



Rehabilitación cardíaca en pacientes con cáncer

Cardiac Rehabilitation in Patients with Cancer

Nelson Alfredo Campos Vera¹, Eduardo Rivas Estany², María Claudia Vínces Obando¹

¹Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Manabí, Ecuador.

²Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

Resumen

Introducción: La rehabilitación cardíaca en pacientes con cáncer es un nuevo concepto, constituido por un esquema de ejercicios, cuyo objetivo es reducir el riesgo cardiovascular y mejorar la condición cardiopulmonar en pacientes y sobrevivientes de cáncer.

Objetivo: Caracterizar la rehabilitación cardíaca y sus beneficios en pacientes con cáncer.

Metodología: Se realizó una revisión documental de la literatura, a través de la búsqueda en Google Scholar, Science Direct, PubMed, SciELO y Redalyc con los títulos rehabilitación cardíaca en pacientes con cáncer, rehabilitación cardio-oncológica, beneficios de la rehabilitación cardíaca en pacientes con cáncer, cardiotoxicidad y sus traducciones al inglés.

Resultados: A través del análisis de un total de 53 artículos se identificó que los ejercicios ligados a la rehabilitación cardíaca tienen varios beneficios en los pacientes que reciben tratamiento contra el cáncer, por lo que varios autores coinciden en que esta es clave para mejorar la supervivencia y calidad de vida de los enfermos de cáncer.

Conclusiones: La rehabilitación cardíaca es una estrategia que ha incidido en la disminución de los efectos derivados de las complicaciones del efecto cardiotoxico de los fármacos anticancerígenos.

Palabras clave: cáncer; rehabilitación cardíaca; riesgo cardiovascular.

Abstract

Introduction: Cardiac rehabilitation in cancer patients is a new concept, constituted by an exercise scheme, which aims to reduce cardiovascular risk and improve cardiopulmonary fitness in cancer patients and survivors.

Objective: To characterize cardiac rehabilitation and its benefits in cancer patients.

Methodology: A documentary review of the literature was carried out through a search in Google Scholar, Science Direct, PubMed, SciELO and Redalyc with the titles cardiac rehabilitation in cancer patients, cardio-oncology rehabilitation, benefits of cardiac rehabilitation in cancer patients, cardiotoxicity and their English translations.

Results: Through the analysis of a total of 53 articles, it was identified that exercises linked to cardiac rehabilitation have several benefits in patients receiving cancer treatment, so that several authors agree that this is key to improve survival and quality of life of cancer patients.

Conclusions: Cardiac rehabilitation is a strategy that has had an impact on reducing the effects derived from the complications of the cardiotoxic effect of anticancer drugs.

Keywords: cancer; cardiac rehabilitation; cardiovascular risk.

Introducción

Gracias a los grandes avances en el campo de la oncología, en la actualidad son varios los tratamientos utilizados para el manejo del cáncer, desde quimioterapias hasta terapias dirigidas, las cuales han mejorado la tasa de supervivencia y morbimortalidad de pacientes con esta afección a su salud.⁽¹⁾ Por ello, se prevé para el año 2026 que las cifras de sobrevivientes a cualquier tipo de cáncer superen los 20 millones.⁽²⁾ Sin embargo, estos tratamientos antineoplásicos presentan riesgo de efectos secundarios a largo plazo en los pacientes, que afecta, entre otros, al sistema cardiovascular.⁽³⁾ De hecho, dentro de las principales causas de muerte en sobrevivientes de cáncer se encuentran las enfermedades cardiovasculares.⁽⁴⁾

La cardiooncología u oncocardiología nace de esta relación; constituye un nuevo campo multidisciplinario, cuyo objetivo es completar el tratamiento del cáncer y, simultáneamente, prevenir, diagnosticar y tratar a las enfermedades cardiovasculares relacionadas con este. La rehabilitación cardio-oncológica es un nuevo concepto que nace a partir de este fin; se constituye por un esquema de ejercicio, cuyo objetivo es el de reducir el riesgo

cardiovascular y mejorar la condición cardiopulmonar en los pacientes con cáncer y los sobrevivientes.⁽⁵⁾

El cáncer y las enfermedades cardiovasculares poseen una relación bidireccional que indica que el primero aumenta la probabilidad de contraer enfermedades cardiovasculares y viceversa. Este vínculo también indica que ambos comparten muchos factores de riesgo y, por ende, se puede hacer uso de una estrategia de prevención común para ambos.⁽⁶⁾

Se necesitan estrategias efectivas y viables para mitigar el riesgo de enfermedad; por lo tanto, la rehabilitación cardíaca (RC), como modelo multimodal, supondría una estrategia terapéutica válida para el mejoramiento de la supervivencia y calidad de vida de ambas patologías. La Asociación Estadounidense del Corazón recomienda el uso de la RC para proporcionar ejercicio estructurado y servicios auxiliares a pacientes y sobrevivientes de cáncer.⁽⁷⁾ Está demostrado que la rehabilitación basada en ejercicios reduce los factores de riesgo, incluida la mejora de la aptitud preparatoriamente.⁽⁸⁾

Se ha aportado evidencias acerca de la importancia de la RC, no solo para los pacientes en tratamiento del cáncer, sino además en los sobrevivientes de esta enfermedad por la alta tasa de beneficios que genera a su estado de salud. El presente estudio se basó en una revisión documental de la literatura, con el objetivo de caracterizar la rehabilitación cardíaca y sus beneficios en pacientes con cáncer.

Método

Se realizó una revisión documental de la literatura disponible sobre el tema, mediante la búsqueda de estudios en idioma español e inglés disponibles en las bases de datos Google Scholar, Science Direct, PubMed, SciELO y Redalyc. Como estrategia de búsqueda se utilizaron los títulos: rehabilitación cardíaca en pacientes con cáncer, rehabilitación cardio-oncológica, beneficios de la rehabilitación cardíaca en pacientes con cáncer, cardiotoxicidad y sus traducciones al inglés.

Se realizó el análisis-síntesis de 72 estudios en el período comprendido entre diciembre de 2022 y febrero de 2023; de estos se seleccionaron 53 artículos por su alto nivel de evidencia y rigurosidad científica.

Se incluyeron artículos de revisión y originales publicados durante los últimos 20 años. Se excluyeron artículos tipo resumen, informes y tesis. La gestión de los recursos seleccionados se realizó a través del gestor bibliográfico Mendeley.

Rehabilitación cardíaca en pacientes con cáncer

La RC en pacientes con cáncer constituye un programa de prevención basada en ejercicios múltiples, que ayudan a disminuir el riesgo cardiovascular oncológico.⁽⁹⁾ El ejercicio es una medida cardioprotectora muy útil, que se emplea en el paciente oncológico antes, durante y después de finalizado el tratamiento.⁽¹⁰⁾ El uso de RC se ha relacionado con una mayor capacidad cardiorrespiratoria, mejor calidad de vida, estado y funcionamiento físico en pacientes sobrevivientes de cáncer o en tratamiento,⁽¹¹⁾ además de ayudar a la autoestima, el estado de ánimo, el estrés, la depresión, la ansiedad, la fatiga, el dolor y, sobre todo, el miedo de los sobrevivientes a una recurrencia.⁽¹²⁾

El inicio de todo programa de RC está constituido por una evaluación integral previa, donde se establece el riesgo cardiovascular que presenta el paciente.⁽¹³⁾ La intervención multifacética de una rehabilitación cardíaca incluye asesoramiento dietético, control de peso y presión arterial, optimización del perfil de lípidos, abandono del hábito de fumar, apoyo psicosocial, cumplimiento del tratamiento médico y terapia de ejercicio estructurado como componente central.⁽¹⁴⁾

La RC por ejercicio varía en dependencia a las características de cada paciente, el tratamiento que reciba, sus antecedentes personales y la respuesta que haya tenido al tratamiento.⁽¹⁵⁾ El ejercicio anaerobio recomendado es de 30 a 60 minutos mínimo con una intensidad del 70 al 80 % de consumo máximo de oxígeno, 150 a 300 minutos de actividad moderada (caminata, baile, ciclismo) o 75 a 150 minutos de actividad vigorosa (nadar, trotar, saltar la cuerda).⁽¹⁶⁾

Otra modalidad de ejercicio que también se recomienda es el ejercicio de resistencia o fortalecimiento muscular, que se debe realizar al menos dos veces por semana, incluyendo gradualmente peso para involucrar a la mayoría de los grupos musculares.⁽¹⁷⁾ Se orientan, además, ejercicios de flexibilidad articular y

fortalecimiento de músculos inspiratorios.⁽¹⁸⁾ La indicación general es iniciar con una o dos sesiones por semana de 10 a 30 minutos y aumentar 10 minutos cada semana.⁽¹⁹⁾

Las terapias dirigidas contra el cáncer pueden causar enfermedades cardíacas que tienen inherencia sobre la eficiencia del tratamiento e, incluso, en la supervivencia del paciente; sin embargo, la aplicación de la RC interdisciplinaria atenúa los efectos cardiovasculares, la fatiga que conduce al sedentarismo y el desacondicionamiento muscular; en general aporta a la mejora de la calidad de vida y el bienestar emocional de estas personas.

Mecanismos de cardiotoxicidad

La cardiotoxicidad es un término usado para describir una toxicidad que afecta directa o indirectamente al corazón; de forma directa, ocasiona un daño a la estructura del corazón e indirectamente mediante los estados trombogénicos y las alteraciones hemodinámicas del flujo sanguíneo.⁽²⁰⁾ La cardiotoxicidad se define por una disminución en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) por encima del 10 % desde el valor inicial hasta un valor de FEVI por debajo del 53 % o una disminución en la deformación de la tensión longitudinal global por debajo del 15 % desde el valor inicial.⁽²¹⁾

La alta incidencia de la afectación cardiovascular inducida por el tratamiento del cáncer varía ampliamente, según la terapia específica utilizada, su duración y las comorbilidades subyacentes del paciente.⁽²²⁾ El riesgo cardiovascular elevado en sobrevivientes a esta enfermedad es resultado de enfermedades relacionadas con la edad, junto con los efectos de la terapia contra el cáncer que se extiende por todo el cuerpo.⁽⁷⁾

Para explicar la causa de la cardiotoxicidad en los tratamientos del cáncer se han establecido varias hipótesis que fundamentan su mecanismo multifactorial,⁽¹³⁾ entre las cuales destacan, como primer hipótesis, el estrés oxidativo que en presencia de hierro genera especies reactivas de oxígeno, que provocan la peroxidación lipídica de la membrana celular, lo que conduce al daño de los cardiomiocitos;⁽²³⁾ como segunda hipótesis, la inhibición de la topoisomerasa IIβ (TOPIIβ), que es activa en cardiomiocitos inactivos no proliferantes.⁽²⁴⁾

Al hablar de cardiotoxicidad en relación con la quimioterapia se destacan tres tipos: tipo I causada por antraciclinas, tipo II provocada por anticuerpo monoclonales y tipo III la generada por terapias moleculares.⁽²⁵⁾ La primera es dosis dependiente y reversible en el 55 % de los casos, lo que se debe, principalmente, a la necrosis mitocondrial; la segunda solo es reversible si se cesa totalmente la terapia y se produce debido a la inhibición de la reparación celular y la tercera desestabiliza los mecanismos de homeostasis, lo que aumenta la incidencia de hipertensión arterial, fenómenos vasoespásticos, isquemia miocárdica, disfunción sistólica y eventos tromboembólicos.⁽²⁶⁾ Resulta esencial que la detección de la cardiotoxicidad se realice de manera temprana para poder emplear un tratamiento cardioprotector.⁽²⁷⁾ Por esto, cada vez el tratamiento del cáncer representa un reto mayor para el campo de la cardio-oncología, pues se espera maximizar la supervivencia del paciente y minimizar el riesgo cardiovascular.⁽²⁸⁾

Por otro lado, como se ha mencionado anteriormente, la relación bidireccional que posee el cáncer y las enfermedades cardiovasculares, también justifica que estos últimos sean precursores de estados oncogénicos. Un estado de inflamación

crónica debido a las infecciones, la radiación, el consumo de alcohol, tabaco, químicos, la obesidad, la dislipidemia o diabetes puede afectar el sistema cardiovascular y ser base de carcinogénesis.⁽⁶⁾ Y es que, tras haber pasado una pandemia, que tuvo repercusiones cardiovasculares en la población, se ha hecho énfasis especial en el estudio y desarrollo de terapias de RC a utilizarse en varios campos, dentro de ellos el oncológico.⁽²⁹⁾

Complicaciones cardiovasculares en la terapia del cáncer

Aunque en la actualidad las distintas terapias contra el cáncer han maximizado las tasas de supervivencia y mejorado el pronóstico de vida que se tenía años atrás, su costo puede incluir efectos duraderos del tratamiento, como lo es la toxicidad cardiovascular inducida por la quimioterapia.⁽³⁰⁾ En los últimos años un gran porcentaje de muertes de pacientes no se atribuyeron directamente al índice de cáncer; más del 40 % se produjeron por enfermedades cardiovasculares.⁽³¹⁾

Las complicaciones cardiovasculares de la terapia del cáncer se pueden dividir en nueve categorías, dentro de las que se encuentran: disfunción miocárdica, insuficiencia cardíaca, enfermedad arterial coronaria, enfermedad valvular, arritmias, hipertensión arterial, enfermedad tromboembólica, enfermedad vascular periférica, accidente cerebrovascular, hipertensión pulmonar y complicaciones pericárdicas.⁽²⁴⁾ Dentro de las complicaciones mencionadas, la disfunción miocárdica toma especial relevancia por su potencial mortal. De igual manera, la insuficiencia cardíaca se encuentra entre las primeras causas de muertes no relacionada con el cáncer.⁽³²⁾

Las complicaciones cardiovasculares dentro del tratamiento para el cáncer son el resultado de la cardiotoxicidad que poseen ciertos agentes utilizados en su tratamiento, dentro de los que se puede mencionar el trastuzumab, la ciclofosfamida, el cisplatino, la ifosfamida, los taxanos, entre otros.⁽³³⁾ De la misma manera, los pacientes pueden estar sujetos a distintos factores de riesgo que predisponen la aparición de complicaciones cardiovasculares como son: género femenino, bajos ingresos y educación, cáncer en el sistema nervioso central y huesos, radioterapia cerebral e insuficiencia gonadal prematura.⁽³⁴⁾

Beneficios de la rehabilitación cardiooncológica

La rehabilitación cardio-oncológica ha demostrado tener grandes beneficios sobre la prevención de riesgo cardiovascular y eventos cardiovasculares futuros.⁽³⁵⁾ Además de mejorar la calidad de vida de pacientes con cáncer, ha demostrado mitigar efectos secundarios al tratamiento utilizado (quimioterapia, radioterapia, terapia dirigida), por ejemplo, reducir la fatiga.⁽¹⁴⁾

El ejercicio puede ser descrito como una terapia holística que va a mejorar la capacidad órgano-funcional de los pacientes oncológicos, a través de una combinación de procesos cardiovasculares, músculo-esqueléticos y metabólicos mejorados.⁽³⁶⁾ Tiene el potencial de atenuar las lesiones inducidas por la quimioterapia debido a cualquiera de los factores que las produzcan.⁽³⁷⁾

Tanto es el grado de beneficios, que estudios comprobados en pacientes con linfoma demuestran que tras recibir rehabilitación cardio-oncológica se disminuyó la tasa de recaídas posibles de presentar.⁽³⁸⁾ Este mismo estudio comprobó que los pacientes oncológicos tienen una mejor adherencia al tratamiento de ejercicios que la población regular. Por lo que se evidencia que la

RC es una medida segura y confiable a utilizarse en pacientes con cáncer.

La piedra angular del sinnúmero de beneficios de la rehabilitación cardio-oncológica es el ejercicio, que es concebido como una opción terapéutica a utilizarse antes, durante y después del tratamiento.⁽³⁹⁾ En relación al ejercicio se han descrito múltiples beneficios, el más común es el mejoramiento de la función física y la capacidad de ejercicio, fuerza muscular y calidad de vida.⁽⁴⁰⁾

Entre otros beneficios de la RC se encuentra la pérdida de peso y la mejoría de la composición corporal, que se relaciona, no solo al ejercicio físico sino al asesoramiento nutricional.⁽⁴¹⁾ Cabe mencionar que, a pesar de que las indicaciones de RC son similares para la población general como la oncológica, es necesario de una individualización del tratamiento en estos últimos.⁽⁴²⁾

Adicionalmente, la ventaja de la rehabilitación cardio-oncológica basada en ejercicios radica en su fácil acceso, pues existen ejercicios que pueden ser realizados desde la casa que tienen la misma tasa de beneficios.⁽⁴³⁾ De la misma manera, este tipo de terapia pueden ser incluidas en el estilo de vida del paciente antes, durante y después del tratamiento.⁽⁴⁴⁾ También ha sido demostrado que el ejercicio físico supondría, no solo un tratamiento, sino también una prueba diagnóstica, ya que contribuye a estratificar el riesgo cardiovascular que tiene un paciente y determinar su pronóstico en cuanto a la progresión del cáncer.⁽⁴⁵⁾

El futuro de la rehabilitación cardio-oncológica

Debido al antecedente de haber pasado por la pandemia COVID-19, el campo de la cardio-oncología se ha desarrollado con el fin de traer nuevas técnicas y métodos para su realización.⁽⁴⁶⁾ El avance tecnológico y de la medicina coadyuvan a que en la actualidad, un programa remoto de rehabilitación cardio-oncológica en el hogar pueda ser una solución para esta población.⁽²⁴⁾

De este modo ha nacido una asociación ideal entre la tele salud y la cardio-oncología, lo que posibilita una RC a distancia.⁽⁴⁷⁾ Los esquemas de ejercicios deberán aumentar de forma gradual, siguiendo las pautas antes mencionadas con la supervisión de un profesional.⁽⁴⁸⁾

Esta modalidad de rehabilitación cardio-oncológica basada en ejercicios permitirá el establecimiento de un régimen de ejercicio sostenible y a largo plazo,⁽⁴⁹⁾ que es de vital importancia, pues está demostrado que la RC está infrutilizada en el campo de la oncología.⁽⁵⁰⁾ El esquema de RC en pacientes oncológicos dispone de pautas de fácil entendimiento que han demostrado tener éxito en la reducción de riesgo cardiovascular en distintos cánceres, entre ellos el de mama, colon, pulmón, próstata, linfomas y otros.⁽⁵¹⁾

En relación con esto, es necesario que ante un enfoque a distancia de la RC siempre se tenga presente la necesidad de la evaluación individual periódica del paciente para asegurar una buena recuperación.⁽⁵²⁾ Esto supondría una de las principales limitantes, pues es común el abandono de la terapia de ejercicios cuando estos no tiene supervisión continua.⁽⁴⁸⁾

Finalmente, a pesar de que la RC en pacientes oncológicos ha demostrado ser de gran ayuda en el desarrollo de terapias adyuvantes para el tratamiento del cáncer, aún existe un largo camino por recorrer.⁽⁵³⁾ Todavía no existe suficiente evidencia de los beneficios de la rehabilitación cardio-oncológica en ciertos cánceres, como el de mama.⁽²⁰⁾ Por lo que se espera que en las

próximas décadas se desarrollen nuevos esquemas de rehabilitación cardio-oncológica diferenciados para los distintos tipos y estadios del cáncer y que consideren la clínica y pronóstico de cada paciente.

Conclusiones

La rehabilitación cardíaca es una estrategia que ha incidido en la mejora del estado de salud de los pacientes con cáncer; sin embargo, su aplicación está limitada por la falta de programas integrales que destaquen su importancia y necesidad. Además, en la actualidad muchos profesionales no consideran que el ejercicio sea un aspecto estándar en el manejo de esta enfermedad.

Entre las principales complicaciones que presentan los pacientes oncológicos derivadas del efecto cardiotoxico de fármacos anticancerígenos se destaca la disfunción miocárdica y la insuficiencia cardíaca, lo cual genera la necesidad de estrategias direccionadas a una mayor efectividad clínica, que contribuyan a la protección del corazón ante quimioterapias y otros tratamientos del cáncer.

Una estrategia que ha tenido resultados positivos sobre el estado de salud de los pacientes con cáncer es la rehabilitación cardio-oncológica basada en ejercicios que, de acuerdo a lo mencionado por algunos autores citados en esta investigación, pueden ser aplicados antes, durante y después del tratamiento del cáncer y tiene una alta tasa de beneficios, evidenciados principalmente en la mejora de la calidad de vida de los pacientes oncológicos.

Referencias bibliográficas

- Laukkanen J, Kunutsor S. Cardiac rehabilitation improves prognosis among patients with co-existing cancer and cardiovascular diseases. *Int J Cardiol.* 2021 Dec 15 [acceso 02/05/2023];345:109-10. Disponible en: <http://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167527321016971/fulltext>
- National Cancer Institute. NIH. Cancer Statistics-NCI. 2020 [acceso 02/05/2023]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/statistics>
- Westphal J, Schulze C. Exercise training in cancer related cardiomyopathy. *J Thorac Dis.* 2018 Dec 1 [acceso 02/05/2023];10(35):S4391-9. Disponible en: <https://jtd.amegroups.org/article/view/26045/html>
- World Health Organization. Noncommunicable diseases. 2023 [acceso 02/05/2023]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Sase K, Kida K, Furukawa Y. Cardio-Oncology rehabilitation-challenges and opportunities to improve cardiovascular outcomes in cancer patients and survivors. *J Cardiol.* 2020;76:559-67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jicc.2020.07.014>
- Venturini E, Iannuzzo G, D'Andrea A, Pacileo M, Tarantini L, Canale ML, et al. Oncology and Cardiac Rehabilitation: An Underrated Relationship. *J Clin Med.* 2020 Jun 1 [acceso 02/05/2023];9(6):1-25. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32532011/>
- Gilchrist S, Barac A, Ades P, Alfano C, Franklin B, Jones L, et al. Cardio-Oncology Rehabilitation to Manage Cardiovascular Outcomes in Cancer Patients and Survivors: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2019 May 21;139(21):e997-1012. DOI: <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/CIR.0000000000000679>
- Williamson T, Moran C, Chirico D, Arena R, Ozemek C, Aggarwal S, et al. Cancer and cardiovascular disease: The impact of cardiac rehabilitation and cardiorespiratory fitness on survival. *Int J Cardiol.* 2021 Nov 15 [acceso 02/05/2023];343:139-45. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34506825/>
- Kerrigan D, Reddy M, Walker E, Cook B, McCord J, Loutfi R, et al. Cardiac Rehabilitation Improves Fitness in Patients with Subclinical Markers of Cardiotoxicity While Receiving Chemotherapy: A RANDOMIZED CONTROLLED STUDY. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2023 Mar 1 [acceso 03/05/2023];43(2):129-34. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35940850/>
- Seraphim A, Westwood M, Bhuvu A, Crake T, Moon J, Menezes L, et al. Advanced Imaging Modalities to Monitor for Cardiotoxicity. *Curr Treat Options Oncol.* 2019 Sep 1 [acceso 03/05/2023];20(9):73-90. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31396720/>
- Myers J, Niebauer J, Humphrey R. Prehabilitation Coming of Age: Implications for cardiac and pulmonary rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2021 May 1 [acceso 03/05/2023];41(3):141-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33512981/>
- Hubbard G, Campbell A, Fisher A, Harvie M, Maltinsky W, Mullen R, et al. Physical activity referral to cardiac rehabilitation, leisure centre or telephone-delivered consultations in post-surgical people with breast cancer: a mixed methods process evaluation. *Pilot Feasibility Stud.* 2018 Apr 25 [acceso 03/01/2024];4(1):1-14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29881639/>
- Rothe D, Cox-Kennett N, Buijs D, Venner C, Paterson D, Gyenes G, et al. Cardiac Rehabilitation in Patients with Lymphoma Undergoing Autologous Hematopoietic Stem Cell Transplantation: A Cardio-oncology Pilot Project. *Can J Cardiol.* 2018 Oct 1 [acceso 03/01/2023];34(10):263-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30201254/>
- Díaz E, González V, Rodríguez B, Martínez A, Pedreira M, Palacios P, et al. A randomized trial to evaluate the impact of exercise-based cardiac rehabilitation for the prevention of chemotherapy-induced cardiotoxicity in patients with breast cancer: ONCORE study protocol. *BMC Cardiovasc Disord.* 2021 Dec 1 [acceso 03/01/2023];21(1):165. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33827450/>
- Tong C, Lau B, Davis M. Exercise Training for Cancer Survivors. *Curr Treat Options Oncol.* 2020 Jul 1 [acceso 03/06/2023];21(7):53. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32462229/>
- Shultz A, Squires R, Shin J, Durani U, Pophali P. Cardio-Oncology Rehabilitation (CORE) Exercise Prescription and Programming: A PRACTICAL GUIDE. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2021 Sep 1 [acceso 03/03/2023];41(5):341-4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34461622/>
- Venturini E, Gilchrist S, Corsi E, Di Lorenzo A, Cuomo G, D'Ambrosio G, et al. The core components of cardio-oncology rehabilitation. *Panminerva Med.* 2021 Jun 1 [acceso 03/05/2023];63(2):170-83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33528152/>
- Yoshida S, Someya F, Yahata T. Cardiac output response to exercise in patients before allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. *Int J Clin Oncol.* 2018 Dec 1 [acceso 03/03/2023];23(6):1173-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29974294/>
- Choi HE, Kim C, Kang MJ, Park JH. The efficacy and safety of high-intensity interval training in chemotherapy-related cardiomyopathy: Report of two cases. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2022 [acceso 03/03/2023];68(2):290-4. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35989957/>

20. Fernanda M, Rojas V, Milena Y, Mojica R, Mauricio M, Capacho M, *et al.* Rehabilitación oncológica en cardiotoxicidad: rompiendo paradigmas en la atención al sobreviviente de cáncer. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2021 [acceso 31/04/2023];31(1):58-72. Disponible en: <https://revistacmf.org/index.php/rcmf/article/view/310>
21. Thavendiranathan P, Poulin F, Lim KD, Plana JC, Woo A, Marwick T. Use of myocardial strain imaging by echocardiography for the early detection of cardiotoxicity in patients during and after cancer chemotherapy: a systematic review. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Jul 1 [acceso 03/04/2023];63(25):2751-68. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24703918/>
22. Procter M, Suter TM, De Azambuja E, Dafni U, Van Dooren V, Muehlbauer S, *et al.* Longer-term assessment of trastuzumab-related cardiac adverse events in the Herceptin Adjuvant (HERA) trial. *J Clin Oncol*. 2010 [acceso 03/01/2024];28(21):3422-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20530280/>
23. Wallace K. Doxorubicin-induced cardiac mitochondriopathy. *Pharmacol Toxicol*. 2003 Sep 1 [acceso 03/03/2023];93(3):105-15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12969434/>
24. Elad B, Habib M, Caspi O. Cardio-Oncology Rehabilitation-Present and Future Perspectives. *Life (Basel)*. 2022 Jul 1 [acceso 02/03/2023];12(7):1006-19. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35888095/>
25. Brown S. Preventive Cardio-Oncology: The Time Has Come. *Front Cardiovasc Med*. 2019 Jan 10 [acceso 03/01/2023];6:187. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6965025/>
26. Snipelisky D, Park JY, Lerman A, Mulvagh S, Lin G, Pereira N, *et al.* How to Develop a Cardio-Oncology Clinic. *Heart Fail Clin*. 2017 Apr 1 [acceso 03/04/2023];13(2):347-59. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28279420/>
27. Uclés V, Vargas P. Rehabilitación en cardiotoxicidad relacionada al cáncer. *Revista Costarricense de Cardiología*. 2022 [acceso 31/01/2023];24(1):24-8. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422022000100024&lng=en&nrm=iso&tlng=es
28. Gilchrist S, Barac A, Ades P, Alfano C, Franklin B, Jones L, *et al.* Cardio-Oncology Rehabilitation to Manage Cardiovascular Outcomes in Cancer Patients and Survivors: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2020 [acceso 03/01/2024];139(21):997-1012. Disponible en: <https://www.portalamlar.org/2020/09/16/rehabilitacion-cardio-oncologica-para-controlar-los-resultados-cardiovasculares-en-pacientes-con-cancer-y-supervivientes-declaracion-cientifica-de-la-american-heart-association/>
29. Bisceglia I, Canale M, Gallucci G, Turazza FM, Lestuzzi C, Parrini I, *et al.* Cardio-Oncology in the COVID Era (Co & Co): The Never-Ending Story. *Front Cardiovasc Med*. 2022 [acceso 03/01/2023];9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35155636/>
30. Viamonte S, Joaquim A, Alves A, Vilela E, Capela A, Ferreira C, *et al.* Impact of a Comprehensive cardiac Rehabilitation framework among high cardiovascular risk cancer survivors: Protocol for the CORE trial. *Int J Cardiol*. 2023 Jan 15 [acceso 02/01/2024];371:384-90. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36216089/>
31. Zaorsky N, Churilla T, Egleston B, Fisher S, Ridge J, Horwitz E, *et al.* Causes of death among cancer patients. *Annals of Oncology*. 2017 Feb 1 [acceso 02/03/2023];28(2):400-407. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27831506/>
32. Angsutararux P, Luanpitpong S, Issaragrisil S. Chemotherapy-Induced Cardiotoxicity: Overview of the Roles of Oxidative Stress. *Oxid Med Cell Longev*. 2015 [acceso 02/03/2023];2015:795602. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26491536/>
33. Zamorano J, Lancellotti P, Rodriguez D, Aboyans V, Asteggiano R, Galderisi M, *et al.* 2016 ESC Position Paper on cancer treatments and cardiovascular toxicity developed under the auspices of the ESC Committee for Practice Guidelines: The Task Force for cancer treatments and cardiovascular toxicity of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2016 Sep 21 [acceso 02/01/2024];37(36):2768-801. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27567406/>
34. Stein K, Syrjala K, Andrykowski M. Physical and psychological long-term and late effects of cancer. *Cancer*. 2008 Jun 1 [acceso 03/03/2023];112(11):2577-92. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18428205/>
35. Dolan L, Barry D, Petrella T, Davey L, Minnes A, Yantzi A, *et al.* The Cardiac Rehabilitation Model Improves Fitness, Quality of Life, and Depression in Breast Cancer Survivors. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2018 Jul 1 [acceso 03/03/2023];38(4):246-52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28525464/>
36. Bravo K, Marcellon R, Varanitskaya L, Kim P, Iliescu C, Gilchrist S, *et al.* Opportunities for improved cardiovascular disease prevention in oncology patients. *Curr Opin Cardiol*. 2020 Sep 1 [acceso 03/03/2023];35(5):531-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32649353/>
37. Zvinovski F, Stephens J, Ramaswamy B, Reinbolt R, Noonan A, Vandeusen J, *et al.* A Cardiac Rehabilitation Program for Breast Cancer Survivors: A Feasibility Study. *J Oncol*. 2021 [acceso 03/03/2023]; 2021:9965583. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34135964/>
38. Huang D, Ma H, Xiao Z, Blaiwas M, Chen Y, Wen J, *et al.* Diagnostic value of cardiopulmonary ultrasound in elderly patients with acute respiratory distress syndrome. *BMC Pulm Med*. 2018 Aug 13 [acceso 03/03/2023];18(1):136. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30103730/>
39. Mampuya W. Cardiac rehabilitation past, present and future: an overview. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2012 Mar [acceso 03/03/2023];2(1):389-49. Disponible en: <https://cdt.amegroups.org/article/view/108/html>
40. Wittekind S, Gilchrist S. Exercise testing and cardiac rehabilitation in patients treated for cancer. *J Thromb Thrombolysis*. 2021 May 1 [acceso 03/03/2023];51(4):870-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32885383/>
41. Tsai E, Mouhayar E, Lenihan D, Song J, Durand JB, Fadol A, *et al.* Feasibility and Outcomes of an Exercise Intervention for Chemotherapy-Induced Heart Failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2019 May 1 [acceso 03/03/2023];39(3):199-203. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31022003/>
42. Larkin J, Vanzella L, Thomas S, Colella TJ, Oh P. Breast cancer survivors' physical activity and experiences while transitioning to a virtual cardiovascular rehabilitation program during a pandemic (COVID-19). *Support Care Cancer*. 2022 Sep 1 [acceso 03/03/2023];30(9):7575-86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35674791/>
43. Gonzalo P, Christopher C, Lee K, Normann A, Yunker A, Norris M, *et al.* High-intensity interval training improves metabolic syndrome in women with breast cancer receiving Anthracyclines. *Scand J Med Sci Sports*. 2023 Apr 1 [acceso 03/03/2023];33(4):475-84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36427275/>
44. Farajivafa V, Khosravi N, Rezaee N, Koosha M, Haghight S. Effectiveness of home-based exercise in breast cancer survivors: a randomized clinical trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2023 [acceso 03/03/2023];15(1):1-7. Disponible en: <https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.11>

[86/S13102-023-00710-7](https://doi.org/10.1016/S13102-023-00710-7)

45. Pouwels S, Topal B, Ter Woort J, Buise M, Shahin G, Spruit M, *et al.* The usefulness of preoperative exercise therapy in patients scheduled for lung cancer surgery; a survey among Dutch pulmonologists and cardiothoracic surgeons. *Support Care Cancer*. 2020 Apr 1 [acceso 03/03/2023];28(4):1983-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31385099/>

46. Cousin L, Roper N, Nolan T. Cardio-Oncology Health Disparities Social determinants of health and care for Black breast cancer survivors. *Clin J Oncol Nurs*. 2021 [acceso 03/03/2023];25(5):36-41. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/co881aco789f5e537fb8b3284fdd3024/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=33118>

47. Batalik L, Filakova K, Radkovicova I, Dosbaba F, Winnige P, Vlazna D, *et al.* Cardio-Oncology Rehabilitation and Telehealth: Rationale for Future Integration in Supportive Care of Cancer Survivors. *Front Cardiovasc Med*. 2022 Apr 15 [acceso 03/03/2023];9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35497988/>

48. Campbell K, Winters K, Wiskemann J, May A, Schwartz A, Courneya K, *et al.* Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc*. 2019 [acceso 03/03/2023];51(11):2375-90. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31626055/>

49. Hudis C, Jones L. Promoting exercise after a cancer diagnosis: easier said than done. *Br J Cancer*. 2014 [acceso 03/03/2023];110(4):830. Disponible en: <https://pmc/articles/PMC3929897/>

50. Gómez A, Pleguezuelos E, Martínez S, Sualis A. Rehabilitación cardíaca en la cardiotoxicidad. A propósito de un caso. *Rehabilitación (Madr)*. 2011 [acceso 03/03/2023];45(1):67-70. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-rehabilitacion-cardiaca-cardiotoxicidad-a-proposito-S0048712010001799>

51. Chen Y, Cao L, Xu Y, Zhu M, Guan B, Ming W kit. Effectiveness of virtual reality in cardiac rehabilitation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Nurs Stud*. 2022 [acceso 03/03/2023];133:104323. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35870329/>

52. D'ascenzi F, Anselmi F, Fiorentini C, Mannucci R, Bonifazi M, Mondillo S. The benefits of exercise in cancer patients and the criteria for exercise prescription in cardio-oncology. *Eur J Prev Cardiol*. 2021 Jul 1 [acceso 03/03/2023];28(7):725-35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31587570/>

53. Carrillo S. El ejercicio físico, la actividad física. ¿Cómo continuarlo en tiempo de pandemia? *Revista Costarricense de Cardiología*. 2020 [acceso 03/01/2023];22(1):27-9. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422020000300027

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA Nelson Alfredo Campos Vera. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Manabí, Ecuador. E-mail: nelsoncampos2780@gmail.com



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).