubo una reducción en la incidencia de efectos secundarios del tratamiento del cáncer, como la fatiga y la pérdida de masa muscular. Este estudio resalta los beneficios del ejercicio de resistencia en la mejora de la salud ósea y muscular, así como en la calidad de vida general de las pacientes con cáncer de mama.

Consideraciones del entrenamiento de fuerza:

Los estudios revisados muestran mejoras significativas en la fuerza muscular entre los participantes que realizaron programas de ejercicio estructurados, que incluyeron tanto circuitos de fuerza como resistencia continua.

Composición corporal: Los programas combinados de entrenamiento de fuerza y aeróbico resultaron en efectos positivos sobre la composición corporal, la fuerza muscular y el perfil lipídico de los participantes con cáncer de mama en estadios I a III.

Alta adherencia: Todos los estudios reportaron altas tasas de adherencia a los programas de ejercicio estructurados, indicando que los pacientes cumplieron con los protocolos de intervención propuestos.

Síntomas: Los programas combinados de entrenamiento de fuerza y aeróbico mostraron beneficios en la reducción de síntomas como la fatiga, mejorando así el bienestar general de los participantes.

Calidad de vida de los pacientes: Las intervenciones de ejercicio estructuradas demostraron mejoras significativas en la calidad de vida de los pacientes, reflejando una mayor satisfacción con su estado físico y emocional.

Control de la linfedema: Varias investigaciones indicaron que los programas de ejercicio estructurado ayudaron a controlar y reducir los síntomas del linfedema, mostrando una mejora en el manejo de esta condición.

Mejora de la fatiga: Todos los estudios destacaron reducciones significativas en la fatiga de los participantes, lo que sugiere que el ejercicio puede ser una herramienta eficaz para combatir la fatiga relacionada con el cáncer y sus tratamientos.

Aspectos psicológicos: Los programas combinados de entrenamiento de fuerza y aeróbica mejoraron notablemente los aspectos psicológicos, como el estado de ánimo y la autoestima de los participantes.

Fitness respiratorio: La estructura adecuada de programas combinados de entrenamiento de fuerza y aeróbico contribuyó a mejoras significativas en la aptitud respiratoria, ayudando a optimizar la capacidad física general.

Actividad física: Los participantes que siguieron programas de ejercicio estructurados mostraron un aumento significativo en su nivel de actividad física, lo que puede tener beneficios adicionales para su salud general.

Biomarcadores inflamatorios: Los programas combinados

de entrenamiento de fuerza y aeróbico podrían ser beneficiosos para reducir la fatiga, mejorar la fuerza muscular y modificar ciertos biomarcadores inflamatorios en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama.

Movilidad: Los programas de ejercicio físico estructurados, que incluyen circuitos de fuerza y resistencia continua, mejoraron significativamente el rango de movimiento activo, redujeron el dolor percibido y aumentaron la satisfacción y función física en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama.

Tabla 3.

Criterios de dosificación óptima pacientes con cáncer

Método	Calentamiento	Frecuencia semanal	Duración de Sesiones (min)	Serie repeticiones	Intervalo de Recuperación (sg)	Duración semanas	Porcentaje 1RM
Fuerza	10 a 15 min 50%Vo2max	2-3 veces	40	3 a 4 15 a 20	2 min	12-52 semanas	40-90% 1RM
Aeróbico	10 a 15 min 50%Vo2max	2-3 veces	30	0	Según el método	12-52 semanas	50% y el 70% del Vo2max

Nota: Criterios del entrenamiento de fuerza y resistencia.

Este resumen incluye información sobre la frecuencia semanal, duración de las sesiones, duración del programa (en semanas), y el rango de porcentaje de 1RM utilizado en los estudios de entrenamiento de fuerza en pacientes con cáncer.

Discusión

Los pacientes oncológicos enfrentan una variedad de tratamientos, que incluyen cirugía y terapias neoadyuvantes y adyuvantes. Aunque las medidas de apoyo pueden mitigar algunos efectos secundarios, muchos sobrevivientes siguen experimentando efectos adversos relacionados con estos tratamientos (Antúnez et al., 2023; de la Rosa Oliva et al., 2019). La investigación actual muestra que el ejercicio, practicado antes, durante y después del tratamiento contra el cáncer, es generalmente seguro y beneficioso. No solo mejora la calidad de vida y aumenta los niveles de energía para las actividades diarias, sino que también ayuda a mitigar los efectos secundarios del tratamiento y puede reducir el riesgo de recurrencia del cáncer en el futuro (Hariharan et al., 2024; Merino et al., 2017).

La inactividad prolongada o un estilo de vida sedentario puede resultar en pérdida de función corporal, debilidad muscular y disminución del rango de movimiento. Por ello, muchos equipos médicos recomiendan encarecidamente que los pacientes con cáncer mantengan una actividad física regular antes, durante y después del tratamiento para preservar la salud y el funcionamiento óptimo de los sistemas fisiológicos (De Haas EC et al., 2010; Rosen et al., 2013; Natalucci et al., 2023; Muñoz et al., 2017). Entre los componentes clave para la salud sistémica se encuentran la capacidad respiratoria y la fuerza muscular, que son predictores importantes de la función, movilidad, independencia y capacidad para realizar actividades diarias (Bangsbo et al., 2019; Benfica et al., 2019; Piercy et al., 2018). Esta relación está respaldada por una sólida evidencia científica, con una calificación de evidencia A y recomendación de clase 1 (López et al., 2022; King et al., 2019).

La evidencia muestra que la actividad física moderada a vigorosa se asocia inversamente con la mortalidad por todas las

causas (Torre et al., 2018; Macari et al., 2021). Tanto el ejercicio de resistencia como el de fuerza han demostrado tener beneficios importantes en el tratamiento y la recuperación de los sobrevivientes de cáncer de mama (Adlard et al., 2019; Pinto et al., 2024).

El estudio de Lahart et al., (2018), que incluyó 63 ensayos con 5761 mujeres, evidencia que las intervenciones de actividad física llevan a mejoras significativas, aunque pequeñas a moderadas, en diversos aspectos de la calidad de vida. Estas mejoras incluyen la función emocional y física, la reducción de la ansiedad y una mayor aptitud cardiorrespiratoria. A pesar de la falta de datos sobre mortalidad y recurrencia del cáncer, los beneficios en la calidad de vida subrayan la importancia de incorporar programas de ejercicio en la rehabilitación y el tratamiento de los sobrevivientes de cáncer de mama. La adherencia a estas intervenciones fue del 77%, lo que refuerza su viabilidad en la práctica clínica.

Por otro lado, los datos de Mishra et al., (2012) indican que el ejercicio durante el tratamiento activo del cáncer tiene un impacto positivo en la calidad de vida y otros dominios de salud. Este análisis refuerza la seguridad y eficacia del ejercicio como intervención para mejorar la calidad de vida y apoyar la recuperación en sobrevivientes de cáncer, destacando la importancia de programas de ejercicio bien estructurados y supervisados. La efectividad de estos programas de rehabilitación depende de factores como la intensidad, el volumen y la frecuencia del entrenamiento. Es esencial adaptar los programas a las necesidades individuales para maximizar los beneficios y minimizar riesgos. La correcta prescripción del ejercicio, basada en la evidencia, puede ayudar a integrar estas intervenciones en entornos clínicos y comunitarios, ofreciendo beneficios significativos a largo plazo para los pacientes con cáncer (Geidl et al., 2020; Anderson et al., 2016; Caruso et al., 2016; Li Z et al., 2023; Lopez et al., 2022; Lacio et al., 2021; Campos et al., 2020; Stone et al., 2022; Fang et al., 2020; Cheng et al., 2017; Turner et al., 2018).

En resumen, el ejercicio físico se presenta como una intervención fundamental para mejorar la calidad de vida y la salud general de los sobrevivientes de cáncer. Su implementación sistemática en programas de rehabilitación oncológica

puede contribuir significativamente a la recuperación y bienestar a largo plazo de estos pacientes.

Conclusiones

El entrenamiento de fuerza ofrece múltiples beneficios a los pacientes con cáncer, incluyendo la mejora de la calidad de vida, el aumento de los niveles de energía y la mitigación de los efectos secundarios del tratamiento. La regularidad y la adaptación del ejercicio son esenciales para maximizar estos beneficios, con una frecuencia recomendada de 2 a 3 sesiones semanales de 30 a 60 minutos. La variabilidad en los protocolos de ejercicio, que incluye intensidad, número de series y repeticiones, y tiempos de descanso, destaca la necesidad de personalizar los programas según las necesidades individuales. Tanto el entrenamiento de fuerza como el aeróbico son efectivos para mejorar la fuerza muscular, la capacidad aeróbica y la calidad de vida, siendo la intensidad del ejercicio un factor clave. Finalmente, la supervisión y adaptación por parte de profesionales de la salud garantizan la seguridad y efectividad del ejercicio, subrayando la importancia de integrar programas de ejercicio bien diseñados en el tratamiento integral del cáncer para lograr beneficios óptimos a largo plazo.

Aplicación práctica

Las aplicaciones prácticas del entrenamiento de fuerza y aeróbico en pacientes con cáncer incluyen la prescripción personalizada de ejercicio físico, adaptada a las necesidades individuales y a la etapa del tratamiento, y la supervisión continua para garantizar seguridad y efectividad. Es fundamental educar a los pacientes sobre los beneficios del ejercicio y proporcionarles orientación para fomentar la adherencia. La integración multidisciplinaria con oncólogos, fisioterapeutas y otros profesionales asegura una atención integral, mientras que la investigación continua en el área permite mejorar las prácticas clínicas y desarrollar nuevas estrategias de tratamiento. Además, el ejercicio debe ser promovido como parte de un estilo de vida saludable para mejorar tanto la salud física como el bienestar emocional.

Limitaciones

Las limitaciones en la implementación del entrenamiento de fuerza y aeróbico en pacientes con cáncer incluyen la variabilidad en la respuesta individual debido a diferencias en el tipo de cáncer y tratamientos recibidos, los efectos secundarios que pueden restringir la capacidad de ejercicio, y la dificultad para mantener la adherencia debido a la fatiga y otros síntomas. Además, los recursos limitados y la falta de investigación específica en subgrupos particulares pueden restringir la efectividad y personalización de los programas de ejercicio.

Conflicto de intereses

No se declaran conflictos.

Referencias

- Ab, A., Rhibi, Ouerghi, Ac, H., Saeidi, & Zouhal. (2018). Effects of recovery mode during high intensity interval training on gluco-regulatory hormones and glucose metabolism in response to maximal exercise. *Journal of athletic enhancement*, 07(03). <https://doi.org/10.4172/2324-9080.1000292>
- Adlard, K. N., Jenkins, D. G., Salisbury, C. E., Bolam, K. A., Gomersall, S. R., Aitken, J. F., Chambers, S. K., Dunn, J. C., Courneya, K. S., & Skinner, T. L. (2019). Peer support for the maintenance of physical activity and health in cancer survivors: the PEER trial - a study protocol of a randomised controlled trial. *BMC Cancer*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12885-019-5853-4>
- Albrecht, T. A., & Taylor, A. G. (2012). Physical activity in patients with advanced-stage cancer: A systematic review of the literature. *Clinical journal of oncology nursing*, 16(3), 293–300. <https://doi.org/10.1188/12.cjon.293-300>
- Ammitzbøll, G., Johansen, C., Lanng, C., Andersen, E. W., Kroman, N., Zerahn, B., Hyldegaard, O., Wittenkamp, M. C., & Dalton, S. O. (2019). Progressive resistance training to prevent arm lymphedema in the first year after breast cancer surgery: Results of a randomized controlled trial: Exercise for Prevention of Arm Lymphedema. *Cancer*, 125(10), 1683–1692. <https://doi.org/10.1002/cncr.31962>
- Anderson, G. L., Chlebowski, R. T., Aragaki, A. K., Kuller, L. H., Manson, J. E., Gass, M., Bluhm, E., Connelly, S., Hubbell, F. A., Lane, D., Martin, L., Ockene, J., Rohan, T., Schenken, R., & Wactawski-Wende, J. (2012). Conjugated equine oestrogen and breast cancer incidence and mortality in postmenopausal women with hysterectomy: extended follow-up of the Women's Health Initiative randomised placebo-controlled trial. *The Lancet Oncology*, 13(5), 476–486. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(12\)70075-X](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(12)70075-X)
- Anderson, L., Oldridge, N., Thompson, D. R., Zwisler, A.-D., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R. S. (2016). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.044>
- Andreopoulou, E., & Hortobagyi, G. N. (2008). Prognostic factors in metastatic breast cancer: Successes and challenges toward individualized therapy. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 26(22), 3660–3662. <https://doi.org/10.1200/jco.2008.16.1026>
- Angadi, S. S., Mookadam, F., Lee, C. D., Tucker, W. J.,

- Haykowsky, M. J., & Gaesser, G. A. (2015). High-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous exercise training in heart failure with preserved ejection fraction: a pilot study. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, *119*(6), 753–758. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00518.2014>
- Antunes, P., Joaquim, A., Sampaio, F., Nunes, C., Ascensão, A., Vilela, E., Teixeira, M., Capela, A., Amarelo, A., Marques, C., Viamonte, S., Alves, A., & Esteves, D. (2023). Effects of exercise training on cardiac toxicity markers in women with breast cancer undergoing chemotherapy with anthracyclines: a randomized controlled trial. *European Journal of Preventive Cardiology*, *30*(9), 844–855. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad063>
- Artero, E. G., Lee, D.-C., Ruiz, J. R., Sui, X., Ortega, F. B., Church, T. S., Lavie, C. J., Castillo, M. J., & Blair, S. N. (2011). A prospective study of muscular strength and all-cause mortality in men with hypertension. *Journal of the American College of Cardiology*, *57*(18), 1831–1837. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.12.025>
- Bangsbo, J., Blackwell, J., Boraxbekk, C.-J., Caserotti, P., Dela, F., Evans, A. B., Jespersen, A. P., Gliemann, L., Kramer, A. F., Lundbye-Jensen, J., Mortensen, E. L., Lassen, A. J., Gow, A. J., Harridge, S. D. R., Hellsten, Y., Kjaer, M., Kujala, U. M., Rhodes, R. E., Pike, E. C. J., ... Viña, J. (2019). Copenhagen Consensus statement 2019: physical activity and ageing. *British Journal of Sports Medicine*, *53*(14), 856–858. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100451>
- Bedillion, M. F., Ansell, E. B., & Thomas, G. A. (2019). Cancer treatment effects on cognition and depression: The moderating role of physical activity. *Breast (Edinburgh, Scotland)*, *44*, 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2019.01.004>
- Benfica, P. do A., Aguiar, L. T., Brito, S. A. F. de, Bernardino, L. H. N., Teixeira-Salmela, L. F., & Faria, C. D. C. de M. (2018). Reference values for muscle strength: a systematic review with a descriptive meta-analysis. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *22*(5), 355–369. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.02.006>
- Bhatt, N. R., Boland, M. R., McGovern, R., Lal, A., Tormey, S., Lowery, A. J., & Merrigan, B. A. (2018). Upper limb lymphedema in breast cancer patients in the era of Z0011, sentinel lymph node biopsy and breast conservation. *Irish Journal of Medical Science*, *187*(2), 327–331. <https://doi.org/10.1007/s11845-017-1658-0>
- Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R. L., Torre, L. A., & Jemal, A. (2018). Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, *68*(6), 394–424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>
- Britt, K. L., Cuzick, J., & Phillips, K.-A. (2020). Key steps for effective breast cancer prevention. *Nature Reviews. Cancer*, *20*(8), 417–436. <https://doi.org/10.1038/s41568-020-0266-x>
- Campos, Y., Vianna, J., Guimarães, M., Domínguez, R., Azevedo, P. H., Ana, L. S., Leitão, L., Novaes, J., Silva, S., & Reis, V. (2020). Comparison of methods to determine the lactate threshold during leg press exercise in long-distance runners. *Motriz: revista de educacao fisica. UNESP*, *26*(2). <https://doi.org/10.1590/s1980-6574202000020207>
- Caruso, F. R., Junior, J. C. B., Mendes, R. G., Sperling, M. P., Arakelian, V. M., Bassi, D., Arena, R., & Borghi-Silva, A. (2016). Hemodynamic and metabolic response during dynamic and resistance exercise in different intensities: a cross-sectional study on implications of intensity on safety and symptoms in patients with coronary disease. *American Journal of Cardiovascular Disease*, *6*(2), 36–45.
- Carvalho, L., Junior, R. M., Barreira, J., Schoenfeld, B. J., Orazem, J., & Barroso, R. (2022). Muscle hypertrophy and strength gains after resistance training with different volume-matched loads: a systematic review and meta-analysis. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, *47*(4), 357–368. <https://doi.org/10.1139/apnm-2021-0515>
- Cheng, K. K. F., Lim, Y. T. E., Koh, Z. M., & Tam, W. W. S. (2017). Home-based multidimensional survivorship programmes for breast cancer survivors. *The Cochrane Library*, *2017*(8). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011152.pub2>
- de Haas, E. C., Oosting, S. F., Lefrandt, J. D., Wolffenbuttel, B. H. R., Sleijfer, D. T., & Gietema, J. A. (2010). The metabolic syndrome in cancer survivors. *The Lancet Oncology*, *11*(2), 193–203. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(09\)70287-6](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(09)70287-6)
- de Jesus Leite, M. A. F., Mariano, I. M., Dechichi, J. G. C., Giolo, J. S., Gonçalves, Á. de C., & Puga, G. M. (2021). Exercise training and detraining effects on body composition, muscle strength and lipid, inflammatory and oxidative markers in breast cancer survivors under tamoxifen treatment. *Life Sciences*, *284*(119924), 119924. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.119924>
- de la Rosa Oliva, F., Meneses García, A., Ruiz Calzada, H., Astudillo de la Vega, H., Bargalló Rocha, E., Lara-Medina, F., Alvarado Miranda, A., Matus-Santos, J., Flores-Díaz, D., Oñate-Acuña, L. F., Gutiérrez-Salmeán, G., Ruiz García, E., & Ibarra, A. (2019). Effects of omega-3 fatty acids supplementation on neoadjuvant chemotherapy-induced toxicity in patients with locally advanced breast cancer: a randomized, controlled, double-blinded clinical trial. *Nutricion hospitalaria: organo oficial de la Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral y Enteral*. <https://doi.org/10.20960/nh.2338>

- 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). <https://doi.org/10.1186/s13058-018-1051-6>
- Dong, X., Yi, X., Gao, D., Gao, Z., Huang, S., Chao, M., Chen, W., & Ding, M. (2019). The effects of the combined exercise intervention based on internet and social media software (CEIBISMS) on quality of life, muscle strength and cardiorespiratory capacity in Chinese postoperative breast cancer patients: a randomized controlled trial. *Health and Quality of Life Outcomes*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12955-019-1183-0>
- Esteban-Simón, A., Díez-Fernández, D. M., Rodríguez-Pérez, M. A., Artés-Rodríguez, E., Casimiro-Andújar, A. J., & Soriano-Maldonado, A. (2024). Does a resistance training program affect between-arms volume difference and shoulder-arm disabilities in female breast cancer survivors? The role of surgery type and treatments. Secondary outcomes of the EFICAN trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 105(4), 647–654. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.11.010>
- Eyre, H., Kahn, R., Robertson, R. M., Clark, N. G., Doyle, C., Hong, Y., Gansler, T., Glynn, T., Smith, R. A., Taubert, K., Thun, M. J., the ACS/ADA/AHA Collaborative Writing Committee, & ACS/ADA/AHA Collaborative Writing Committee Members. (2004). Preventing cancer, cardiovascular disease, and diabetes: A common agenda for the American cancer society, the American diabetes association, and the American heart association. *Circulation*, 109(25), 3244–3255. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000133321.00456.00>
- Falstie-Jensen, A. M., Esen, B. Ö., Kjærsgaard, A., Lorenzen, E. L., Jensen, J. D., Reinertsen, K. V., Dekkers, O. M., Ewertz, M., & Cronin-Fenton, D. P. (2020). Incidence of hypothyroidism after treatment for breast cancer—a Danish matched cohort study. *Breast Cancer Research: BCR*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s13058-020-01337-z>
- Falz, R., Bischoff, C., Thieme, R., Tegtbur, U., Hillemanns, P., Stolzenburg, J.-U., Aktas, B., Bork, U., Weitz, J., Lässig, J., Leps, C., Voß, J., Lordick, F., Schulze, A., Gockel, I., & Busse, M. (2023). Effect of home-based online training and activity feedback on oxygen uptake in patients after surgical cancer therapy: a randomized controlled trial. *BMC Medicine*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12916-023-03010-6>
- Fang, S.-Y., Wang, Y.-L., Lu, W.-H., Lee, K.-T., Kuo, Y.-L., & Fetzner, S. J. (2020). Long-term effectiveness of an E-based survivorship care plan for breast cancer survivors: A quasi-experimental study. *Patient Education and Counseling*, 103(3), 549–555. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2019.09.012>
- Farrell, S. W., Braun, L., Barlow, C. E., Cheng, Y. J., & Blair, S. N. (2002). The relation of body mass index, cardiorespiratory fitness, and all-cause mortality in women. *Obesity Research*, 10(6), 417–423. <https://doi.org/10.1038/oby.2002.58>
- Fernandez-Muñoz, J. M., Guerrero-Gimenez, M. E., Ciocca, L. A., Germanó, M. J., & Zoppino, F. C. M. (2024). Mutational landscape of HSP family on human breast cancer. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61807-8>
- Folorunso, S. A., Abdus-Salam, A. A., Ntekim, A. I., Oladeji, A. A., Jimoh, M. A., & Folorunso, A. O. (2024). Sociodemographic and treatment-related correlates of fatigue in breast cancer survivors at an oncology clinic in Nigeria. *ecancermedicalscience*, 18. <https://doi.org/10.3332/ecancer.2024.1659>
- Fukushima, T., Suzuki, K., Tanaka, T., Okayama, T., Inoue, J., Morishita, S., & Nakano, J. (2024). Global quality of life and mortality risk in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1007/s11136-024-03691-3>
- Furmaniak, A. C., Menig, M., & Markes, M. H. (2016). Exercise for women receiving adjuvant therapy for breast cancer. *The Cochrane Library*, 2016(9). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd005001.pub3>
- Geidl, W., Abu-Omar, K., Weege, M., Messing, S., & Pfeifer, K. (2020). German recommendations for physical activity and physical activity promotion in adults with noncommunicable diseases. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-020-0919-x>
- Gülören G, Doğan Y, Özgül S, Gürşen C, Çınar GN, İpekten F, Akbayrak T. Acute Effects of Remedial Exercises with and without Compression on Breast-Cancer-Related Lymphedema. *Healthcare (Basel)*. 2023 Nov 11;11(22):2949. doi: 10.3390/healthcare11222949. PMID: 37998441; PMCID: PMC10671079.
- Hariharan, R., Hood, L., & Price, N. D. (2024). A data-driven approach to improve wellness and reduce recurrence in cancer survivors. *Frontiers in oncology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1397008>
- Hasenoehrl, T., Keilani, M., Palma, S., & Crevenna, R. (2020). Resistance exercise and breast cancer related lymphedema – a systematic review update. *Disability and Rehabilitation*, 42(1), 26–35. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1514663>
- 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>
- Jakobsen, M., Kolodziejczyk, C., Jensen, M. S., Poulsen, P. B., Khan, H., Kümler, T., & Andersson, M. (2021). Cardiovascular disease in women with breast cancer – a nationwide cohort study. *BMC Cancer*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12885-021-08716-5>
- Kavak, S. K., & Kavak, E. E. (2024). Fatigue and sleep quality improvement through complete decongestive therapy in postmastectomy lymphedema: An investigative analysis. *Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer*, 32(6). <https://doi.org/10.1007/s00520-024-08590-4>
- Kim, J., Kim, Y., Oh, J. W., & Lee, S. (2024). Sex differences of the association between handgrip strength and health-related quality of life among patients with cancer. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-60710-6>
- King, A. C., Powell, K. E., & Kraus, W. E. (2019). The US physical activity guidelines advisory committee report—introduction. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(6), 1203–1205. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001946>
- Lacio, M., Vieira, J. G., Trybulski, R., Campos, Y., Santana, D., Filho, J. E., Novaes, J., Vianna, J., & Wilk, M. (2021). Effects of resistance training performed with different loads in untrained and trained male adult individuals on maximal strength and muscle hypertrophy: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 11237. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111237>
- Lahart IM, Metsios GS, Nevill AM, Carmichael AR. Physical activity for women with breast cancer after adjuvant therapy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Jan 29;1(1):CD011292. doi: 10.1002/14651858.CD011292.pub2. PMID: 29376559; PMCID: PMC6491330.
- Lee, K., Tripathy, D., Demark-Wahnefried, W., Courneya, K. S., Sami, N., Bernstein, L., Spicer, D., Buchanan, T. A., Mortimer, J. E., & Dieli-Conwright, C. M. (2019). Effect of aerobic and resistance exercise intervention on cardiovascular disease risk in women with early-stage breast cancer: A randomized clinical trial. *JAMA Oncology*, 5(5), 710. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2019.0038>
- Li, Q., Pan, X., Li, X., & Huang, W. (2022). Association of physical activity intensity with all-cause mortality in cancer survivors: A national prospective cohort study. *Cancers*, 14(23), 5760. <https://doi.org/10.3390/cancers14235760>
- Li, Z., Zhi, P., Yuan, Z., García-Ramos, A., & King, M. (2024). Feasibility of vertical force–velocity profiles to monitor changes in muscle function following different fatigue protocols. *European Journal of Applied Physiology*, 124(1), 365–374. <https://doi.org/10.1007/s00421-023-05283-4>
- Liguori, G. (2021). *Directrices del ACSM para pruebas de ejercicio y prescripción*. Wolters Kluwer Salud.
- Lopez, P., Radaelli, R., Taaffe, D. R., Galvão, D. A., Newton, R. U., Nonemacher, E. R., Wendt, V. M., Bassanesi, R. N., Turella, D. J. P., & Rech, A. (2022). Moderators of resistance training effects in overweight and obese adults: A systematic review and meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 54(11), 1804–1816. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002984>
- Lopez, P., Radaelli, R., Taaffe, D. R., Newton, R. U., Galvão, D. A., Trajano, G. S., Teodoro, J. L., Kraemer, W. J., Häkkinen, K., & Pinto, R. S. (2021). Resistance training load effects on muscle hypertrophy and strength gain: Systematic review and network meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 53(6), 1206–1216. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002585>
- 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>
- Lowe, S. S., Tan, M., Faily, J., Watanabe, S. M., & Courneya, K. S. (2016). Physical activity in advanced cancer patients: a systematic review protocol. *Systematic Reviews*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0220-x>
- Luz, R. P. C., Simao Haddad, C. A., Rizzi, S. K. L. de A., Elias, S., Nazario, A. C. P., & Facina, G. (2018). Complex therapy physical alone or associated with strengthening exercises in patients with lymphedema after breast cancer treatment: A controlled clinical trial. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*, 19(5), 1405–1410. <https://doi.org/10.22034/APJCP.2018.19.5.1405>
- Mishra SI, Scherer RW, Snyder C, Geigle PM, Berlanstein DR, Topaloglu O. Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Aug 15;2012(8):CD008465. doi: 10.1002/14651858.CD008465.pub2. PMID: 22895974; PMCID: PMC7389071.
- Macari, A., Soberanis-Pina, P., Varela-Santoyo, E., Valle-Sanchez, M. A., Leal-Hidalgo, J. L., Torres-Guillen, V. M., Motola-Kuba, D., Ruiz-Morales, J. M., & Dorantes-Heredia, R. (2021). Prevalence and molecular profile of breast carcinoma using immunohistochemistry markers in Mexican women. *World Journal of Oncology*, 12(4), 119–123. <https://doi.org/10.14740/wjon1392>

- Martínez Aguirre-Betolaza, A., Dobaran Amezua, A., Yagin, F. H., Cacicedo, J., Olasagasti-Ibargoién, J., & Castañeda-Babarro, A. (2024). Do oncologists recommend the “pill” of physical activity in their practice? Answers from the oncologist and patients’ perspectives. *Cancers*, *16*(9), 1720. <https://doi.org/10.3390/cancers16091720>
- Medysky, M. E., Temesi, J., Culos-Reed, S. N., & Millet, G. Y. (2017). Exercise, sleep and cancer-related fatigue: Are they related? *Neurophysiologie Clinique [Clinical Neurophysiology]*, *47*(2), 111–122. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2017.03.001>
- Maximov, P.Y., Abderrahman, B., Fanning, S.W., Sengupta, S., Fan, P., Curpan, R.F., Rincon, D.M.Q., Greenland, J.A., Rajan, S.S., Greene, G.L. y Jordan, V.C. (2018). Endoxifeno, 4-hidroxitamoxifeno y un derivado estrogénico modulan la apoptosis mediada por el complejo receptor de estrógeno en el cáncer de mama. *Molecular Pharmacology*, *94*(2), 812–822. <https://doi.org/10.1124/mol.117.111385>
- Merino Bonilla, J. A., Torres Tabanera, M., & Ros Mendoza, L. H. (2017). El cáncer de mama en el siglo XXI: de la detección precoz a los nuevos tratamientos. *Radiología*, *59*(5), 368–379. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2017.06.003>
- Muñoz-Martínez, F. A., Rubio-Arias, J. Á., Ramos-Campo, D. J., & Alcaraz, P. E. (2017). Effectiveness of resistance circuit-based training for maximum oxygen uptake and upper-body one-repetition maximum improvements: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *47*(12), 2553–2568. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0773-4>
- Naczka, A., Huzarski, T., Doś, J., Górska-Doś, M., Gramza, P., Gajewska, E., & Naczka, M. (2022). Impact of inertial training on muscle strength and quality of life in breast cancer survivors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(6), 3278. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063278>
- Natalucci, V., Ferri Marini, C., De Santi, M., Annibali, G., Lucertini, F., Vallorani, L., Panico, A. R., Sisti, D., Saltarelli, R., Donati Zeppa, S., Agostini, D., Gervasi, M., Baldelli, G., Grassi, E., Nart, A., Rossato, M., Biancalana, V., Piccoli, G., Benelli, P., ... Barbieri, E. (2023). Movement and health beyond care, MoviS: study protocol for a randomized clinical trial on nutrition and exercise educational programs for breast cancer survivors. *Trials*, *24*(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07153-y>
- O’Connor, C. M., Whellan, D. J., Lee, K. L., Keteyian, S. J., Cooper, L. S., Ellis, S. J., Leifer, E. S., Kraus, W. E., Kitzman, D. W., Blumenthal, J. A., Rendall, D. S., Miller, N. H., Fleg, J. L., Schulman, K. A., McKelvie, R. S., Zannad, F., Piña, I. L., & for the HF-ACTION Investigators. (2009). Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, *301*(14), 1439. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.454>
- Uth J, Frstrup B, Sørensen V, Helge EW, Christensen MK, Kjærgaard JB, Møller TK, Mohr M, Helge JW, Jørgensen NR, Rørth M, Vadstrup ES, Krusturup P. Exercise intensity and cardiovascular health outcomes after 12 months of football fitness training in women treated for stage I-III breast cancer: Results from the football fitness After Breast Cancer (ABC) randomized controlled trial. *Prog Cardiovasc Dis*. 2020 Nov-Dec;63(6):792-799. doi: 10.1016/j.pcad.2020.08.002. Epub 2020 Aug 12. PMID: 32800792.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista española de cardiología*, *74*(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Piercy, K. L., Troiano, R. P., Ballard, R. M., Carlson, S. A., Fulton, J. E., Galuska, D. A., George, S. M., & Olson, R. D. (2018). The physical activity guidelines for Americans. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, *320*(19), 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.14854>
- Pinto, B. M., Patel, A., Ostendorf, D. M., Huebschmann, A. G., Dunsiger, S. I., & Kindred, M. M. (2024). Adapting an efficacious peer-delivered physical activity program for survivors of breast cancer for web platform delivery: Protocol for a 2-phase study. *JMIR Research Protocols*, *13*, e52494. <https://doi.org/10.2196/52494>
- Prue, G., Rankin, J., Allen, J., Gracey, J., & Cramp, F. (2006). Cancer-related fatigue: A critical appraisal. *European Journal of Cancer (Oxford, England: 1990)*, *42*(7), 846–863. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2005.11.026>
- Pudkasam, S., Polman, R., Pitcher, M., Fisher, M., Chinlumprasert, N., Stojanovska, L., & Apostolopoulos, V. (2018). Physical activity and breast cancer survivors: Importance of adherence, motivational interviewing and psychological health. *Maturitas*, *116*, 66–72. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.07.010>
- Quindry, J. C., Franklin, B. A., Chapman, M., Humphrey, R., & Mathis, S. (2019). Benefits and risks of high-intensity interval training in patients with coronary artery disease. *The American Journal of Cardiology*, *123*(8), 1370–1377. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2019.01.008>
- Rosen, G. P., Nguyen, H.-T., & Shaibi, G. Q. (2013). Metabolic syndrome in pediatric cancer survivors: A mecha-

- nistic review: Metabolic Syndrome in Cancer Survivors. *Pediatric Blood & Cancer*, 60(12), 1922–1928. <https://doi.org/10.1002/pbc.24703>
- Schmitz, K. H., Troxel, A. B., Dean, L. T., DeMichele, A., Brown, J. C., Sturgeon, K., Zhang, Z., Evangelisti, M., Spinelli, B., Kallan, M. J., Denlinger, C., Cheville, A., Winkels, R. M., Chodosh, L., & Sarwer, D. B. (2019). 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 Oncology*, 5(11), 1605. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2019.2109>
- Shaitelman, S. F., Cromwell, K. D., Rasmussen, J. C., Stout, N. L., Armer, J. M., Lasinski, B. B., & Cormier, J. N. (2015). Recent progress in the treatment and prevention of cancer-related lymphedema. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 65(1), 55–81. <https://doi.org/10.3322/caac.21253>
- Siegel, R. L., Miller, K. D., & Jemal, A. (2019). Cancer statistics, 2019. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 69(1), 7–34. <https://doi.org/10.3322/caac.21551>
- Sitjar, P. H. S., Tan, S. Y., Wong, M., Li, J., Jalil, R. B. A., Aw, H., Lim, E. H., & Goh, J. (2024). Combined aerobic and strength exercise training on biological ageing in Singaporean breast cancer patients: protocol for the Breast Cancer Exercise Intervention (BEXINT) Pilot Study. *GeroScience*. <https://doi.org/10.1007/s11357-024-01145-9>
- Schardt C, Adams MB, Owens T, Keitz S, Fontelo P. Utilización del marco PICO para mejorar la búsqueda de preguntas clínicas en PubMed. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2007; 7 (1):16. doi: 10.1186/1472-6947-7-16.
- 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. (2023). 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*, 17(5), 1371–1385. <https://doi.org/10.1007/s11764-022-01192-1>
- Stone, M. H., Hornsby, W. G., Suarez, D. G., Duca, M., & Pierce, K. C. (2022). Training specificity for athletes: Emphasis on strength-power training: A narrative review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(4), 102. <https://doi.org/10.3390/jfmk7040102>
- Sultana, R. N., Sabag, A., Keating, S. E., & Johnson, N. A. (2019). The effect of low-volume high-intensity interval training on body composition and cardiorespiratory fitness: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 49(11), 1687–1721. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01167-w>
- Sweeney, F. C., Demark-Wahnefried, W., Courneya, K. S., Sami, N., Lee, K., Tripathy, D., Yamada, K., Buchanan, T. A., Spicer, D. V., Bernstein, L., Mortimer, J. E., & Dieli-Conwright, C. M. (2019). Aerobic and resistance exercise improves shoulder function in women who are overweight or obese and have breast cancer: A randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 99(10), 1334–1345. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz096>
- Taylor, R. S., Brown, A., Ebrahim, S., Jolliffe, J., Noorani, H., Rees, K., Skidmore, B., Stone, J. A., Thompson, D. R., & Oldridge, N. (2004). Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Medicine*, 116(10), 682–692. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2004.01.009>
- Torre, L. A., Siegel, R. L., Ward, E. M., & Jemal, A. (2016). Global cancer incidence and mortality rates and trends—an update. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention: A Publication of the American Association for Cancer Research, Co-sponsored by the American Society of Preventive Oncology*, 25(1), 16–27. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.epi-15-0578>
- Turner, R. R., Steed, L., Quirk, H., Greasley, R. U., Saxton, J. M., Taylor, S. J. C., Rosario, D. J., Thaha, M. A., & Bourke, L. (2018). Interventions for promoting habitual exercise in people living with and beyond cancer. *The Cochrane Library*, 2018(9). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd010192.pub3>
- Valle-Solís, A. E., Miranda-Aguirre, A. P., Mora-Pérez, J., Pineda-Juárez, J. A., Gallardo-Valencia, L. E., Santana, L., Cervantes-Sánchez, G., & Cárdenas-Cárdenas, E. (2019). Supervivencia en cáncer de mama por subtipo mediante inmunohistoquímica: Un estudio retrospectivo. *Gaceta medica de Mexico*, 155(91). <https://doi.org/10.24875/gmm.19005133>
- Wang, T.-C., Chen, P.-L., Liao, W.-C., & Tsai, I.-C. (2023). Differential impact of exercises on quality-of-life improvement in breast cancer survivors: A network meta-analysis of randomized controlled trials. *Cancers*, 15(13), 3380. <https://doi.org/10.3390/cancers15133380>
- Wang, X. S., & Woodruff, J. F. (2015). Cancer-related and treatment-related fatigue. *Gynecologic Oncology*, 136(3), 446–452. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2014.10.013>
- Weis, J. (2011). Cancer-related fatigue: prevalence, assessment and treatment strategies. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*, 11(4), 441–446. <https://doi.org/10.1586/erp.11.44>
- Williams, M. A., Haskell, W. L., Ades, P. A., Amsterdam, E. A., Bittner, V., Franklin, B. A., Gulanick, M., Laing, S. T., & Stewart, K. J. (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007

update: A scientific statement from the American Heart Association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation*, 116(5), 572–584. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.107.185214>

Yasutake, K., Kumahara, H., Shiose, K., Kawano, M., & Michishita, R. (2024). Association between grip strength and electrical properties measured by bioimpedance spectroscopy in women with dementia aged 77 to 97 years living in group homes. *Medicine international*, 4(4). <https://doi.org/10.3892/mi.2024.157>

Zhang, Y., Zhou, Y., Mao, F., Yao, R., & Sun, Q. (2020).

Ki-67 index, progesterone receptor expression, histologic grade and tumor size in predicting breast cancer recurrence risk: A consecutive cohort study. *Cancer Communications (London, England)*, 40(4), 181–193. <https://doi.org/10.1002/cac2.12024>

Zmorzynski, S., Kimicka-Szajwaj, A., Szajwaj, A., Czerwik-Marcinkowska, J., & Wojcierowski, J. (2024). Genetic changes in mastocytes and their significance in mast cell tumor prognosis and treatment. *Genes*, 15(1), 137. <https://doi.org/10.3390/genes15010137>

Datos de los/as autores/as:

Mauricio Tauda
Eduardo Cruzat Bravo
Yoselyn Reyes Sanchez
Felipe Suárez Rojas
Raúl Alarcon Arredondo

mauro.tauda@gmail.com
ecruzat@santotomas.cl
yoselynreyessa@santotomas.cl
felipeignaciosz15@gmail.com
raul.alarcon.a7@icloud.com

Autor/a
Autor/a
Autor/a
Autor/a
Autor/a