UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

I S S S T E
CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"
Medicina de Rehabilitación

Título del trabajo

Efecto de un modelo trifásico de rehabilitación sobre el consumo submáximo de oxígeno en pacientes con secuelas del tratamiento de cáncer de mama.

TESIS

Que para obtener el título de:

Especialista en Medicina (Medicina de Rehabilitación)

PRESENTA:
Dra. Paulina Del Carmen Chinchilla López

ASESORES:

Dr. Pavel Loeza Magaña – Profesor Adjunto
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" / Medicina Física y Rehabilitación
Dra. Iliana Lucatero Lecona – Profesor Titular
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" / Medicina Física y Rehabilitación

Ciudad de México, Junio, 2024 ***Folio ISSSTE: 617.2023***

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Efecto de un modelo trifásico de rehabilitación sobre el consumo submáximo de oxígeno en pacientes con secuelas del tratamiento de cáncer de mama.

Folio ISSSTE
617.2023

Dr. Arnoldo Raúl Esparza Ávila

Encargado de la Subdirección de Enseñanza e Investigación

P.A.

Dr. Christian Gabriel Toledo Lozano
Encargado de la Coordinación de Investigación

Dr. José Luis Aceves Chimal
Encargado de la Coodinador de Enseñanza

Dra. Iliana Lucatero Lecona
Jefe de Servicio: Medicina de Rehabilitación

Dra. Iliana Lucatero Lecona
Profesor Titular del Curso de Medicina de Rehabilitación

Dr. Pavel Loeza Magaña
Asesor de tesis.

Dra. Paulina Del Carmen Chinchilla López
Tesista Medicina de Rehabilitación

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO
TESIS PARA TITULACION

La vulneración de los derechos de autor es un delito contra la propiedad de intelectual catalogado como plagio, el cual puede tener graves consecuencias, como la anulación de la matrícula y la anulación del título. y, por consiguiente, puede ser sancionada.
La adopción de ideas ajenas vertidas en un texto y presentarlas en uno propio se califica como plagio o robo de propiedad intelectual, el cual puede ser por copiar directamente, por hacer una traducción y no indicarla como tal o tomar una idea ajena sin indicar su bibliografía, lo cual va en contra del código de honor de la ciencia
Bajo protesta de decir verdad los firmantes al calce de este documento deberán lo siguiente:

1. Se realizó revisión de la bibliografía publicada en la literatura nacional e internacional, seleccionando la considerada apropiada para respaldar el conocimiento científico en el que se basa la tesis titulada Efecto de un modelo trifásico de rehabilitación sobre el consumo submáximo de oxígeno en pacientes con secuelas del tratamiento de cáncer de mama. y esta bibliografía fue citada apropiadamente en el texto.

2. Los hallazgos de la investigación fueron contrastados con la información científica publicada, la cual fue debidamente citada en el texto.

3. Para la divulgación de la información científica, nos conduciremos en todo momento protegiendo los derechos de autor, en términos de los artículos 1, 18 y 19 y demás disposiciones aplicables a la ley federal de derechos de autor, así como de su reglamento.

Nombre y firma autógrafa del tutor Raúl Lozano Nogueira

Nombre y firma autógrafa del Médico Residente tesista Paulina del Carmen Chinchilla López

Nombre y firma autógrafa del Jefe de Servicio Marco Antonio Lecona

Fecha de entrega de tesis 25/octubre/2023

El llenado de este documento deberá ser realizado a mano por las personas que lo firman

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mis asesores de tesis, Dr. Loeza y Dra. Lucatero, su experiencia, comprensión y paciencia contribuyeron a mi experiencia en el complejo y gratificante camino de la especialidad y la realización de mi tesis.

Gracias infinitas a mis padres, por su amor incondicional y su apoyo moral. Su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, ha sido el pilar de este logro. También expreso mi gratitud a mi hermana quien supo brindarme su tiempo para escucharme, apoyarme y motivarme en cada paso que di.

Gracias a mi pareja, quién estuvo conmigo desde el inicio de este camino, compartiendo días y noches con sueño, pero alentándome para ser mejor cada día.

Un sincero agradecimiento a todos mis amigos y compañeros que estuvieron conmigo en los momentos de estrés y alegría durante este largo y retador camino. Su apoyo, confianza, soporte y cariño han sido invaluables. Cada uno de ustedes ha contribuido a mi fortaleza y ánimo de una manera u otra. Gracias por ser mi punto de apoyo, mi equipo de aliento y, lo más importante, la familia que yo elegí.

Título del proyecto

Efecto de un modelo trifásico de rehabilitación sobre el consumo submáximo de oxígeno en pacientes con secuelas del tratamiento de cáncer de mama.

Resumen

Introducción: El Cáncer de mama (CaM) es una patología muy frecuente. El tratamiento adyuvante disminuye la capacidad física de las pacientes. Una forma de medir la capacidad física es identificando el consumo de oxígeno (Vo_2). Dentro de la gama terapéutica para mejorar las condiciones de las pacientes con este tipo de cáncer, se encuentra la fisioterapia, el ejercicio y la educación del paciente, es aquí donde surge la idea de realizar un modelo de 3 fases con las siguientes etapas: intrahospitalaria, acondicionamiento físico y etapa domiciliaria. **Objetivo:** Determinar el efecto de un modelo trifásico sobre el $Vo_{2submax}$ en pacientes con secuelas del tratamiento de CaM. **Métodos:** Se calculó el $Vo_{2submax}$ a partir de la fórmula de regresión $Vo_{2submax}$ = 4.948 + (distancia recorrida x 0.023). Se calculó el basal y post modelo trifásico de rehabilitación obteniendo la información del expediente clínico, periodo enero 2018- diciembre 2022 **Resultados:** Se analizarón expedientes de 45 pacientes con un promedio de edad de 57 años. Se obtuvo un promedio de $Vo_{2submax}$ basal de 14.33ml/kg con una desviación estandar de ±2.99 lo que equivale a un promedio de 4.0 mets. Posterior al programa de entrenamiento trifásico, se obtuvo un promedio de $Vo_{2submax}$ de 15.44 ml/kg con una desviación estándar de ±3.0 lo que equivale a un promedio de 4.4 mets, con una diferencia de medias pre y post de $Vo_{2submax}$ de 1.10 ml/kg (95% IC 0.7-1.4), un tamaño de efecto de 0.3 y una $p<0.005$. **Conclusiones:** Un programa de acondicionamiento físico de 3 fases es efectivo para incrementar el fitness cardiorespiratorio ($Vo_{2submax}$) en pacientes supervivientes de cáncer de mama.

Abstract

Introduction: Breast cancer (BC) is a very common disease. Adjuvant treatment decreases the physical capacity of patients. One way to measure physical capacity is identifying oxygen consumption ($Vo_{2submax}$). The physiotherapy, exercise and patient education have been proved the improve of the conditions of patients with this type of cancer, this is where the idea of creating a 3-phase model with the following stages: in-hospital, physical conditioning and home stage arises. **Objective:** To determine the effect of a triphasic model on Vo2submax in patients with sequelae of BC treatment. **Methods:** $Vo_{2submax}$ was calculated from the regression formula $Vo_{2submax}$ = 4.948 + (distance traveled x 0.023). The baseline and post triphasic rehabilitation model was calculated by obtaining information from the clinical record, period January 2018 - December 2022. **Results:** The records of 45 patients with an average age of 57 years were analyzed. An average baseline $Vo_{2submax}$ of 14.33ml/kg was obtained with a standard deviation of ±2.99, which is equivalent to an average of 4.0 mets. After the triphasic training program, an average $Vo_{2submax}$ of 15.44 ml/kg was obtained with a standard deviation of ±3.0, which is equivalent to an average of 4.4 mets, with a pre and post mean difference of $Vo_{2submax}$ of 1.10 ml/kg (95% CI 0.7-1.4), an effect size of 0.3 and a $p<0.005$. Conclusions: A 3-phase physical conditioning program is effective in increasing cardiorespiratory fitness ($Vo_{2submax}$) in breast cancer survivors.

Palabras Clave**:** Cáncer; Consumo de oxígeno; ejercicio; mama; rehabilitación

Índice

Título del proyecto 5
Resumen 6
Palabras Clave 6
Abreviaturas 8
Introducción: 9
Antecedentes 10
Planteamiento del Problema 11
Hipótesis: 12
Objetivo General 13
Objetivos Específicos 13
Metodología 13
Técnicas y procedimientos empleados 15
Aspectos éticos 16
Resultados 17
Discusión: 20
Limitaciones del estudio 21
Conclusiones 21
Bibliografía: 21

Abreviaturas

CaM: Cáncer de Mama

CMN: Centro Médico Nacional

FCmax: Frecuencia Cardiaca máxima teórica para la edad

Vo2: Consumo de oxígeno

$Vo2_{submax}$: Consumo de oxígeno

Introducción:

La incidencia mundial del CaM en América es de 97 por cada 100,000 habitantes (1). Corresponde al 30% de los cánceres en mujeres con una mortalidad del 15% (2). Debido al incremento mundial de mortalidad, se incrementaron estrategias de detección temprana, lo que ha resultado un aumento en la esperanza de vida y consecuentemente la identificación de complicaciones a largo plazo.

Uno de estas complicaciones a largo plazo es la mortalidad cardiovascular en sobrevivientes de CaM, particularmente en mayores de 65 años (3). Se desconoce la razón precisa de este aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular. La exposición prolongada a terapias adyuvantes, como cirugía, radioterapia y quimioterapia, pueda causar lesiones en los componentes del sistema cardiovascular. Estos factores de riesgo junto con cambios en el estilo de vida, como el aumento de peso y la reducción de la actividad física, pueden conducir a una mayor susceptibilidad de daño cardiovascular y al riesgo de mortalidad prematura (4). De tal forma que, en conjunto de la fisiopatología de la enfermedad, el tratamiento, el aumento de peso en estos pacientes y la disminución de actividad física disminuyen de forma notable el Vo2.

El Vo2 se define como la diferencia arterio-venosa de oxígeno por unidad de tiempo (5). Se ha documentado que las pacientes sobrevivientes de CaM tienen un 22-25% menos en comparación de individuos libres de cáncer de la misma edad y género (6).

La caminata de 6 minutos es una prueba submáxima del consumo de oxígeno que inició siendo herramienta para pacientes cardiópatas, sin embargo, hoy en día se ha utilizado en población con cáncer, la cual ha tenido un coeficiente de correlación intraclase de 0.93 (95%CI: +0.86; +0.97) y un coeficiente de variación de 3% (7).

Dentro de la gama terapéutica para mejorar las condiciones de las pacientes con este tipo de cáncer, se encuentra la fisioterapia, el ejercicio y la educación del paciente, es aquí donde surge la idea de realizar un modelo de 3 fases con las siguientes etapas: intrahospitalaria, acondicionamiento físico y etapa domiciliaria.

El ejercicio terapéutico tiene utilidad en la mejoría de la sintomatología, disminución de la fatiga y mayor tolerancia al tratamiento, debe realizarse de manera frecuente y con baja intensidad

El programa consistió en 3 fases, la primera intrahospitalaria, la cual incluyó tratamiento específico de su condición, medidas preventivas, educación, robótica, medios físicos. La segunda fase incluyó ejercicio de acondicionamiento físico, este programa consistió en sesiones grupales 3 veces por semana durante 4 semanas

para aprendizaje. La sesión incluyó: ejercicio aeróbico, 3 veces a la semana, del 45 al 65 % de la FCmax, 30 min; La tercera fase fue la etapa domiciliaria donde la paciente se desarrolló de manera habitual, se realizó seguimiento de las medidas preventivas y continuaron con el programa de ejercicio, se citaron a los pacientes a las 10 semanas desde su valoración inicial para repetir las mediciones,

Sin emabrgo, no se ha evaluado la eficacia de éste modelo por lo que se propone identificar el efecto de un modelo trifásico sobre el $Vo_{2submax}$ en pacientes con secuelas del tratamiento de CaM para conocer las fortalezas y debilidades del modelo aplicado en el servicio y determinar estrategias de mejora.

Antecedentes

El cáncer es un término amplio utilizado para aludir a un conjunto de enfermedades que se pueden originar en casi cualquier órgano o tejido del cuerpo cuando células anormales crecen de forma descontrolada, sin embargo, diversos fenómenos se asocian y desarrollan de forma paralela a él, una de ellas es la caquexia, el cual se define como un síndrome multifactorial, causado por una ingesta reducida de alimentos y metabolismo anormal que resulta en balances nitrogenados negativos.

La caquexia se define como una pérdida continua de masa muscular esquelética conduciendo a un deterioro funcional progresivo. La pérdida de músculo esquelético en la caquexia es el resultado de un desequilibrio entre la síntesis y la degradación de proteínas. Una de las hipótesis se ha centrado en la vía de la ubiquitina-proteasoma, donde marcadores como el factor de necrosis tumoral activa vías de señalización ocasionando un aumento de la destrucción protéica generando un estado de inflamación crónica, desgaste y atrofia muscular.

En revisiones recientes, se informó que las terapias post-adyuvantes en pacientes con CaM tenían una media de Vo2 de 22 ml/kg/min, es decir un 10% inferior al observado en pacientes en tratamiento pre adyuvante (8).

Es preocupante que se haya descubierto que la baja capacidad cardiorrespiratoria se relaciona inversamente con las muertes relacionadas con el cáncer de mama. Peel y colegas (2009) encontraron que la baja aptitud cardiorrespiratoria de menos de 8 METS se asoció con un aumento de casi tres veces en las muertes por cáncer de mama en comparación con aquellas que alcanzaron 10 MET o más (9).

El aumento de la actividad física se asocia con una reducción de la mortalidad cardiovascular en adultos (10), así mismo menos recurrencias y menor mortalidad relacionada con el cáncer de mama en mujeres. Metaanálisis anteriores han encontrado mejoras significativas en la aptitud cardiorrespiratoria entre un 15 y 20%

sobre el Vo_2 de las poblaciones con cáncer de mama (después de la terapia física) (10,11).

Los servicios de rehabilitación van desde los servicios básicos hasta los especializados y se encuentran en sitios diferentes, por ejemplo: hospitales, hogares, sitios particulares. La rehabilitación es usualmente iniciada por el sector de salud. El ejercicio terapéutico tiene utilidad en la mejoría de la sintomatología, disminución de la fatiga y mayor tolerancia al tratamiento, debe realizarse de manera frecuente y con baja intensidad; se debe evitar actividades de alta carga de peso que expongan a desarrollo de linfedema (12).

El diseño de un programa de ejercicio domiciliario tiene la intención de concientizar, brindar información, desarrollar capacidades y motivar la participación y seguimiento de programa con fines de continuación y apego que lleve a una mejora de acondicionamiento a largo plazo (13).

Planteamiento del Problema

El CaM es una patología muy frecuente. El tratamiento adyuvante consiste en otorgar quimioterapia, radioterapia, hormonoterapia; las cuales tienen un efecto nocivo en el sistema cardiovascular, disminuyendo la capacidad física de las pacientes, así como su calidad de vida. Una forma de medir la capacidad física es identificando el $Vo_{2submax}$, que frecuentemente se encuentra reducido en estas pacientes y se refleja en la disminución para realizar un esfuerzo físico. Se ha desarrollado un modelo trifásico el cual se ha venido aplicando en el servicio de medicina física y rehabilitación, pero no se ha evaluado la eficacia de éste, basado en esto este planteamiento, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto de un modelo trifásico sobre el $Vo_{2submax}$ en pacientes con secuelas del tratamiento de CaM?

Justificación

En el Centro Médico Nacional (CMN) “20 de Noviembre” existe la clínica de pacientes con CaM del servicio de Medicina Física y Rehabilitación, tratándose de manera invariable de uno de los 3 primeros motivos de consulta anualmente, y se busca otorgar un tratamiento integral y amplio para la rehabilitación de éstas pacientes, porque las secuelas del tratamiento adyuvante reducen el consumo de oxígeno reflejándose en la disminución de la capacidad para realizar esfuerzo físico. Existe un modelo de rehabilitación (modelo trifásico), el cual se ha venido aplicando en el servicio de medicina física y rehabilitación, pero no se ha evaluado la eficacia de éste por lo que se propone la identificar efecto de un modelo trifásico sobre el $Vo_{2submax}$ en pacientes con secuelas del tratamiento de CaM para conocer las

fortalezas y debilidades del modelo aplicado en el servicio y determinar estrategias de mejora.

Magnitud. La incidencia mundial del CaM en América es de 97 por cada 100,000 habitantes (1). Corresponde al 30% de los cánceres en mujeres con una mortalidad del 15% (2). Debido al incremento mundial de mortalidad, se incrementaron estrategias de detección temprana, lo que ha resultado un aumento en la esperanza de vida y consecuentemente la identificación de complicaciones a largo plazo. Una de estas complicaciones a largo plazo es la mortalidad cardiovascular en sobrevivientes de CaM, particularmente en mayores de 65 años (3).

Trascendencia. El problema por resolver engloba un tratamiento integral para sobrevivientes de la primera causa de mortalidad en mujeres en México el cual incluye el tratamiento hospitalario, programa de fortalecimiento y prescripción domiciliario con seguimiento con la intención de concientizar a las pacientes en el mantenimiento del programa y a su vez la mejora de acondicionamiento físico lo que deberá repercutir en la disminución de mortalidad cardiovascular de las pacientes con CaM.

Vulnerabilidad. De acuerdo con la revisión multidisciplinar publicada en Cochrane (14) se incluyeron dos ensayos clínicos contralados, ambos con baja calidad metodológica, donde los desenlaces primarios fueron la mejora en el rango de movilidad del hombro y mejora en la percepción de calidad de vida de los pacientes, ambos resultados a corto plazo. Sin embargo, los programas multimodales no han demostrado que sean rentables y que sus efectos tengan evidencia e impacto sobre otras variables como el acondicionamiento físico.

Factibilidad. En nuestro servicio (Medicina Física y Rehabilitación) se cuenta con la clínica de pacientes con secuelas de CaM con una población promedio de 500 pacientes anuales atendidas, reflejándose en ser uno de los primeros 3 motivos de consulta anual. La participación de todo el equipo de rehabilitación: médicos adscritos, residentes, terapeutas físicos y ocupacionales serán parte importante dentro del tratamiento de rehabilitación multimodal para la evaluación, tratamiento y acompañamiento de estas pacientes. La caminata de 6 minutos es una prueba rápida y accesible para evaluar el resultado del programa, y dentro del programa de tres fases, se realizó de manera sistemática.

Hipótesis:

H1: El efecto de un modelo trifásico sobre el $Vo_{2submax}$ en pacientes con secuelas del tratamiento de CaM es significativamente positivo.

Objetivo General

Determinar el efecto de un modelo trifásico sobre el $Vo_{2submax}$ en pacientes con secuelas del tratamiento de CaM.

Objetivos Específicos

1. Identificación de los cambios en el $Vo2_{submax}$ mediante caminata de 6 minutos tras el modelo trifásico de rehabilitación

2. Conocer el grado de mejoría mediante el $Vo2_{submax}$ al final del programa trifásico

3. Conocer las características demográficas de los pacientes con CaM.

Metodología

Diseño y tipo de estudio

Retrospectivo, observacional descriptivo.

Población de estudio
Expedientes de pacientes con CaM que llevaron tratamiento por el servicio de Medicina Física y Rehabilitación y completaron el modelo trifásico en el CMN "20 Noviembre" de periodo 2018-2022

Universo de trabajo
Expedientes de pacientes con CaM que llevaron tratamiento por el servicio de Medicina Física y Rehabilitación

Tiempo de estudio: Expedientes del periodo 2018-2022

Tiempo de ejecución: Ejecutado a partir de Octubre 2023-Mayo 2024.

Criterios de inclusión
Expedientes de mujeres mayores de edad, con CaM que recibieron terapia adyuvante y que fueron sometidas al modelo de rehabilitación de 3 fases.

Criterios de exclusión
Pacientes con trastornos motores
Pacientes con trastornos neurológicos

Criterios de eliminación
Expedientes con información incompleta de acuerdo a las variables del estudio

Tipo de muestreo no probabilistico:
Se trató de un muestreo simple consecutivo no probabilístico de acuerdo con los criterios de inclusión

Metodología para cálculo de la muestra

En la literatura médica se presume una mejoría entre el 15-20% en la capacidad funcional medido a través del $Vo_{2\ submax}$, asumiendo que encontraríamos lo mismo, se utilizó una fórmula de proporciones, para un poder del 0.80 y un erro tipo I de 0.05, por lo que se requiere una muestra de 45 pacientes.

$$n=\frac{(Z\alpha \cdot Z\beta)\ (p * q)}{\delta^2}$$ donde $Z\alpha$ = 1.96; $Z\beta$ =0.84; p =20%; q =1 -p; δ=10%

Descripción de variables

Nombre variable	Definición	Tipo de variable	Unidad de medida
Consumo submáximo de oxígeno	La diferencia arteriovenosa de oxígeno en la unidad de tiempo en un esfuerzo por debajo del 85% de a frecuencia cardiaca máxima.	Cuantitativa, dependiente, continua.	ml/kg/minuto
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la segunda medición del $Vo_{2submax}$, la cual fue realizada 10 semanas posterior al ingreso del programa.	IndependienteDiscreta Cuantitativa	Años
Sexo	Género obtenido del expediente electrónico	Independiente Dicotómica Cualitativa Nominal	Masculino Femenino
Peso	Fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo	Independiente Continua Cuantitativa	Kilogramos

	gravitatorio local sobre la masa del cuerpo.		
Talla	Altura de una persona desde los pies a la cabeza.	Independiente Continua Cuantitativa	Metros
Frecuencia Cardiaca	Numero de latidos del corazón en un minuto.	Independiente Continua Cuantitativa	Latidos por minuto
Distancia	Distancia recorrida en determinado tiempo.	Dependiente Continua Cuantitativa	Metros
Consumo metabólico	Medida fisiológica que representa el coste metabólico de una actividad de la vida cotidana.	Dependiente Continua Cuantitativa	Mets

Técnicas y procedimientos empleados

Se seleccionaron los expedientes de las pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Se verificó que estuviera completa la información, el programa consistió en 3 fases, la primera intrahospitalaria, la cual incluyó tratamiento específico de su condición, medidas preventivas, educación, robótica, medios físicos. La segunda fase incluyó ejercicio de acondicionamiento físico, este programa consistió en sesiones grupales 3 veces por semana durante 4 semanas para aprendizaje. La sesión incluyó: ejercicio aeróbico, 3 veces a la semana, del 45 al 65 % de la FCmax, 30 min; La tercera fase fue la etapa domiciliaria donde la paciente se desarrolló de manera habitual, se realizó seguimiento de las medidas preventivas y continuaron con el programa de ejercicio.

Dentro de la primera fase se realizó una prueba de esfuerzo submáxima a partir de la caminata de 6 minutos y se calculó el $Vo_{2submax}$ con la siguiente fórmula $Vo_{2submax}$ = 4.948 + (distancia recorrida x 0.023).(15) Se calculó el basal y a las 10 semanas concluido el programa se realizó una nueva medición. Esta información ya se encontró detallada en los expedientes clínicos revisados del periodo enero 2018-diciembre 2022 .

Metodología del análisis estadístico:
El análisis descriptivo se realizará con medidas de tendencia central y dispersión, El análisis inferencial se realizará con la prueba t de Student a la distribución de los datos para las variables cuantitativas y para el tamaño del efecto se utilizó la prueba d de cohen. Un valor de p menor de 0.05 será considerado significativo.
Se utilizó el programa STATA y Excel 2010.

Aspectos éticos

1. Este protocolo se rigió por el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y de se clasifica como sin riesgo.
2. Se sometió a revisión en el Comité de Ética e investigación del CMN 20 de Noviembre para su aprobación.
3. Cumplió con los postulados de la Declaración de Helsinki y la convención de los derechos de las personas con discapacidad. Se considera de riesgo bajo.

Igualmente se ajustó a los lineamientos establecidos por la institución y por la NOM-012-SSA3-2012 en materia de investigación con seres humanos, en donde el artículo 17 apartado 2b indica que es sin riesgo puesto que únicamente se evaluaran documentos.

Aspectos de bioseguridad:
El presente estudio se ajustará a los lineamientos establecidos en la Norma oficial Mexicana (NOM-012-SSA3-2012) que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos donde se indica que es sin riesgo, puesto que únicamente se evaluarán documentos.

Conflicto de interéses

Los autores declaran que no tienen intereses económicos en competencia o relaciones personales conocidas que pudieran haber influido en el trabajo informado en este documento.

Recursos Humanos
Dra. Paulina Chinchilla López: Consulta de expedientes de pacientes con Ca de Mama (enero 2018-diciembre 2022), cálculo de $Vo_{2submax}$ a partir de caminata de 6 minutos inicial y posterior a un programa trifásico.
Dr. Pavel Loeza: Asesoramiento metodológica y análisis de la información.
Dra. Iliana Lucatero: Análisis de la información.
Dra. Rosalinda Cortés: Análisis de la información.

Recursos Materiales:
Material de oficina

Recursos Financieros:
No aplica

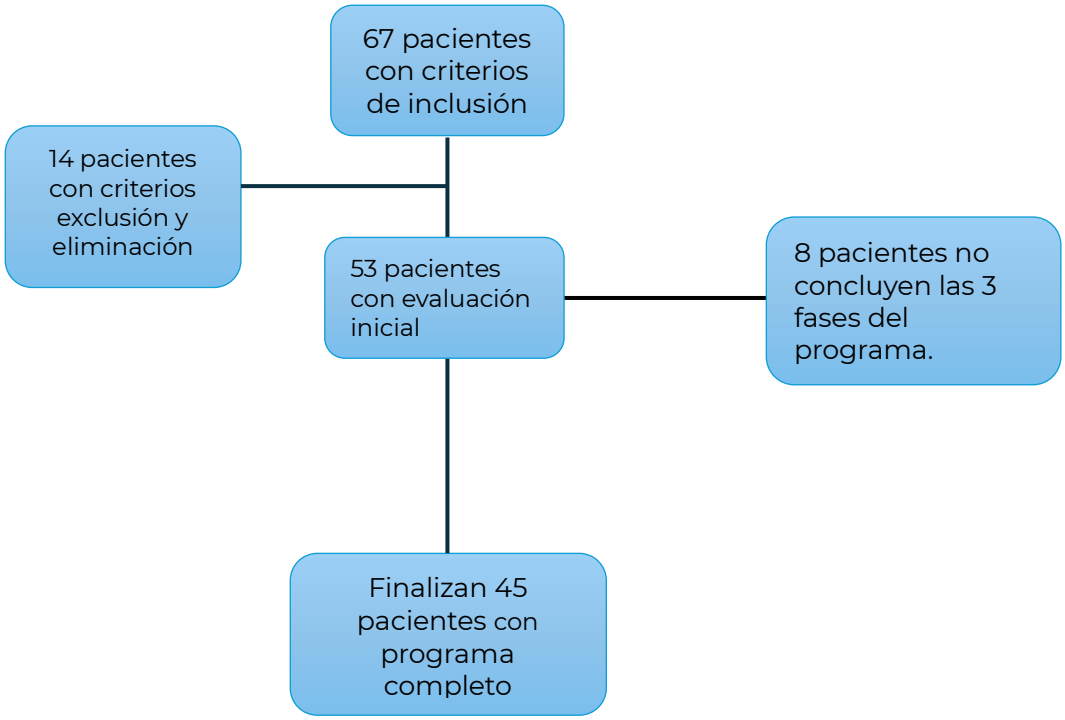
Cronograma de actividades:

Actividad	Responsable	Periodo de tiempo
Diseño de protocolo	Dra. Paulina Chinchilla López	Julio 2023
Evaluación por comités	Dra. Paulina Chinchilla López	Agosto-Septiembre 2023
Recolección de datos	Dra. Paulina Chinchilla	Octubre 2023-Febrero 2024
Análisis estadístico	Dra. Paulina Chinchilla Dr. Pavel Loeza Magaña	Marzo 2024
Redacción del escrito	Dra Paulina Chinchilla	Abril 2024
Revisión del escrito	Dr. Pavel Loeza	Mayo 2024
Entrega de tesis	Dra. Paulina Chinchilla	Junio 2024

Resultados

Se revisaron 45 expedientes de pacientes con cáncer de mama que fueron incluidas en el programa trifásico y que concluyeron las 3 fases del modelo de entrenamiento, donde se calculó el $Vo_{2\ submax}$ basal y post programa. La descripción del flujograma se encuentra en la figura 1 y las características demográficas se detallan en la tabla 1.

Figura 1. Flujograma de selección de pacientes



Descripción demográfica

En el estudio se contó con un total de 45 pacientes mujeres, la edad promedio fue de 57 años, teniendo un peso promedio de 67.9 kilogramos y una talla de 155 cm, reflejando con esto un IMC promedio de 27.9, lo que se traduce como presencia de sobrepeso en la población estudiada. Ver Tabla 1.

Tabla 1. Caracterización demográfica de población estudiada

n = 45	Media	Límite inferior	Límite superior	Desviación estándar
Edad (años)	57.1	38	78	± 9.49
Peso (kg)	67.9	47	86	± 11.16
Talla (cm)	155.84	145	173	± 6.56
IMC	27.9	21.3	40.1.	±4.18

kg: kilogramos. cm: centímetros. IMC: índice de masa corporal.

Análisis de Resultados

El análisis estadístico se realizó mediante pruebas paramétricas con t student para las variables cuantitativas estudiadas. La evaluación de la capacidad aeróbica se hizo a través de la caminata de 6 minutos, donde se evidenció un incremento significativo en la distancia en metros recorridos. (Figura 2). Se calculó el $Vo_{2\ submax}$ a través de una fórmula de regresión para caminata de 6 minutos, donde en la evaluación inicial, previo a cualquier intervención se obtuvo un promedio de $Vo_{2submax}$ de 14.33ml/kg con una desviación estándar de ±2.99 lo que equivale a un promedio de 4.0 mets. Posterior al programa de entrenamiento trifásico, se obtuvo un promedio de $Vo_{2submax}$ de 15.44 ml/kg con una desviación estándar de ±3.0 lo que equivale a un promedio de 4.4 mets, con una diferencia de medias pre y post de $Vo_{2submax}$ de 1.10 ml/kg (95% IC 0.7-1.4) y una $p<0.005$. Se calculó el tamaño del efecto para las 3 variables estudiadas a partir de la prueba d de cohen con una media de 0.3, lo que traduce que el programa trifásico tiene un efecto pequeño sobre el Vo_{2max} El comportamiento de los datos estudiados se detalla en la Tabla 2.

Figura 2. Cambios el en consumo energético.

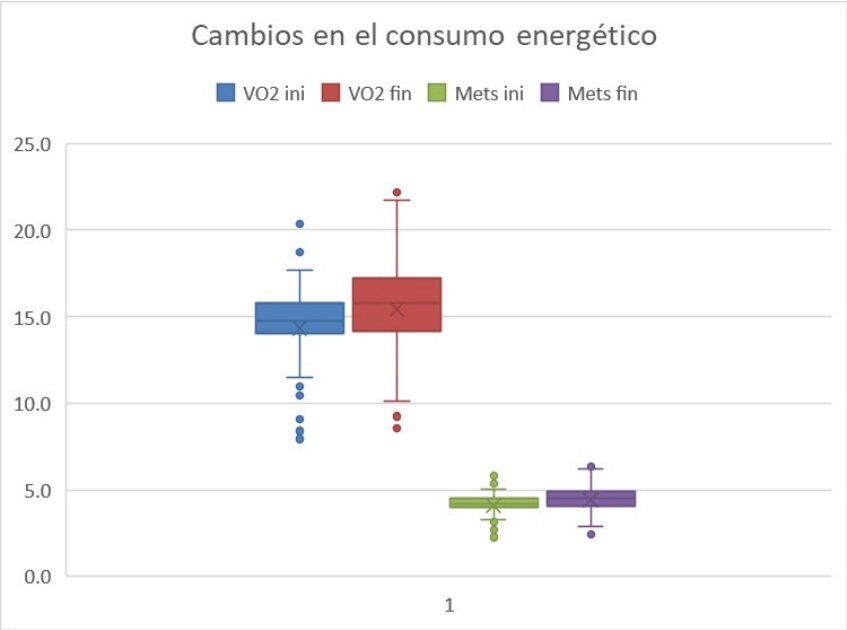


Tabla 2. $Vo_{2submax}$ pre y post Acondicionamiento

Variables	Basal n=45	DE	Final n=45	DE	Δt	Valor p	IC 95%	Tamaño del efecto
Metros	408.03	130.26	456.25	133.33	51.43	<0.005	32.5-63.8	0.37
Vo2	14.33	2.99	15.44	3.06	1.18	<0.005	0.74-1.46	0.38
Mets	4.09	0.85	4.4	0.87	0.33	<0.005	0.21-0.41	0.36

n: númeto tota, DE: desviación estándar, Δt: Diferencia de medias, IC: intervalo de confianza

Discusión:

Los efectos adversos causados por el tratamiento del cáncer incluyen dolor, ansiedad, depresión, disminución de la capacidad aeróbica/funcional ésta última evidenciada por la reducción del fitness cardiorespiratorio: $Vo_{2submax}$ (16). Éste puede ser un indicador útil para comprender en qué medida los efectos secundarios del tratamiento oncológico y el sedentarismo contribuyen y conducen al deterioro de la salud (17).

Schmitz et al. (18) desde 2010 a través de la mesa redonda publicado por el colegio americano de medicina del deporte ha evidenciado que el ejercicio es generalmente seguro para los sobrevivientes de cáncer y esto no ha cambiado según la mayoría de los estudios realizados desde entonces.

La dosificación del ejercicio en este estudio, fue establecida como una carga genérica de tipo regenerativo para grupos, el cual se realizó 3 veces a la semana, del 45 al 65% de la frecuencia cardiaca máxima teórica para la edad (FCmax), 30 min; el programa fue variado en cada sesión con el fin de mantener los principios generales de variación de la carga, carga óptima y supercompensación. Al término continuaron con el programa de ejercicio de manera domiciliaria durante 6 semanas más, nuestros resultados a diferencia de Maginador et al. (19) fueron favorables para el incremento de la capacidad aeróbica con una dosificación de intensidad baja a moderada intensidad.

Nuestro estudio fue multimodal dividido en fases, con un total de 10 semanas, 4 de ellas de forma supervisada y el resto en domicilio (no supervisado). Después de una evaluación pre y post entrenamiento, se evidenció un incremento significativo de los metros recorridos evaluados a través de una prueba submáxima del Vo_2 (caminta de 6 minutos) con un promedio de +1.18ml/kg/min de $Vo_{2submax}$. Farajivafa et al. (20) demuestra resultados parecidos al nuestro con un promedio de +1ml/kg/min al finalizar un programa de ejercicios dosificado no supervisado. Aunado a este, Rose et al. evaluó el efecto del ejercicio supervisado durante tratamiento de diferentes tipos de cáncer ginecológicos, obteniendo un resultado favorable del $vo2_{2submax}$, con una ganancia de +1.6ml/kg/min (21). El tamaño del efecto en nuestro programa fue pequeño, esto probablemente a la disminución de la constancia del programa en la fase domiciliaria.

Aún falta evidencia de buena calidad, que soporte la mejoría a largo plazo sobre el fitness cardiorespiratorio en ejercicio no supervisado, por lo que consideramos que los programas multimodales aumentan la adherencia de los pacientes a los diferentes programas de ejercicio que se realizan en domicilio a través de la concientización, promoción del compromiso y supervisión en las primeras semanas.

Los hallazgos respaldan la hipótesis alterna, indicando que el efecto de un modelo trifásico (supervisado + no supervisado) sobre el $Vo_{2submax}$ en pacientes con

secuelas del tratamiento de CaM es significativamente positivo. Se justifica que futuras investigaciones continúen evaluando el entrenamiento físico para reducir el descondicionamiento cardiorrespiratorio relacionada con el cáncer confirmen estos hallazgos preliminares.

Limitaciones del estudio

La carga de ejercicio prescrita en las pacientes no fue individualizada, ya que el proyecto incluyó un programa de cuatro semanas para todo el grupo estudiado; para la prueba aeróbica, se utilizó la caminata de 6 minutos, en la cual se trata de una carga submáxima, por lo que el VO2 calculado es para ese nivel de actividad, y no refleja el máximo que pudiera obtenerse.

Conclusiones

Un programa de acondicionamiento físico de 3 fases es efectivo para incrementar la condición aeróbica ($Vo_{2submax}$) en pacientes con cáncer de mama. El grado de mejoría en nuestro estudio fue considerado pequeño, por lo que se necesitan estudios prospectivos para determinar el tamaño del efecto a largo plazo

Bibliografía:

1.- Loibl S, Poortmans P, Morrow M, Denkert C, Curigliano G. Breast cancer. Lancet. 2021;397(10286):1750–69. http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(20)32381-3

2.- Siegel R, Miller K, Jemal A. Cancer statistics. CA Cancer J Clin 2020;70:7–30.

3.- Patnaik J, Byers T, DiGuiseppi C, Dabelea D, Denberg T. Cardiovascular disease competes with breast cancer as the leading cause of death for older females diagnosed with breast cancer: A retrospective cohort study. Breast Cancer Res. 2011;13(3):R64.

4.-Steell L, Ho F, Sillars A, Petermann-Rocha F, Li H, Lyall D, et al.Dose-response associations of cardiorespiratory fitness with all-cause mortality and incidence and mortality of cancer and cardiovascular and respiratory diseases: The UK Biobank cohort study. Br J Sports Med. 2019;53(3):1371–1378.

5.- Fernandez Vaquero A, Lopez Chicharro J. Fisiologia del Ejercicio - 3b: Edicion. Editorial Medica Panamericana; 2006

6.- Lahart IM, Carmichael AR, Nevill AM, Kitas GD, Metsios GS. The effects of a home-based physical activity intervention on cardiorespiratory fitness in breast cancer survivors; a randomised controlled trial. J Sports Sci. 2018;36(10):1077–86. http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2017.1356025

7.- Tubiana-Mathieu N, Cornette T, Mandigout S, Leobon S, Vincent F, Venat L, et al. Can the six-minute walk test be used to individualize physical activity intensity in patients with breast cancer? Cancers (Basel).2021;13(22):5851. http://dx.doi.org/10.3390/cancers1322585.

8.- Fearon KCH. Cancer cachexia and fat-muscle physiology. N Engl J Med. 2011;365(6):565–7. http://dx.doi.org/10.1056/NEJMcibr1106880

9.- Peel, J. B., Sui, X., Adams, S. A., Hebert, J. R., Hardin, J. W., & Blair, S. N. A prospective study of cardiorespiratory fitness and breast cancer mortality. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2009;41(4):742–8. doi:10.1249/MSS.0b013e31818edac7

10.- Schneider, C.M.; Hsieh, C.C.; Sprod, L.K.; Carter, S.D.; Hayward, R. Effects of supervised exercise training on cardiopulmonary function and fatigue in breast cancer survivors during and after treatment. Cancer 2007;110(5);918–925.

11.- But-Hadzic J, Dervisevic M, Karpljuk D, Videmsek M, Dervisevic E, Paravlic A, et al. Six-minute walk distance in breast cancer survivors-A systematic review with meta-analysis. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(5):2591. http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18052591

12.- Spence RR, Heesch KC, Brown WJ. Exercise and cancer rehabilitation:a systematic review. Cancer Treat Rev. 2010; 36: 185-194.

13.- Pinto BM, Frierson G, Rabin C, Trunzo J, Marcus B. Home-based physical activity intervention for breast cancer patients. Journal of Clinical Oncology, 2005(15), 3577–3587. doi:10.1200/ JCO.2005.03.080

14.-Khan F, Amatya B, Ng L, Demetrios M, Zhang NY, Turner-Stokes L. Multidisciplinary rehabilitation for follow-up of women treated for breast cancer. Cochrane Database Syst Re. 2012;12(3):CD009553. http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD009553.pub2

15.- Schumacher A, Shackelford D, Brown J, Hayward R. Validation of the six-minute walk test for predicting peak VO2 in cancer survivors. Med Sci Sports Exerc. 2019 Feb;51(2):271-277

16.- Reis AD, Pereira PTVT, Diniz RR, de Castro Filha JGL, dos Santos AM, Ramallo BT, et al. Effect of exercise on pain and functional capacity in breast cancer patients. Health Qual Life Outcomes. 2018;16(1)

17.- Ficarra S, Thomas E, Bianco A, Gentile A, Thaller P, Grassadonio F, et al. Impact of exercise interventions on physical fitness in breast cancer patients and survivors: a systematic review. Breast Cancer. 2022;29(3):402–18

18.- Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, et al. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. Med Sci Sports Exerc. 2010;42(7):1409–26.

19.-Maginador G, Lixandrão ME, Bortolozo HI, Vechin FC, Sarian LO, Derchain S, et al. Aerobic exercise-induced changes in cardiorespiratory ftness in breast cancer patients receiving chemotherapy: a systematic review and meta-analysis. Cancers (Basel). 2020

20.- Farajivafa V, Khosravi N, Rezaee N, Koosha M, Haghighat S. Effectiveness of home-based exercise in breast cancer survivors: a randomized clinical trial. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2023;15(1):96.

21.- Rose GL, Stewart EM, Clifford BK, Bailey TG, Rush AJ, Abbott CR, et al. Efficacy of exercise interventions for women during and after gynaecological cancer treatment - a systematic scoping review. Support Care Cancer. 2023;31(6):342