



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

TEMA:

**Efectividad de los ejercicios aeróbicos y de resistencia en
pacientes con hipertensión arterial**

AUTORES:

**García Ramírez, Luis Andrés
Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA**

TUTOR:

Jurado Auria, Stalin Augusto

Guayaquil, Ecuador

20 de septiembre del 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **García Ramírez, Luis Andrés e Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo**, como requerimiento para la obtención del título de **Licenciados en Terapia Física**.

TUTOR

f. _____
Jurado Auria, Stalin Augusto

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Jurado Auria, Stalin Augusto

Guayaquil, a los 20 del mes de septiembre del año 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **García Ramírez, Luis Andrés**
Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo


DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Efectividad de los ejercicios aeróbicos y de resistencia en pacientes con hipertensión arterial**, previa a la obtención del título de **Licenciados en Terapia Física**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.


En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 20 del mes de septiembre del año 2022

LOS AUTORES

f. 

García Ramírez, Luis Andrés

f. 

Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **García Ramírez, Luis Andrés**
Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Efectividad de los ejercicios aeróbicos y de resistencia en pacientes con hipertensión arterial**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 20 del mes de septiembre del año 2022

LOS AUTORES:

f. _____
García Ramírez, Luis Andrés

f. _____
Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo

REPORTE URKUND

UCSG - Universidad Católica de Loja | Correo: Stalin Augusto J. | D143732169 - Tesis Gar... | UCSG - Universidad Católica de Loja | Servicios en Línea Doce: x

Documentos | Tesis GARCIA-HIDALGO.FINAL.docx (D143732169)

Presentado 2022-09-07 14:35 (-05:00)

Presentado por stalin.jurado@ucsg.edu.ec

Recibido stalin.jurado@ucsg.edu.ec

Mensaje TESIS GARCIA-HIDALGO. [Mostrar el mensaje completo](#)

6% de estas 42 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

URKUND

Lista de fuentes Bloques

Categoría	Enlace/nombre de archivo
Fuentes alternativas	
Fuentes no usadas	

Dedico este primer paso de éxito en mi vida profesional a mis padres, mi hermano, mi abuela y mi tía, se lo dedico también a Dios que mediante situaciones que no podemos explicar o entender pone todo en su lugar para que mediante el esfuerzo y la dedicación personal podamos alcanzar la felicidad si así nosotros lo deseamos.

Hidalgo Nuñez, Leonidas Marcelo

UNIVERSIDAD CATOLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
CARRERA DE TERAPIA FISICA
TRIBUNAL DE SUSTENTACION

f. _____
(NOMBRES Y APELLIDOS)
DECANO O DELEGADO

f. _____
(NOMBRES Y APELLIDOS)
COORDINADOR DEL AREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia, principalmente a mis padres y hermano por siempre apoyarme durante todo este proceso académico, confiar en mis capacidades y tener en cuenta mis necesidades como estudiante.

A mi novia por ser mi ejemplo a seguir, mi inspiración, quien me ayuda a estudiar, me motiva, me exige a esforzarme y quien nunca ha dudado en el potencial que yo tengo, además de ser mi pajera de estudios para mejorar cada día más.

A mis compañeros de clases por ayudarme cuando lo requería, a mis docentes por enseñarme y corregirme, al Lcdo. Stalin Jurado quien fue mi tutor durante este proceso de titulación y siempre me ayudo con toda la honestidad del mundo y a los fisioterapeutas Ángel Acero y Leonardo Campos por siempre ayudarme durante mi formación académica y por enseñarme que la fisioterapia es mucho más amplia de lo que parece.

A mis amigos por mantener su amistad conmigo a pesar de no pasar el suficiente tiempo con ellos, siempre estuvieron y están ahí cuando más los necesito, tanto en la parte académica como en otras actividades, y al Team Chester por apoyarme cuando lo necesitaba y siempre recordarme que es necesario darse un espacio para uno mismo.

Al personal de fisiatría del Hospital Básico de Ancón y a los pacientes participes de este proyecto de investigación, por apoyarme, confiar y ayudar en todo lo que estaba dentro de sus posibilidades.

A mi abuelo por siempre inculcarme que el mejor regalo que alguien te puede dar es la educación y que el conocimiento si no es compartido no sirve de mucho, por siempre haberme incitado a estudiar y esforzarme, y por demostrarme que en esta vida lo más importante es ser cabecera de tus propios sueños.

García Ramírez, Luis Andrés

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia y familiares, especialmente a mis padres, mi hermano y mi abuela por su apoyo y amor incondicional en todas las etapas de mi vida, por confiar en mí para culminar este proceso educativo con éxito, por guiarme, aconsejarme y por sustentar mis necesidades como estudiante. Le agradezco de manera especial a mi padre por enseñarme durante toda mi vida a ser principalmente un excelente ser humano con todos, sin duda alguna es mi ejemplo a seguir en todos los sentidos, le agradezco por enseñarme el amor propio y nunca dudar de mis capacidades.

Agradezco a mi novia Julady Collins por el amor tan grande e incondicional que me tiene, por ser una amiga en quien confiar, por motivarme a exigirme siempre al máximo y ser responsable; le agradezco por haber decidido compartir su corazón tan maravilloso y bondadoso conmigo, por su paciencia y por siempre ser un aliento, consuelo y empuje a alcanzar nuestras metas.

Le agradezco a mis compañeros de aula por su amistad brindada en todo este tiempo y por su ayuda cuando lo necesitaba; a mis docentes por guiarme y corregirme durante el proceso educativo, al Lic. Stalin Jurado por ser mi tutor de tesis y gracias a su guía culminar este proceso.

Le agradezco al Lic. Carlos López quien fue la persona que me motivó a estudiar fisioterapia y siempre con sus enseñanzas y su cariño supo guiarme durante este proceso, al Lic. Leonardo Campos por su amistad y sus enseñanzas, por mostrarme una perspectiva distinta de la fisioterapia y por además de haber sido un excelente docente es un gran amigo, al Dr. Edison Vásquez por enseñarme y principalmente

motivarme a seguirme preparando en el campo de las ciencias médicas, al Lic. Angelo Acero por sus enseñanzas y consejos, por abrirme las puertas de su casa en Bogotá para vivir, estudiar y tratarme como un miembro de su familia y a los Licenciados Carlos Salcedo, Hugo López y a los futuros colegas Luis García y Jerry Ruiz por su amistad y compañerismo durante mi vida universitaria.

Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo

DEDICATORIA

Dedico este primer paso en alcanzar el éxito a mis padres, a mi novia, a mis amigos, y a Dios por siempre darme un día más de vida y enseñarme que los esfuerzos, tarde o temprano, siempre tienen sus resultados positivos.

García Ramírez, Luis Andrés

DEDICATORIA

Dedico este primer paso de éxito en mi vida profesional a mis padres, mi hermano, mi abuela y mi novia, se lo dedico también a Dios que mediante situaciones que no podemos explicar o entender pone todo en su lugar para que mediante el esfuerzo y la dedicación personal podamos alcanzar la felicidad si así nosotros lo deseamos.

Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

DRA. ISABEL GRIJALVA
DECANO O DELEGADO

f. _____

LCDA. ABIGAIL BURBANO
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

LCDA. SHEYLA VILLACRÉS CAICEDO
OPONENTE

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁG.
INTRODUCCIÓN.....	2
1 Planteamiento del problema.....	4
1.1 Formulación del problema.....	7
2 Objetivos.....	8
2.1 Objetivo general.....	8
2.2 Objetivos específicos.....	8
3 Justificación.....	9
4 Marco teórico.....	11
4.1 Marco referencial.....	11
4.2 Marco teórico.....	14
4.2.1 Fisiología cardiovascular.....	14
4.2.2 Hipertensión arterial (HTA).....	15
4.2.3 Tratamiento de la HTA.....	19
4.2.4 Ejercicio físico.....	20
4.3 Marco legal.....	22
4.3.1 Constitución de la República del Ecuador.....	22
4.3.2 Plan nacional de desarrollo 2021-2025.....	24
4.3.3 Ley Orgánica de la Salud.....	25
5 Formulación de la hipótesis.....	26
6 Identificación y clasificación de las variables.....	27
7 Metodología de la investigación.....	30

7.1	Justificación de la elección del diseño.....	30
7.2	Población y muestra.....	31
7.2.1	Criterios de inclusión.....	31
7.2.2	Criterios de exclusión.....	31
7.3	Técnicas e instrumentos de recogida de datos.....	32
7.3.1	Técnicas.....	32
7.3.2	Instrumentos.....	32
8	Presentación de resultados.....	33
8.1	Análisis e interpretación de resultados.....	33
9	Conclusiones.....	54
10	Recomendaciones.....	56
11	Presentación de propuesta de intervención.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁG.
Figura 1. Promedio de edad del Grupo de ejercicios aeróbicos.....	33
Figura 2. Promedio de edad del grupo de ejercicios de resistencia.....	34
Figura 3. Fuerza prensil pre y post intervención en mujeres del GEA.....	37
Figura 4. Fuerza prensil pre y post intervención en hombres del GEA.....	38
Figura 5. Fuerza prensil pre y post intervención en mujeres del GR.....	39
Figura 6. Fuerza prensil pre y post intervención en hombres del GR.....	40
Figura 7. Medición antes y después del perímetro abdominal del GEA.....	41
Figura 8. Medición antes y después del perímetro abdominal del GR.....	42
Figura 9. Resultados de la medición del Vo ₂ máx en el GEA.....	43
Figura 10. Resultados de la medición del Vo ₂ máx en el GR.....	44
Figura 11. Esfuerzo percibido pre y post intervención del GEA.....	45
Figura 12. Esfuerzo percibido pre y post intervención del GR.....	46
Figura 13. Saturación de oxígeno del GEA.....	47
Figura 14. Saturación de oxígeno del GR.....	48
Figura 15. Promedio de la frecuencia cardiaca inicial y final del GEA	49
Figura 16. Promedio de la frecuencia cardiaca inicial y final del GR.....	50
Figura 17. Valores de PAS y PAD del GEA.....	51
Figura 18. Valores de PAS y PAD del GR.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁG.
Tabla 1. Evaluación pre intervención de la muestra.....	35
Tabla 2. Evaluación post intervenciónd de la muestra.....	36
Tabla 3. Cambios pre y post intervención en las variables de evaluación.....	53

RESUMEN

La Hipertensión Arterial (HTA) es la enfermedad cardiovascular (ECV) con mayor prevalencia a nivel mundial, conllevando al desarrollo de otras ECVs y complicaciones. **Objetivo:** Comparar la efectividad entre los ejercicios aeróbicos frente a los de resistencia en pacientes con HTA del Hospital Básico de Ancón. **Metodología:** se realizó un estudio comparativo cuantitativo de tipo experimental con corte longitudinal, con una muestra total de 40 pacientes, dividiéndolos en dos grupos de intervención, a los cuales se le aplicó ejercicio aeróbico a 1 grupo y ejercicios de resistencia al otro durante un periodo de 7 semanas, 2 sesiones semanales de 30-60 minutos de duración; a todos los participantes se les evaluó al inicio y final del proyecto con el fin de contrastar los resultados entre ambos grupos. **Resultados:** tanto el grupo de ejercicios aeróbicos (GEA) como el grupo de ejercicios de resistencia (GR) fueron efectivos para mejorar fuerza prensil, tolerancia al esfuerzo, función cardíaca y aptitud cardiorrespiratoria, sin embargo, los hombres del grupo de ejercicios de resistencia no mejoraron los valores de frecuencia cardíaca, y en ninguno de los grupos de intervención hubo mejoras en cuanto al perímetro abdominal. **Conclusión:** tanto los ejercicios aeróbicos como los de resistencia son efectivos como método de intervención no farmacológico en pacientes con Hipertensión arterial, por lo que la elección de que modalidad de ejercicio a seguir será en función al paciente.

Palabras Claves: HIPERTENSIÓN ARTERIAL, EJERCICIO AERÓBICO, EJERCICIO DE RESISTENCIA, PREVALENCIA, MORTALIDAD, FISIOLOGÍA CARDIOVASCULAR.

ABSTRACT

Arterial Hypertension (HYPERTENSION) is the cardiovascular disease (CVD) with the highest prevalence worldwide, leading to the development of other CVDs and complications. **Objective:** To compare the effectiveness between aerobic versus resistance exercises in patients with hypertension at the Ancón Basic Hospital. **Methodology:** a quantitative comparative study of experimental type was carried out with longitudinal cut, with a total sample of 40 patients, dividing them into two intervention groups, to which aerobic exercise was applied to 1 group and resistance exercises to the other during a period of 7 weeks, 2 weekly sessions of 30-60 minutes duration; all participants were evaluated at the beginning and end of the project in order to contrast the results between both groups. **Results:** both the aerobic exercise group (GEA) and the resistance exercise group (GR) were effective in improving prehensile strength, stress tolerance, cardiac function and cardiorespiratory fitness, however the men in the resistance exercise group did not improve heart rate values, and in none of the intervention groups there were improvements in terms of abdominal perimeter. **Conclusion:** both aerobic and resistance exercises are effective as a method of non-pharmacological intervention in patients with arterial hypertension, so the choice of which exercise modality to follow will be based on the patient necessities and capacities.

Keywords: ARTERIAL HYPERTENSION, AEROBIC EXERCISE, RESISTANCE EXERCISE, PREVALENCE, MORTALITY, CARDIOVASCULAR PHYSIOLOGY.

INTRODUCCIÓN

La Hipertensión Arterial (HTA) se ha posicionado como la enfermedad cardiovascular de mayor prevalencia a nivel mundial, debido a su prevalencia del 30 – 40 % en los adultos; además de su alta incidencia en la población mundial, se ha convertido en una afectación multisistémica para la persona afectada (Gopar et al., 2022, p. 2).

Las investigaciones en el área de las enfermedades cardiovasculares han avanzado con el tiempo, tanto en el diagnóstico temprano y el tratamiento. “A pesar de la reconocida eficacia y tolerabilidad de los fármacos actualmente disponibles, un elevado número de pacientes aún no cumplen con el tratamiento y mantienen niveles inadecuados de presión arterial” (Fasce & Zárate, 2021, p. 1).

En la actualidad, el tratamiento de la HTA será gracias al equipo multidisciplinario; la parte farmacológica es indispensable, pero para poder llegar a optimizar el tratamiento debe ser acompañada de la intervención del fisioterapeuta mediante la incursión del ejercicio, la nutrición que optimizará la alimentación del paciente y la intervención de endocrinología debido a las afectaciones renales que se producen por la patología; si el paciente desarrolla otras afectaciones en el transcurso de la enfermedad se añadirá más profesionales para abarcar las afectaciones sistémicas producidas por la enfermedad.

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad comparar la efectividad entre los ejercicios aeróbicos y los de resistencia en pacientes con HTA

del Hospital Básico de Ancón para lo que se utilizó una muestra de 40 pacientes intervenidos durante 7 semanas, de esta manera, posterior a la evaluación se contrastó los resultados iniciales frente a los finales y entre ambas modalidades de intervención.

1 Planteamiento del Problema

En los últimos 12 años las enfermedades cardiovasculares (ECV) han sido un verdadero problema para la salud a nivel mundial, siendo la causa principal de muerte. En el 2013 se calculó que 17,3 millones de personas fallecieron debido a ECV (Zipes, 2019, p. 23). La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la Hipertensión arterial como “Un trastorno grave que incrementa la fuerza que ejerce la sangre sobre las paredes arteriales, provocando una elevada presión arterial” (2021, p. 1)

La HTA es el principal factor de riesgo para desarrollar otras enfermedades cardiovasculares y se estima que tiene una prevalencia de 1 billón de individuos (National High Blood Pressure Education Program, 2004, p. 17). En el año 2010, aproximadamente el 31% de la población mundial tenía HTA, de los cuales el 75% pertenecía a países de bajo-medio recursos. Entre el año 2000 al 2010 la prevalencia de hipertensos aumentó en 440 millones en países de bajo-medio ingreso y solamente 27 millones en países de alto ingreso (Mills et al., 2020, p. 1).

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) nos indica que en la HTA tiene una prevalencia del 30% de la población mundial, de los cuales 2/3 del total de los casos pertenecen a países de bajo-medio ingreso (2021, p. 1). Se estima que 7.7 – 10.4 millones de las muertes anuales se deben a causa de presión arterial alta; en 2015 4,5 millones de hombres y 4 millones de mujeres fallecieron debido a una presión sistólica mayor al nivel óptimo (115 MmHg) (Zhou et al., 2021, p. 793).

En el 2012 el Ecuador tuvo una prevalencia de HTA del 9,3% en personas de entre 18 a 59 años de edad (Ministerio de Salud Pública, 2019, p. 12) y según los resultados de la encuesta Steps, en el Ecuador la HTA tuvo una prevalencia de 17,6% en mayores de 19 años de edad pero se estima que este porcentaje sea mayor (MSP et al., 2018).

Se ha demostrado que el ejercicio de manera regular disminuye los niveles de presión arterial debido a adaptaciones vasculares resultando en un aumento de la vasodilatación dependiente del endotelio, reduciendo el riesgo de morbilidad y mortalidad cardiovascular en hipertensos (Oliveira et al., 2021, p. 948). Tanto los ejercicios aeróbicos como los de resistencia disminuyen 3-4 Mmhg en la presión sistólica y diastólica, reduciendo el riesgo de morbilidad un 5%, de sufrir un Stroke en 8-14%, lo que tiene un impacto clínicamente positivo (Schroeder et al., 2019, p. 2).

Las guías prácticas recomiendan realizar ejercicio aeróbico a una intensidad de 60% al 80% de la frecuencia cardíaca máxima (FC_{máx}) o del 50% al 70% del consumo máximo de oxígeno (VO₂_{máx}) durante 30-60 minutos con una frecuencia de 5-7 días por semana (Moraga, 2008, p. 21). Por otro lado, los ejercicios de resistencia se pueden realizar a una intensidad moderada (55-65% de la repetición máxima) o alta (75-85% de la repetición máxima), 2-3 sesiones semanales de 30 a 60 minutos (Figuroa et al., 2019, p. 5).

Aunque exista suficiente evidencia que respalde al ejercicio aeróbico como uno de los pilares en la prevención e intervención en pacientes con HTA, los ejercicios de resistencia aun no tienen la suficiente información que apoye que tan efectivos pueden ser en pacientes con HTA, además de que en América Latina las guías de intervención publicadas son escasas.

En cuanto a la combinación de ejercicios aeróbicos y de resistencia, si bien su popularidad ha ido en aumento y se han realizado más estudios, estos aún no han sido lo suficientemente estudiados, por lo que se requiere seguir en investigación para llegar a un acuerdo global del manejo fisioterapéutico/rehabilitación cardiaca de estos pacientes.

En el periodo 2020-2021, en el Hospital Básico de Ancón se atendieron un total de 1700 con HTA diagnosticada, y para el año 2022 (enero-junio) han sido registrados un total de 884 pacientes con HTA primaria. Al ser un grupo poblacional amplio y de gran impacto en la salud pública, es necesario la implementación de una guía clínica de intervención basada en ejercicios en estos pacientes, para así mejorar la calidad de vida de este grupo poblacional y disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares.

1.1 Formulación del problema

¿Cuál es la efectividad entre los ejercicios aeróbicos y de resistencia sobre la fuerza muscular, perímetro abdominal, aptitud cardiorrespiratoria, función cardíaca y tolerancia al esfuerzo en pacientes con hipertensión arterial que acuden al Hospital del IESS Básico de Ancón?

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Comparar la efectividad de los ejercicios aeróbicos frente a los de resistencia como plan de rehabilitación cardiaca en pacientes con hipertensión arterial del Hospital del IESS Básico de Ancón.

2.2 Objetivos específicos

1. Evaluar la fuerza muscular, perímetro abdominal, aptitud cardiorrespiratoria, función cardiaca y tolerancia al esfuerzo al inicio y final del estudio en cada uno de los participantes del universo población objeto de estudio.
2. Aplicar dos planes de rehabilitación cardiaca basados en ejercicios aeróbicos en un grupo de intervención y otro de ejercicios de resistencia.
3. Contrastar los resultados del grupo ejercicios aeróbicos frente al grupo ejercicios de resistencia.
4. Diseñar una guía clínica de rehabilitación cardiaca dirigida a pacientes con hipertensión arterial.

3 Justificación

La Hipertensión es un problema de salud a nivel mundial, afectando tanto países desarrollados como en vía de desarrollo.

La hipertensión arterial es el factor de riesgo cardiovascular más frecuente y es el principal responsable de complicaciones en los pacientes, siendo los más frecuentes los eventos cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca, infarto agudo de miocardio, insuficiencia renal, arritmias y ceguera. La estadística indica que alrededor del 30% de la población adulta mayor de 20 años es portadora. El 40% de las personas con Hipertensión Arterial desconocen que la padecen ya que su inicio es generalmente asintomático. (Borrayo et al., 2022, p. 1)

Para lo cual se presenta un reto dentro de los sistemas de salud poder identificar de manera temprana los pacientes que padecen dicha patología, para evitar futuras complicaciones y brindar un tratamiento más eficaz.

Solamente la mitad de los pacientes ya diagnosticados con HTA toman tratamiento farmacológico regularmente, de los cuales el 50% logra cifras de control <140/90 mmHg; desde hace varias décadas no ha sido posible modificar de forma contundente esta enfermedad a pesar de los avances terapéuticos (Borrayo et al., 2022, p. 1).

Por aquello expuesto anteriormente, es indispensable la intervención del equipo multidisciplinario en el tratamiento de la Hipertensión Arterial, el uso de los tratamientos no farmacológicos, siendo el rol del fisioterapeuta mediante el ejercicio

fundamental para optimizar la condición física y junto al fármaco lograr los objetivos deseados con los pacientes.

Domínguez et al, (2016) nos indican que el ejercicio aeróbico es el que más se recomienda en personas con HTA, se ha demostrado que los ejercicios de resistencia mecánica pueden ser beneficiosos debido que inducen mejoras en la salud vascular como aumento de la vasodilatación, mejora función endotelial y perfusión, regula el gasto cardiaco mediante la regulación de la frecuencia cardiaca y disminución del consumo de oxígeno a nivel miocárdico (p. 1).

En la parroquia Ancón, perteneciente al cantón Santa Elena de la provincia del mismo nombre, existe una alta cantidad de personas con HTA, los cuales son atendidos junto a pacientes de otras parroquias aledañas en el Hospital del IESS Básico de Ancón; a pesar de la basta población con dicha patología, en la actualidad no se cuenta con un protocolo de intervención que contenga el ejercicio terapéutico de carácter aeróbico o de resistencia como parte del tratamiento de estos pacientes, solamente se cuenta con un protocolo farmacológico.

Por lo tanto, implementar una guía clínica de intervención fisioterapéutica basada en ejercicios aeróbicos y de resistencia es necesario para mejorar la condición de estos pacientes y disminuir la prevalencia de HTA e incidencia a desarrollar enfermedades cardiovasculares.

4 Marco Teórico

4.1 Marco referencial

Effect of aerobic and resistance exercise training on inflammation, endothelial function and ambulatory blood pressure in middle-aged hypertensive patients.

Francesco P. Boeno, Thiago R. Ramis, Samuel V. Munhoz, Juliano B. Farinha, Cesar E.J. Moritz, Rodrigo Leal-Menezes, Jerri L. Ribeiro, Demetra D. Christou, y Alvaro Reischak-Oliveira

Boeno et al (2020) realizó un ensayo controlado aleatorizado con el fin de determinar si el entrenamiento aeróbico y de resistencia dinámico son efectivos para mejorar la inflamación, función endotelial y presión arterial, utilizando una muestra de 42 participantes conformados por 19 hombres y 23 mujeres entre 30-59 años de edad, divididos en 3 grupos de intervención: entrenamiento aeróbico (15), entrenamiento de resistencia dinámico (15) y control (12); obtuvieron como resultado que ambas modalidades son bien toleradas y redujeron los valores de presión arterial y mejoraron la dilatación mediada por flujo de la arteria braquial, sin embargo solo el entrenamiento aeróbico disminuyó los marcadores inflamatorios (p. 1).

Different exercise training modalities produce similar endothelial function improvements in individuals with prehypertension or hypertension: a randomized clinical trial.

Marinei L. Pedralli, Rafael A. Marschner, Daniel P. Kollet, Salvador G. Neto, Bruna Eibel, Hirofumi Tanaka, y Alexandre M. Lehen.

Pedralli et al (2020) realizaron un ensayo clínico aleatorizado en Porto Alegre-Brasil, determinando los efectos del entrenamiento aeróbico, de resistencia y combinación de ambos sobre la función endotelial y presión arterial en individuos con pre hipertensión e hipertensos, para lo que utilizaron 52 participantes asignados al azar en 3 grupos de intervención, con una duración de 8 semanas, 2 sesiones por semana, obtuvieron como resultado una disminución de los niveles de presión arterial y mejora de la función endotelial evaluada por dilatación mediada por flujo de la arteria braquial (p. 1).

Effects of Isometric Handgrip Training on Home Blood Pressure Measurements in Hypertensive Patients: A Randomized Crossover Study.

Yuki Nemoto, Tomonori Satoh, Takako Takahashi, Tomomi Hattori, Satoshi Konno, Shigefumi Suzuki, Satoru Sakihara, y Masanori Munakata

El objetivo de ese estudio cruzado aleatorizado realizado en Japón fue examinar los efectos del entrenamiento de agarre isométrico en casa sobre los niveles de presión

arterial, para lo cual utilizaron una muestra de 53 pacientes con HTA con una presión sistólica ≥ 135 mmHg y diastólica ≥ 85 mmHg, asignados de manera aleatoria al grupo A o B; la intervención duró 8 semanas, 3 sesiones por semana seguido de un periodo sin intervención para el caso del Grupo A y para el Grupo B realizó el mismo procedimiento pero al contrario; obtuvieron como resultado que la asociación de entrenamiento de agarre isométrico y la disminución de los niveles de presión arterial fue significativa en ambos grupos (Nemoto et al., 2021, p. 1).

Rehabilitación cardiaca en adultos hipertensos con riesgo cardiovascular leve y moderado que asisten al Centro de Salud San Carlos de Esmeraldas.

López Párraga, Hugo Reynaldo, y Salcedo Bone, Carlos Andrés

Este trabajo de titulación tuvo como objetivo determinar los beneficios de la rehabilitación cardiaca en pacientes hipertensos con riesgo cardiovascular leve-moderado, para lo cual utilizaron una muestra de 68 pacientes de entre 35 a 65 años de edad, a los cuales les aplicaron un programa de rehabilitación cardiaca de 5 semanas de duración; obtuvieron como resultado la disminución de la presión arterial sistólica y diastólica, frecuencia cardiaca basal y mejorando la saturación de oxígeno y calidad de vida según el cuestionario SF-36 (López & Salcedo, 2021, p. 14).

4.2 Marco teórico

4.2.1 Fisiología cardiovascular

El sistema cardio vascular pulmonar es un conjunto de órganos, formado principalmente por el corazón, pulmones, venas y arterias; son los encargados de realizar la circulación de la sangre y el intercambio gaseoso.

El corazón es un órgano complejo cuya principal función es bombear sangre a través de las circulaciones pulmonares y sistemática, el cual se compone de cuatro cavidades musculares: las cavidades del bombeo principales, los ventrículos izquierdo y derecho, y las aurículas izquierda y derecha, que actúan como “bombas de cebado”. La contracción secuencial de dichas cavidades, permiten bombea sangre de regreso a los tejidos periféricos. (Vallejo et al., 2020, p. 9)

Para Guyton y Hall el ciclo cardíaco es el periodo de inicio del latido del corazón hasta el comienzo del siguiente latido, dividiéndose en dos etapas: sístole y diástole; la primera es la contracción del corazón, donde se eyecta la sangre de una cámara cardíaca a otra, hacia los pulmones y los tejidos; la segunda es el periodo de relajación, donde se produce el llenado de las cámaras cardíacas para su posterior eyección. El tiempo de duración del ciclo cardíaco total, incluyendo la sístole y la diástole, es el valor inverso de la frecuencia cardíaca (2016, p. 296).

4.2.2 Hipertensión arterial (HTA)

La presión es una fuerza que se ejerce de manera distribuida sobre un área en específico; en el caso de la presión arterial (PA) es la fuerza de la sangre sobre las paredes arteriales (Magder, 2018, p. 1). La HTA se la puede definir como “el aumento crónico de la presión arterial (sistólica ≥ 140 mmHg o diastólica ≥ 90 mmHg)” (Kasper, 2017, p. 649).

4.2.2.1 Etiopatogenia

La presión arterial es el resultado del gasto cardiaco por la resistencia vascular periférica, en donde influye la volemia, contractibilidad miocárdica y la frecuencia cardiaca, además de la vasoconstricción funcional de las arterias; los cambios en el gasto cardiaco y resistencia vascular periférica depende de los sistemas vasoconstrictores, como la actividad adrenérgica, sistema renina-angiotensina-aldosterona, prostaglandinas vasoconstrictoras y endotelinas, y vasodilatadores como el óxido nítrico, prostaglandinas vasodilatadoras y bradiquinas (Rondón et al., 2020, p. 4).

El sistema nervioso simpático (SNS) es el principal mediador en los cambios en la presión arterial y frecuencia cardiaca; los barorreceptores se encuentran en las paredes arteriales y captan estímulos respecto a los cambios de presión y

estiramiento, lo que genera un reflejo que a través de los nervios parasimpáticos y simpáticos, llegue el estímulo al centro vasomotor lo que provocará una amortiguación a los cambios bruscos en la presión; en pacientes con HTA establecida existe una inhibición del centro vasomotor (Rondón et al., 2020, p. 5).

La fisiopatología de la HTA es un proceso complejo, donde la elevación de la PA se debe al aumento del gasto cardiaco y/o de la resistencia vascular periférica, siendo esta última la causa predominante de HTA en el adulto mayor, en combinación a una mayor rigidez de los vasos arteriales, lo que se manifiesta como hipertensión sistólica aislada (Jordan et al., 2018, p. 558).

La HTA se caracteriza por disfunción endotelial debido al desequilibrio entre los vasodilatadores y vasoconstrictores. El sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA) cumple un importante rol sobre la PA elevada; la renina, a partir del angiotensinógeno, genera angiotensina I, que posteriormente se convierte en angiotensina II por medio de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), la cual junto a la endotelina (ET1) son potentes vasoconstrictores, liberan aldosterona y provocan retención de sodio y agua (Wagner Grau, 2018, pp. 176-177).

El aumento en la secreción de la renina está relacionado al aumento de la presión en la perfusión renal debido a cambios en la ingesta de sodio, potasio y calcio (Wagner Grau, 2018, p. 176). Además, el mecanismo principal de la disfunción endotelial es la disminución del óxido nítrico, como consecuencia se produce un

aumento del estrés oxidativo y a largo plazo rigidez de las paredes arteriales (Delacroix & Chokka, 2014, p. 2).

La HTA es una enfermedad donde la mayoría no presenta sintomatología, sin embargo, el paciente puede llegar a tener cefaleas en la región occipital, vértigo, palpitaciones y fatiga; la aparición de signos y síntomas son indicativos de lesión vascular potencial (Hidalgo-Parra, 2019, p. 33). Además la HTA se asocia a riesgo cardiovascular y renal adverso, como consecuencia se pueden desarrollar complicaciones como insuficiencia cardíaca, cardiopatía isquémica, ictus isquémico, enfermedad renal crónica, etc. (Basile & Bloch, 2022, p. 1).

4.2.2.2 Diagnóstico

La medición de la presión arterial tanto en casa o lugar de sanitario corresponde al diagnóstico básico común y seguimiento; se recomienda utilizar como instrumentos el esfigmomanómetro y estetoscopio. Para un correcto diagnóstico se debe realizar la medición al menos 2-3 veces por semana durante 1-4 semanas, dependiendo los niveles de PA; además si la PA es $\geq 180/110$ mmHg sumado a una ECV, el diagnóstico debe realizarse en un día (Unger et al., 2020, p. 1336).

4.2.2.3 Clasificación

El American College of Cardiology, en su guía sobre el control de la PA en adultos con riesgo leve, recomienda utilizar la siguiente clasificación:

1. PA normal. - $<120/<80$ mmHg,
2. PA elevada. - $120-129/<80$ mmHg,
3. HTA etapa 1.- $130-139/80-89$ mmHg,
4. HTA etapa 2.- $\geq 140/\geq 90$ mmHg (2021, p. 1).

Por otro lado, la Sociedad Europea de Cardiología nos brinda la siguiente clasificación:

1. Óptima < 120 y < 80
2. Normal $120-129$ y/o $80-84$
3. Normal-alta $130-139$ y/o $85-89$
4. HTA grado 1 $140-159$ y/o $90-99$
5. HTA grado 2 $160-179$ y/o $100-109$
6. HTA grado 3 ≥ 180 y/o ≥ 110
7. HTA sistólica aislada ≥ 140 y < 90 (Williams et al., 2018, p. 7).

4.2.2.4 Factores de riesgo

La OMS divide los factores de riesgo en modificables y no modificables. En los factores de riesgo modificables se encuentran las dietas excesivas en sal, grasas saturadas y trans, sedentarismo, consumo de alcohol y tabaco, y sobrepeso u obesidad; por otro lado, entre los factores de riesgo no modificable están los antecedentes familiares, edad mayor a 65 años, enfermedades como diabetes o nefropatías (OMS, 2021, p. 1).

4.2.3 Tratamiento de la HTA

La sociedad Europea de Cardiología (2018) indica que hay 2 estrategias de intervención principales: cambios en el estilo de vida y tratamiento farmacológico; un estilo de vida saludable previene o atrasa la aparición de HTA y reduce el riesgo cardiovascular. Los cambios nutricionales deben empezar por la restricción de la ingesta de sodio, alcohol, aumentar el consumo de vegetales, frutas y grasas insaturadas, en conjunto de una vida físicamente activa, comenzando con ejercicio aeróbico 150 a 300 minutos semanales (pp. 28-30).

Se ha demostrado que la terapia antihipertensiva farmacológica produce una reducción de al menos el 50% en la incidencia de insuficiencia cardiaca, accidente cerebrovascular; se sugiere que se empiece con medicamentos hipertensivos si el paciente presenta presión arterial diurna ≥ 135 mmHg sistólica o ≥ 85 mmHg o

pacientes con HTA que además presenten diabetes, insuficiencia renal y 65 o más años. Los antihipertensivos son bloqueadores de canales de sodio, inhibidores de ECA y bloqueadores de los receptores de angiotensina (Basile & Bloch, 2022, p. 1).

4.2.4 Ejercicio físico

El ejercicio físico y la actividad física (AF) son dos términos que van de la mano pero que no significa lo mismo. La AF se la define como cualquier movimiento que requiera energía y genere un gasto energético; por otro lado el ejercicio físico es un tipo de actividad física, pero a diferencia de la primera, es un movimiento repetitivo, estructurado y planeado para mejorar y mantener la condición física (American College of Sports Medicine, 2018, p. 2).

Kisner et al, nos define los ejercicios de resistencia como “cualquier forma de ejercicio activo donde a la contracción muscular dinámica o estática se le opone una fuerza externa. La fuerza externa se aplica manual o mecánicamente” (Kisner et al., 2005, p. 62).

Los ejercicios aeróbicos son de leve o moderada intensidad y larga duración, donde el organismo utiliza carbohidratos y grasas para obtener energía; algunos ejemplos de esta modalidad de ejercicios son correr, trotar, nadar, etc. (Run&Walk, 2014, p. 2).

4.2.4.1 Efectos del ejercicio sobre la circulación

Durante el ejercicio aumenta el volumen sistólico y la frecuencia cardíaca, aumentando la resistencia vascular y la presión arterial, pero a largo plazo reduce los niveles de presión arterial, además que durante el ejercicio se liberan metabolitos aumentando la concentración de óxido nítrico, promoviendo una vasodilatación, lo que conlleva a reducción de la resistencia vascular periférica y adaptabilidad en la actividad nerviosa simpática (Nystoriak & Bhatnagar, 2018, p. 4).

Debido a las demandas de oxígeno que tienen los músculos durante el ejercicio, es necesario aumentar el flujo sanguíneo muscular y reducirlo en otros órganos; durante el ejercicio de alta intensidad el 80-85% del gasto cardíaco es destinado a la contracción del músculo, lo que es necesario para cumplir con los requerimientos de oxígeno, también el flujo coronario aumenta (Powers & Howley, 2018, pp. 214-216).

La red vascular arterial sufre adaptaciones frecuentes y estructurales durante el ejercicio, las arterias pequeñas y arteriolas que irrigan los músculos deben dilatarse para aumentar el flujo sanguíneo a través de señales vasodilatadoras, lo que conduce a respuestas adaptativas como aumento de la densidad vascular, mayor capacidad vasodilatadora, aumento de la perfusión y síntesis de óxido nítrico; la vascularización coronaria también se adapta al esfuerzo para mejorar la circulación coronaria y suministrar mayores cantidades de oxígeno (Nystoriak & Bhatnagar, 2018, p. 5).

El ejercicio aeróbico se recomienda realizarlo 30-45 minutos a intensidad moderada, esto puede resultar en la disminución de la presión arterial en 3 mmHg en 2 meses de actividad constante, esto se puede explicar debido a que el ejercicio aeróbico estimula el SNS y el SRAA, provocando una reducción de la presión arterial, riesgo cardiovascular y de la resistencia vascular periférica (Xiao, 2020, p. 156).

Se ha demostrado que realizar ejercicios de resistencia por más de 4 semanas reduce la presión sistólica y diastólica 3,2/3,5 mmHg; además, otros estudios obtuvieron como resultado que el ejercicio de agarre isométrico por más de 4 semanas redujo 13,4 mmHg la presión sistólica y 7,8 mmHg la presión diastólica; los beneficios de los ejercicios de resistencia no solamente se limitan a la disminución de la presión arterial, sino también de la grasa corporal y triglicéridos, y en el aumento del VO₂máx (Xiao, 2020, p. 157).

4.3 Marco legal

4.3.1 Constitución de la República del Ecuador

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Art. 34.- El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades y colectivas

El estado garantizará y hará efectivo el ejercicio pleno del derecho a la seguridad social, que incluye a las personas que realizan trabajo no remunerado en los hogares, actividades para el auto sustento en el campo, toda forma de trabajo autónomo y a quienes se encuentran en situación de desempleo.

Art. 359.- El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y

rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social.

4.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025

Eje social

Objetivo 6: Garantizar el derecho a la salud integral, gratuita y de calidad.

Política 6.1. C1: Promover servicios de atención integral a los grupos de atención prioritaria, con enfoque de igualdad.

Política 6.4. A2: Promover una alimentación sana y nutritiva, potenciando la producción local, con un enfoque de seguridad alimentaria.

Política 6.7: Fomentar el tiempo libre dedicado a actividades físicas que contribuyan a mejorar la salud de la población.

4.3.3 Ley Orgánica de la Salud

Art. 3.- La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransmisible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables.

Art. 7.- Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos:

a) Acceso universal, equitativo, permanente, oportuno y de calidad a todas las acciones y servicios de salud;

b) Acceso gratuito a los programas y acciones de salud pública, dando atención preferente en los servicios de salud pública y privados, a los grupos vulnerables determinados en la Constitución Política de la República.

5 Formulación de la Hipótesis

El ejercicio aeróbico es más efectivo debido a que presenta mejoras superiores en fuerza muscular, perímetro abdominal, aptitud cardiorrespiratoria, función cardíaca, y tolerancia al esfuerzo respecto al ejercicio de resistencia.

6 Identificación y Clasificación de las Variables

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Instrumento	Valores Categorías
Fuerza muscular	Capacidad que tiene un músculo de desarrollar tensión contra una carga en un único esfuerzo durante la contracción (Deficiones.de, 2018).	El valor resultante de la medición de la fuerza muscular	Dinamómetro	KgF Hombres: ≤ 30,5 débil 30,6 – 47,9 normal ≥ 48 fuerte Mujeres: ≤ 17,2 débil 17,3 – 30,1 normal ≥ 30,2 fuerte
Perímetro abdominal	Medición de la circunferencia abdominal a nivel del ombligo	El valor resultante de la medición del perímetro abdominal	Cinta métrica	Centímetros Hombres: <ul style="list-style-type: none"> • <95 cm normal • 95-101 cm riesgo cardiovascular elevado • ≥102 cm riesgo muy elevado Mujeres: <ul style="list-style-type: none"> • <82 cm normal • 82-87 cm riesgo elevado • ≥88 riesgo muy elevado
Aptitud cardiorrespiratoria	Capacidad de los sistemas circulatorio y respiratorio para suministrar oxígeno a los músculos esqueléticos durante la actividad física sostenida (Myers et al., 2019)	VO2 máximo	Test de marcha de los 6 minutos Ecuación VO2máx del Colegio Americano de Medicina del Deporte Ecuación VO2máx del Colegio Americano de Medicina del Deporte (modificada)	ml/kg/min Hombres: 40-49 años <ul style="list-style-type: none"> • <37 bajo • 38-40 promedio • 41-44 bueno • >44 alto 50-59 años <ul style="list-style-type: none"> • <34 bajo • 35-37 promedio • 38-41 Bueno • > 41 alto 60+ años <ul style="list-style-type: none"> • <30 bajo • 31-34 promedio

				<ul style="list-style-type: none"> • 35-38 bueno • >38 alto <p>Mujeres:</p> <p>40-49 años</p> <ul style="list-style-type: none"> • <30 bajo • 31-32 promedio • 33-36 bueno • >36 alto <p>50-59 años</p> <ul style="list-style-type: none"> • <27 bajo • 28-29 promedio • 30-32 bueno • >32 alto <p>60+ años</p> <ul style="list-style-type: none"> • <25 bajo • 26-27 promedio • 28-31 bueno • >31 alto <p>VO₂máx= 0,1ml/kg/min (Distancia/tiempo) + 3,5ml/kg/min</p> <p>VO₂máx= 0,15ml/kg/min (Distancia/tiempo) + 3,5ml/kg/min</p>
Función cardiaca	Es la capacidad del corazón para satisfacer las demandas metabólicas del cuerpo (Repešé & Vieillard-Baron, 2017).	Frecuencia cardiaca en reposo	Pulsioxímetro	Latidos por minuto Hombres: ≥90 lpm inadecuado 74-88 lpm normal ≤73 lpm bueno Mujeres: ≥100 lpm inadecuado 80-99 normal ≤79 bueno
		Presión arterial	Tensiómetro	Mmhg <120/80 optima 120-129/80-84 normal 130-139/85-89 normal alta

				<p>140-159/90-99 HTA grado 1 160-179/100-109 HTA grado 2 $\geq 180/\geq 110$ HTA grado 3</p>
		Saturación de oxígeno	Pulsioxímetro	<p>Porcentaje de oxígeno 93-100% normal 89-82% hipoxia leve 85-88% hipoxia moderada <85% hipoxia severa</p>
Tolerancia al esfuerzo	Grado de fatiga o esfuerzo de una persona al realizar una actividad o ejercicio físico	Esfuerzo percibido	Escala de Borg modificada	<p>0: Reposo 1: Muy, muy ligero 2: Muy ligero 3: Ligero 4: Algo pesado 5: Pesado 6: Más pesado 7: Muy pesado 8: Muy, muy pesado 9: Máximo 10: Extremo</p>

7 Metodología de la Investigación

7.1 Justificación de la elección del diseño

Se realizó un estudio comparativo cuantitativo, aplicativo de tipo experimental con corte longitudinal, con el objetivo de comparar los ejercicios aeróbicos frente al de resistencia en 2 grupos de intervención de pacientes con HTA del Hospital del IESS Ancón. La conformación de los 2 grupos se realizó de manera aleatoria.

Los 2 grupos de intervención se dividieron de la siguiente manera: Grupo de ejercicios aeróbicos (GEA) y Grupo de ejercicios de resistencia (GR). Para ambos grupos el programa de intervención tuvo una duración de 7 semanas, 2 sesiones por semana de entre 30 a 60 minutos. La intensidad del ejercicio en el GEA fue del 60-80% de la FC_{máx} o del 55-70% del VO₂_{máx}; y el GR tuvo una intensidad 6-8/10 del rango de esfuerzo percibido (RPE) al realizar el ejercicio. Al comienzo de cada sesión se hizo la toma de los signos vitales para monitorear y determinar si el paciente es apto o no para realizar ejercicio.

Al inicio y al final del estudio se realizó la medición correspondiente en cada uno de los participantes de la fuerza muscular, perímetro abdominal, aptitud cardiorrespiratoria, función cardíaca, y tolerancia al esfuerzo, utilizando los instrumentos de recolección de datos pertinentes, los cuales nos arrojaron datos numéricos que mediante una prueba estadística nos permitieron determinar y comparar cual tipo de intervención es más efectivo.

7.2 Población y muestra

Para la elaboración de este estudio se utilizó una muestra total de 40 participantes, asignando 20 en cada uno de los grupos de intervención. Nuestra muestra estuvo constituida por los pacientes del área de fisioterapia del Hospital del IESS Básico de Ancón diagnosticados con HTA que cumplieron nuestros criterios de inclusión.

7.2.1 Criterios de inclusión

- Pacientes con 40 años de edad o más
- Paciente con riesgo cardiovascular leve – moderado
- Pacientes capaces de realizar marcha estable.

7.2.2 Criterios de exclusión

- Mujeres embarazadas o que anticipen un embarazo
- Pacientes con insuficiencia cardíaca inestable, hipertensión pulmonar severa, que fumen y consuman alcohol o sustancias psicoactivas
- Pacientes con enfermedad reumatológica, neurológica o respiratoria que imposibilite el caminar durante 10 o más minutos.

7.3 Técnicas e instrumentos de recogida de datos

7.3.1 Técnicas

- Técnica documental
 - Encuesta
- Técnica estadística
 - Análisis estadístico mediante el test T de Student.

7.3.2 Instrumentos

- Dinamómetro
- Cinta métrica
- Test de marcha de los 6 minutos
- Pulsioxímetro
- Fórmula de Tanaka
- Tensiómetro.
- Escala de Borg modificada

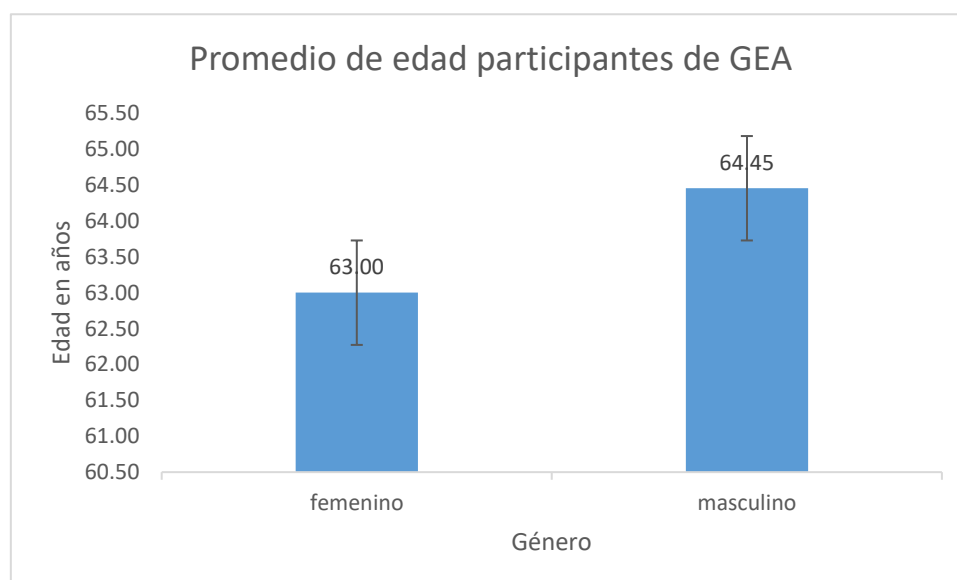
8 Presentación de Resultados

8.1 Análisis e interpretación de resultados

Un total de 40 pacientes fueron aleatoriamente divididos en un grupo de ejercicios de resistencia (n=20) y de ejercicios aeróbicos (n=20). La muestra para ambos grupos fue conformada por 9 mujeres y 11 hombres. El promedio de edad de mujeres que conformaron el GEA fue de $63\pm 8,26$ años y de los hombres de $64,45\pm 9,17$ años; por otro lado, en el GR las mujeres tuvieron un promedio de edad de $66,22\pm 9,77$ años y los hombres $69,73\pm 8,98$ años.

Figura 1

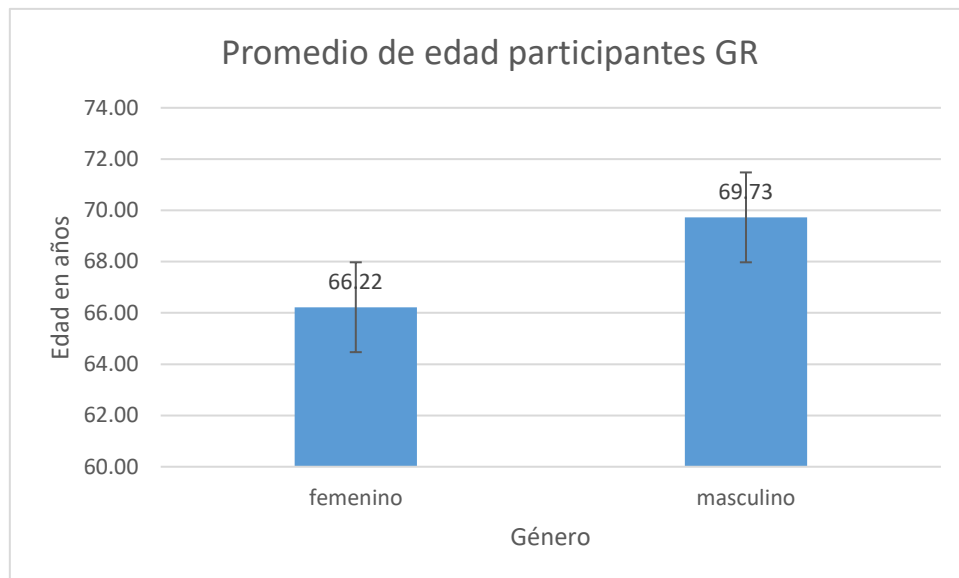
Promedio de edad del Grupo de ejercicios aeróbicos



Nota. El promedio de edad de las mujeres que conformaron el GEA (Grupo de ejercicios aeróbicos) fue de 63 años con una desviación estándar (SD) de $\pm 8,26$ y el de los hombres de 64,45 años con una SD de $\pm 9,17$.

Figura 2

Promedio de edad del grupo de ejercicios de resistencia



Nota. El promedio de edad de las mujeres que conformaron el GR (Grupo de ejercicios de resistencia) fue de 66,22 años con una desviación estándar (SD) de $\pm 9,77$ y el de los hombres de 64,45 años con una SD de $\pm 8,98$.

En la evaluación pre intervención, ambos grupos no presentaron diferencias significativas en cuanto a la fuerza prensil en ambas manos, perímetro abdominal, consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$), tolerancia al esfuerzo, saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca y presión arterial. Una vez con los datos obtenidos se procedió a realizar la intervención en un horario acordado previamente con los pacientes.

Tabla 1*Evaluación pre intervención de la muestra*

Variable	GEA	GR
FPD mujeres (KgF)	14,89±6,01	13,49±5,31
FPND mujeres (KgF)	14,04±6,31	11,97±3,93
FPD hombres (KgF)	19,17±7,42	24,43±9,81
FPND hombres (KgF)	15,79±9,50	22,64±8,90
Per. Abd. Mujeres (cm)	99,50±14,39	91,48±7,79
Per. Abd. Hombres (cm)	98,35±5,39	101,41±8,75
VO2máx mujeres (ml/Kg/min)	12,95±5,61	12,23±5,29
Vo2máx hombres (ml/Kg/min)	10,31±5,09	10,53±1,66
Tolerancia al esfuerzo	3,35±1,69	4,15±1,87
Saturación de oxígeno (%)	97,55±1,19	97,10±1,37
FC mujeres (lpm)	70,11±11,84	73,11±9,06
FC hombres (lpm)	69,00±11,96	70,00±10,35
PAS (mmHg)	137,8±19,26	140,00±13,71
PAD (mmHg)	84,85±10,36	82,70±10,93

Nota. Número de muestra=40. KgF=Kilogramos Fuerza; cm=centímetros; ml/Kg/min=mililitro/Kilogramo/minuto; %=porcentaje; lpm=latidos por minuto; mmHg=milímetros de Mercurio. Se calculó el promedio y la desviación estándar (SD=±) de cada una de las variables.

Durante la intervención dejaron de continuar con el trabajo de investigación 5 pacientes por motivos de inseguridad, COVID-19 y asuntos personales, 3 del grupo de ejercicios aeróbicos y 2 del grupo de ejercicios de resistencia. Por lo tanto, se evaluó post intervención un total de 35 pacientes, donde se pueden evidenciar que hubo mejoras en comparación a la evaluación inicial.

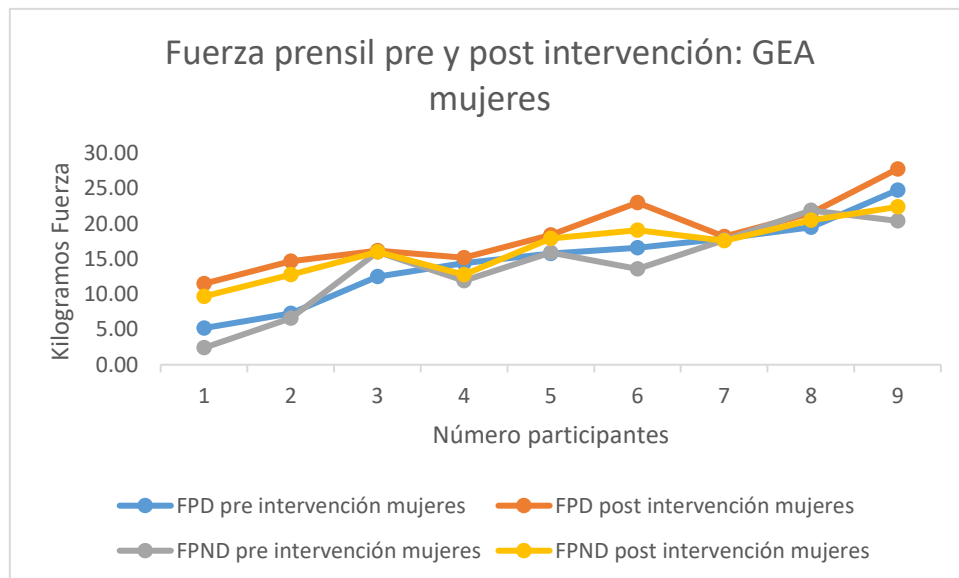
Tabla 2*Evaluación post intervención de la muestra*

Variable	GEA	GR
FPD mujeres (KgF)	18,50±4,94	16,73±4,64
FPND mujeres (KgF)	16,53±4,10	15,71±2,43
FPD hombres (KgF)	22,84±5,44	27,33±9,47
FPND hombres (KgF)	18,01±7,50	26,86±8,90
Per. Abd. Mujeres (cm)	97,89±13,82	92,11±7,30
Per. Abd. Hombres (cm)	97,88±7,07	100,19±8,96
VO2máx mujeres (ml/Kg/min)	17,45±3,01	16,80±2,36
Vo2máx hombres (ml/Kg/min)	16,18±5,84	16,72±2,62
Tolerancia al esfuerzo	2,82±1,01	3,33±1,71
Saturación de oxígeno (%)	97,88±0,99	97,94±1,21
FC mujeres (lpm)	68,67±4,56	71,13±5,89
FC hombres (lpm)	69,88±11,29	73,70±10,19
PAS (mmHg)	127,76±6,51	126,11±9,82
PAD (mmHg)	81,71±3,87	82,00±4,85

Nota. Número de muestra=35. KgF=Kilogramos Fuerza; cm=centímetros; ml/Kg/min=mililitro/Kilogramo/minuto; %=porcentaje; lpm=latidos por minuto; mmHg=milímetros de Mercurio. Posterior a la intervención se realizó la reevaluación de cada una de las variables.

Figura 3

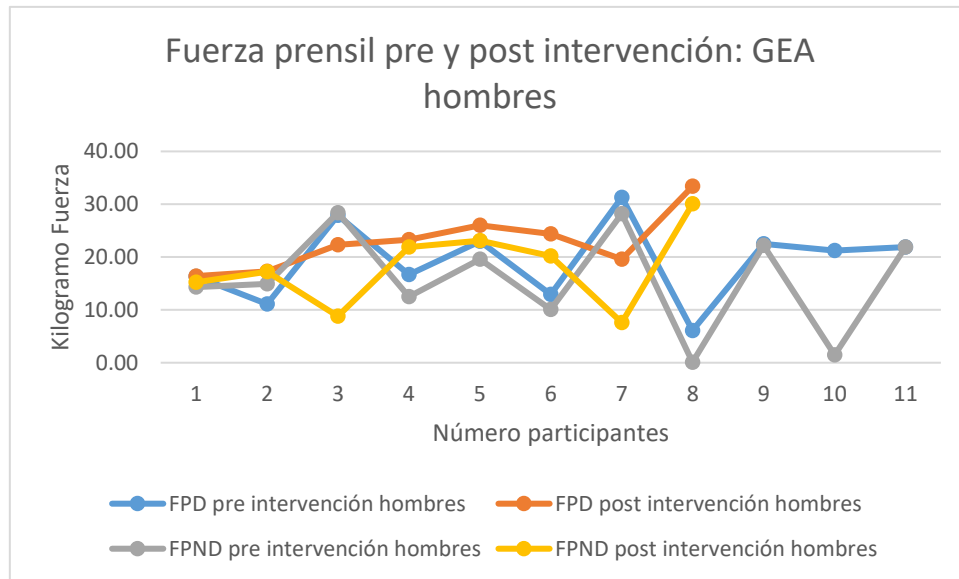
Fuerza prensil pre y post intervención en mujeres del GEA



Nota. FPD: fuerza prensil mano dominante. FPND: fuerza prensil mano no dominante. Podemos observar el aumento de la fuerza prensil de ambas manos de las mujeres del grupo de ejercicio aeróbico antes y después de la intervención (FPD Pre: $14,89 \pm 6,01$ Post: $18,50 \pm 4,94$ y FPND Pre: $14,04 \pm 6,31$ Post: $16,53 \pm 4,10$).

Figura 4

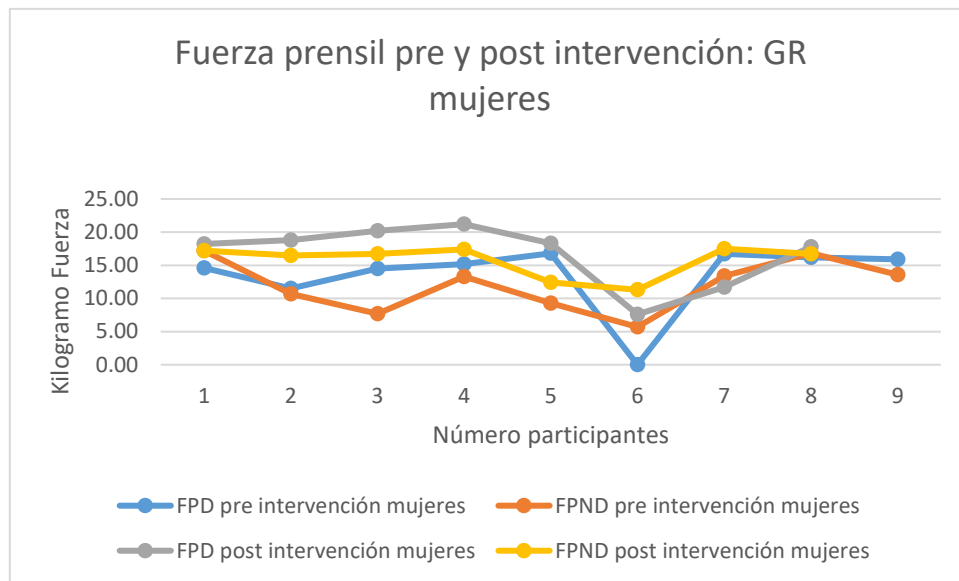
Fuerza prensil pre y post intervención en los hombres del GEA



Nota. FPD: fuerza prensil mano dominante. FPND: fuerza prensil mano no dominante. Podemos observar el aumento de la fuerza prensil de ambas manos de los hombres del grupo de ejercicio aeróbico antes y después de la intervención (FPD Pre: $19,17 \pm 7,42$ Post: $22,84 \pm 5,44$ y FPND Pre: $15,79 \pm 9,50$ Post: $18,01 \pm 7,50$).

Figura 5

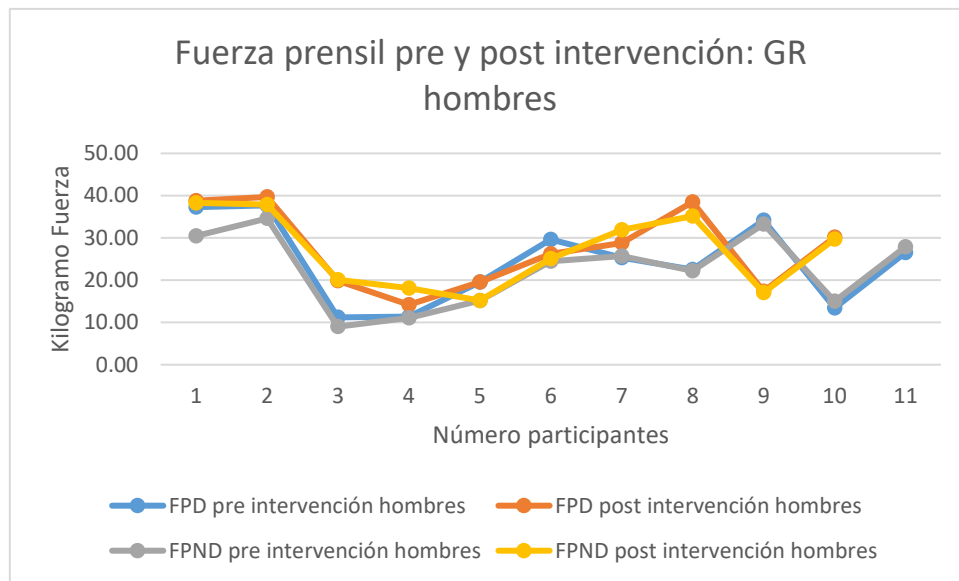
Fuerza prensil pre y post intervención en mujeres del GR



Nota. FPD: fuerza prensil mano dominante. FPND: fuerza prensil mano no dominante. Podemos observar el aumento de la fuerza prensil de ambas manos de las mujeres del grupo de los ejercicios de resistencia antes y después de la intervención (FPD Pre: $13,49 \pm 5,31$ Post: $16,73 \pm 4,64$ y FPND Pre: $11,97 \pm 3,93$ Post: $15,71 \pm 2,43$).

Figura 6

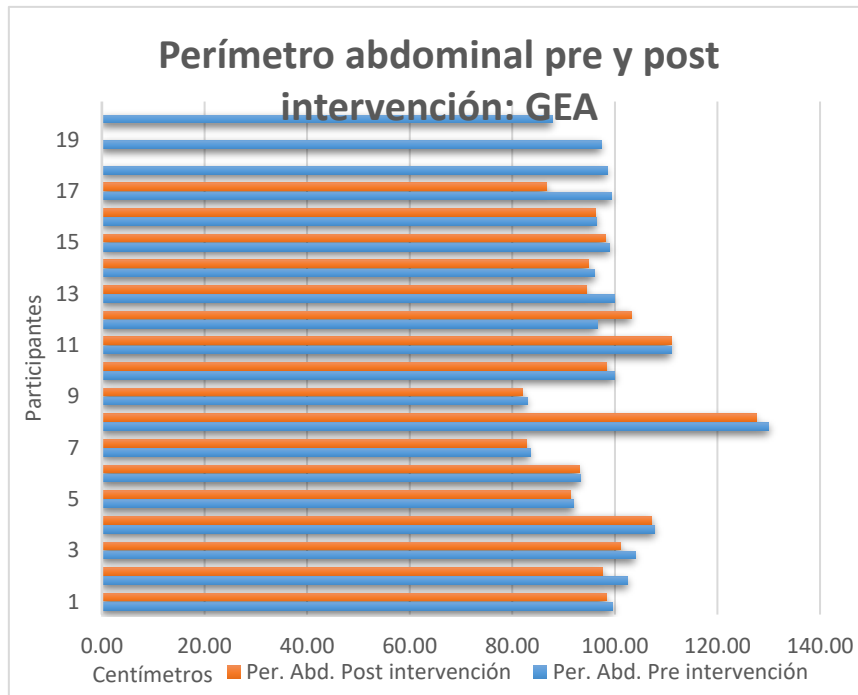
Fuerza prensil pre y post intervención en los hombres del GR



Nota. FPD: fuerza prensil mano dominante. FPND: fuerza prensil mano no dominante. Podemos observar el aumento de la fuerza prensil de ambas manos de los hombres del grupo de los ejercicios de resistencia antes y después de la intervención (FPD Pre: $24,43 \pm 9,81$ Post: $27,33 \pm 9,47$ y FPND Pre: $22,64 \pm 8,90$ Post: $26,86 \pm 8,90$).

Figura 7

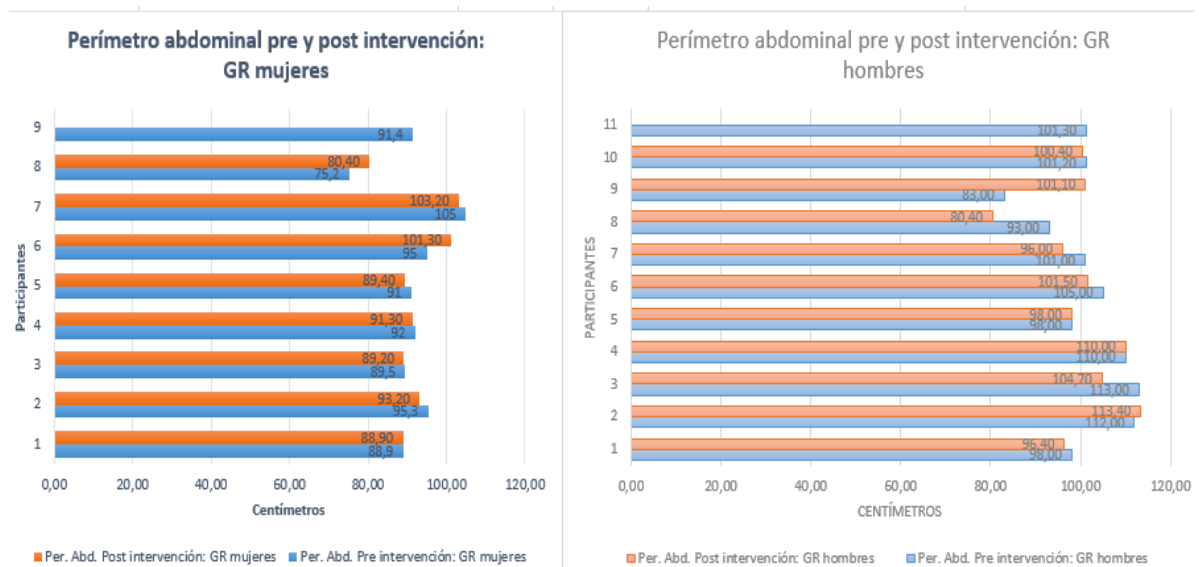
Medición antes y después del perímetro abdominal del GEA



Nota. Per. Abd. Pre intervención: perímetro abdominal antes de la intervención. Per. Abd. Post intervención: perímetro abdominal después de la intervención. Podemos observar la disminución del perímetro abdominal en el grupo que realizó ejercicios aeróbicos (Mujeres: $99,50 \pm 14,39 > 97,89 \pm 13,82$ y Hombres: $98,35 \pm 5,39 > 97,88 \pm 7,07$).

Figura 8

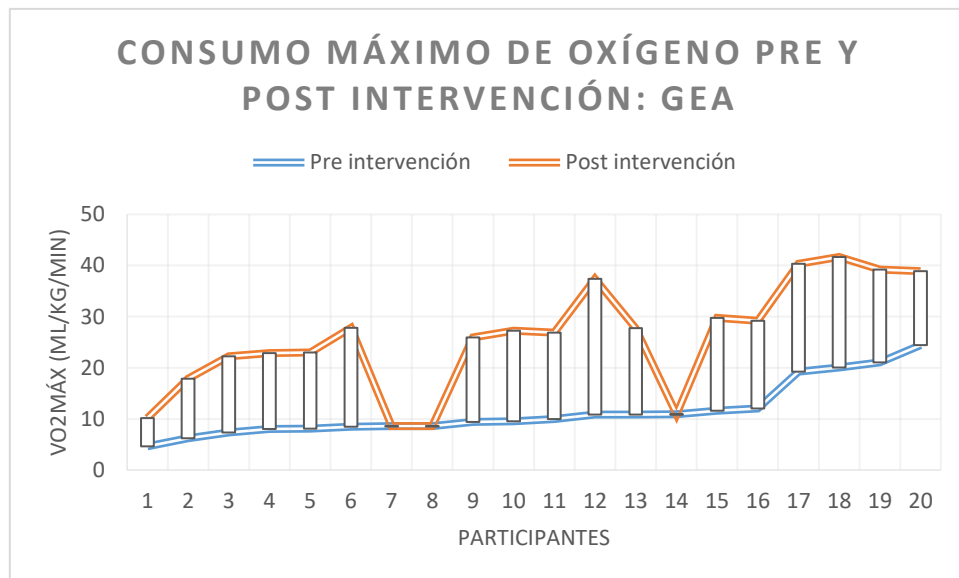
Medición antes y después del perímetro abdominal del GR



Nota. Per. Abd. Pre intervención: perímetro abdominal antes de la intervención. Per. Abd. Post intervención: perímetro abdominal después de la intervención. GR: grupo de resistencia. Podemos observar la reducción del perímetro abdominal de los hombres participantes del grupo de resistencia ($101,41 \pm 8,75 > 100,19 \pm 8,96$), sin embargo, las mujeres aumentaron el promedio respecto a la evaluación inicial ($91,48 \pm 7,79 < 92,11 \pm 7,30$).

Figura 9

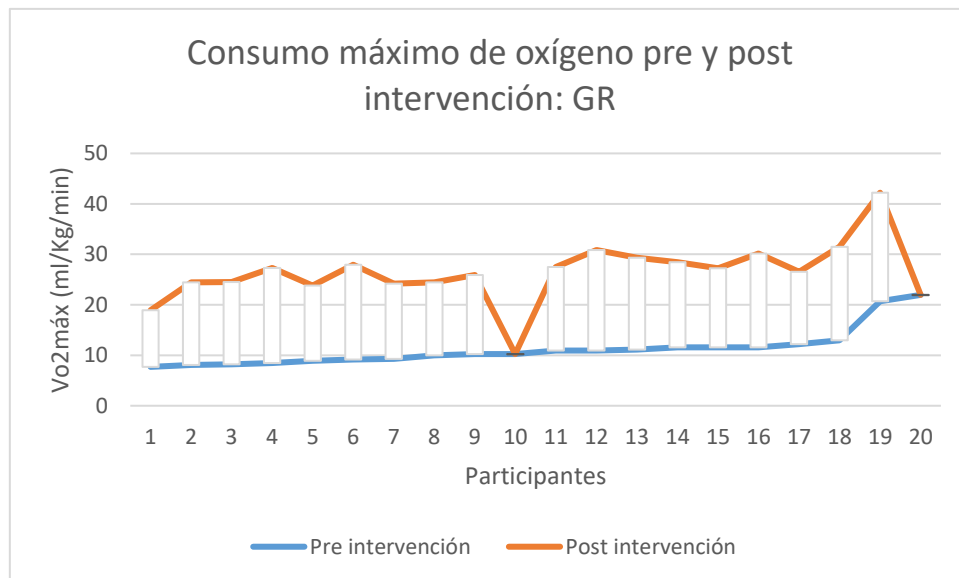
Resultados de la medición del Vo2máx en el GEA



Nota. Vo2máx: consumo máximo de oxígeno. GEA: grupo de ejercicio aeróbico. Podemos observar la mejora del consumo máximo de oxígeno posterior a la intervención en los participantes del grupo de ejercicios aeróbicos (mujeres: $12,95 \pm 5,61 < 17,45 \pm 3,01$ y hombres: $10,31 \pm 5,09 < 16,18 \pm 5,84$).

Figura 10

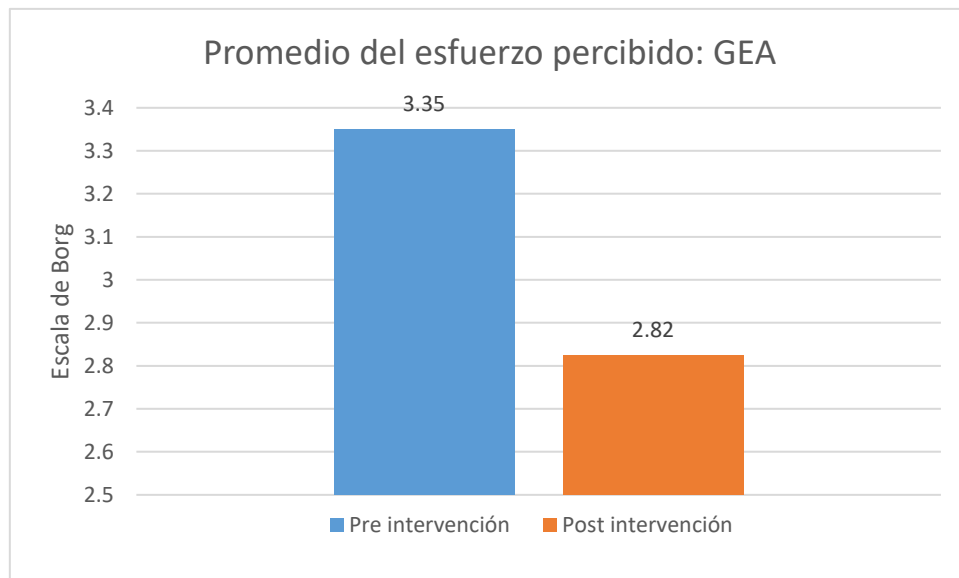
Resultados de la medición del Vo2máx en el GR



Nota. Vo2máx: consumo máximo de oxígeno. GR: grupo de resistencia. Podemos observar la mejora del consumo máximo de oxígeno posterior a la intervención en los participantes del grupo de los ejercicios de resistencia (mujeres: $12,23 \pm 5,29 < 16,80 \pm 2,36$ y hombres: $10,31 \pm 5,09 < 16,18 \pm 5,84$).

Figura 11

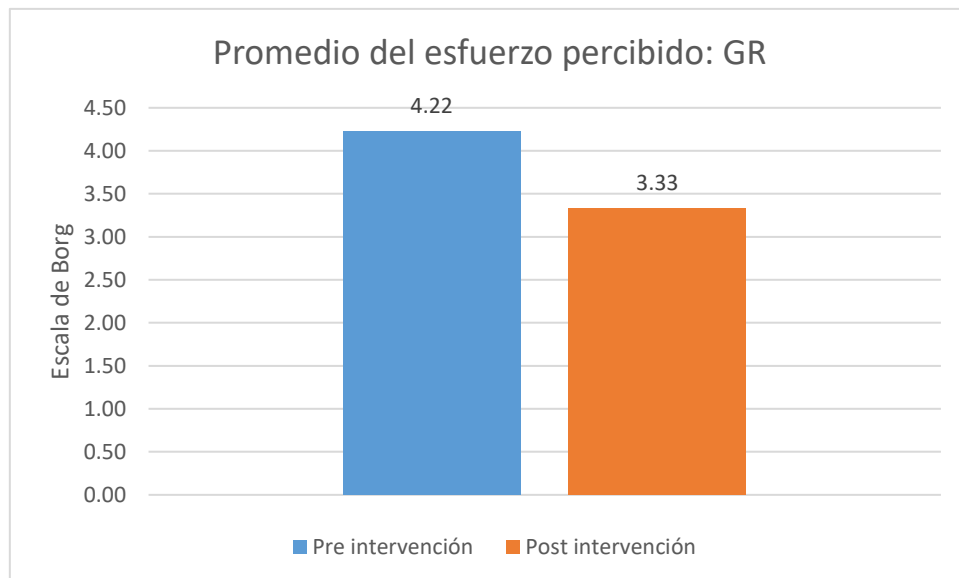
Esfuerzo percibido pre y post intervención del GEA



Nota. GEA: grupo de ejercicios aeróbicos. Podemos observar el promedio del esfuerzo percibido de los participantes del grupo de ejercicios aeróbicos según la escala de Borg modificada ($3,35 \pm 1,69 > 2,82 \pm 1,01$)

Figura 12

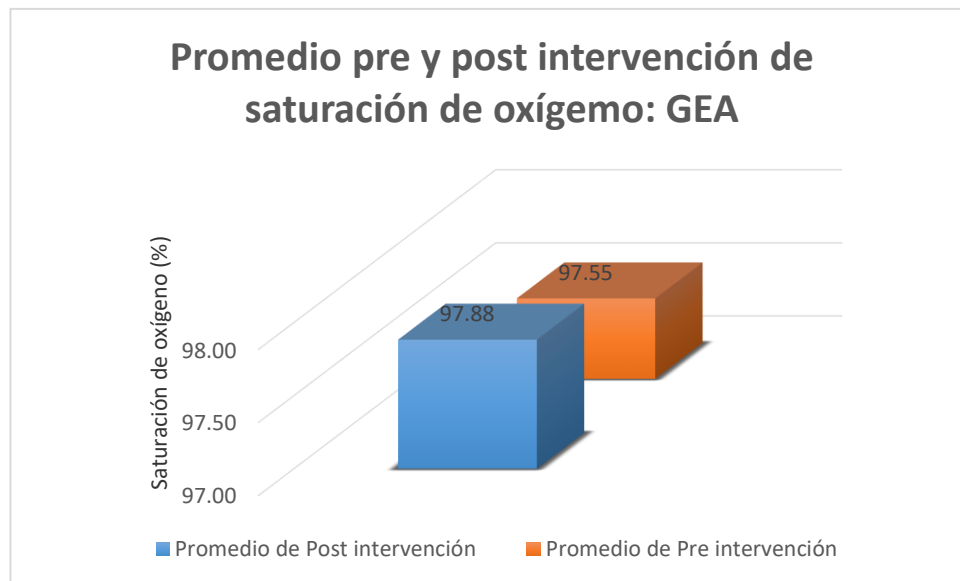
Esfuerzo percibido pre y post intervención del GR



Nota. GR: grupo de los ejercicios de resistencia. Podemos observar el promedio del esfuerzo percibido de los participantes del grupo de los ejercicios de resistencia según la escala de Borg modificada ($4,15 \pm 1,87 > 3,33 \pm 1,71$).

Figura 13

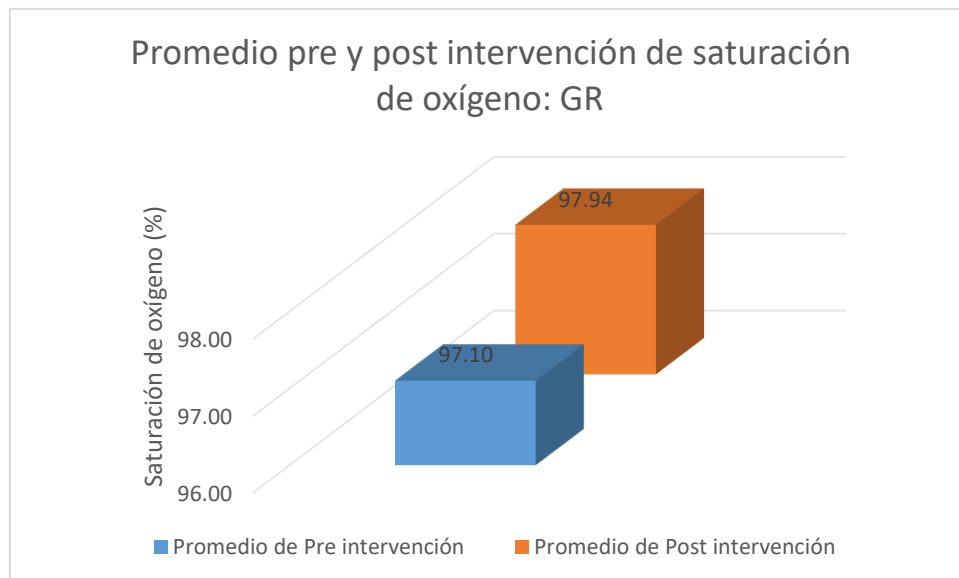
Saturación de oxígeno del GEA



Nota. GEA: grupo de ejercicios aeróbicos. Podemos observar el promedio de los niveles de saturación de oxígeno de los pacientes del grupo de ejercicios aeróbicos, donde hubo un aumento post intervención respecto al valor inicial (pre: $97,55 \pm 1,19$ post: $97,88 \pm 0,99$).

Figura 14

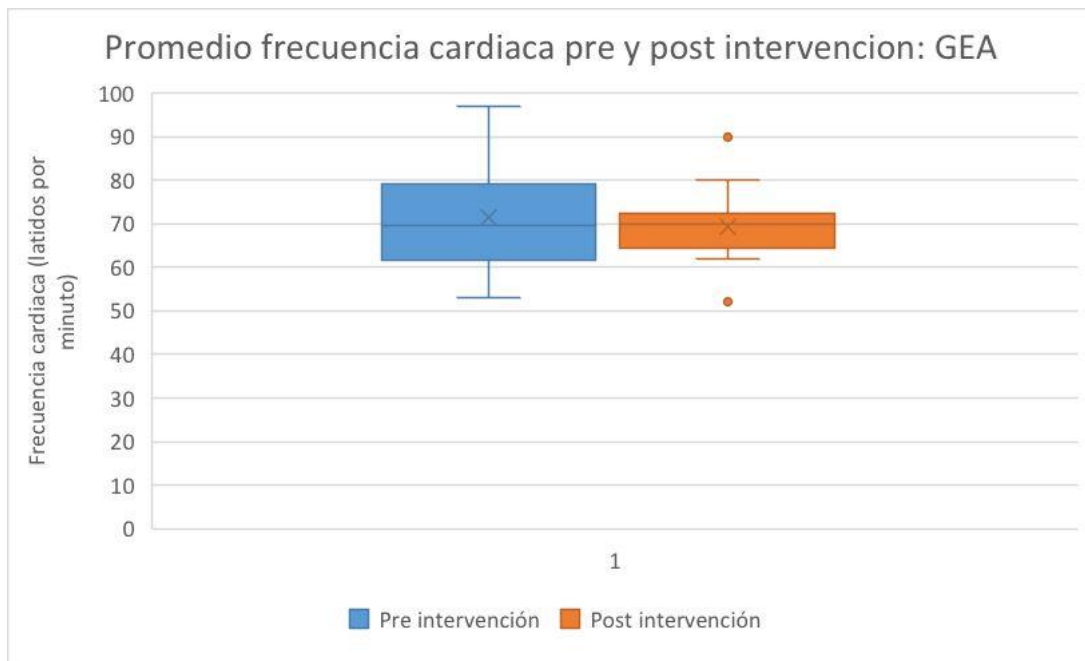
Saturación de oxígeno del GR



Nota. GR: grupo de ejercicios de resistencia. Podemos observar el promedio de los niveles de saturación de oxígeno aumentó en los pacientes del grupo de los ejercicios de resistencia ($97,10 \pm 1,37 < 97,94 \pm 1,21$).

Figura 15

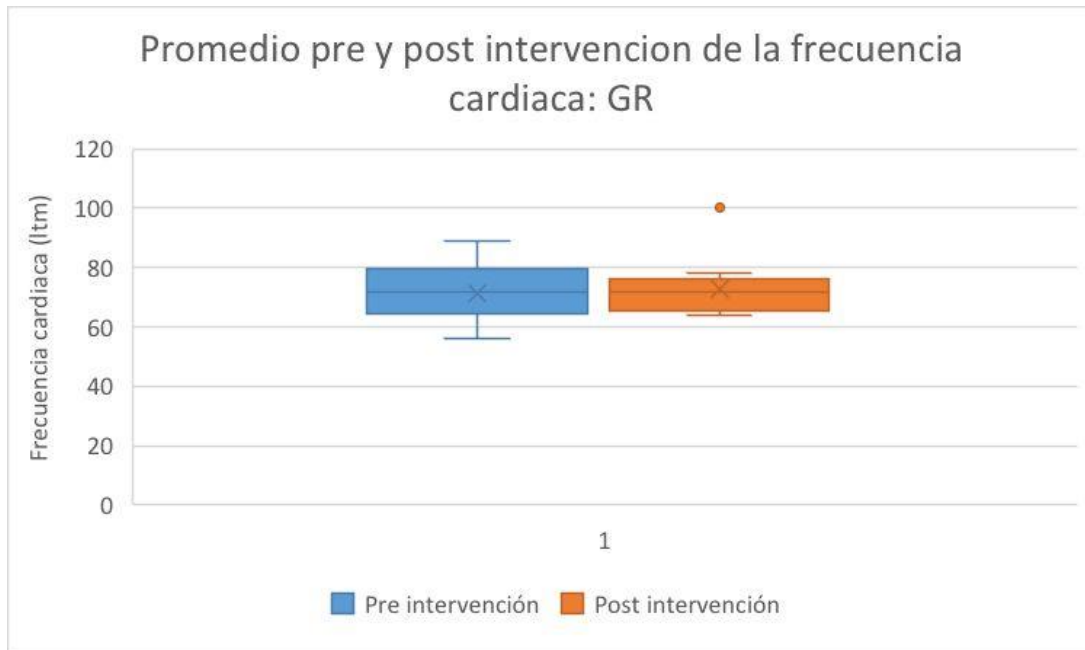
Promedio de la frecuencia cardiaca inicial y final del GEA



Nota. Previo a la intervención, el grupo de ejercicios aeróbico tuvo un valor inicial de promedio de frecuencia cardiaca de $77,55 \pm 11,66$ y posterior al tratamiento obtuvo un promedio de $69,24 \pm 8,16$. Tanto hombres como mujeres tuvieron mejoras significativas ($p < 0,05$), por lo que el ejercicio aeróbico es efectivo regulando los niveles de FC en adultos.

Figura 16

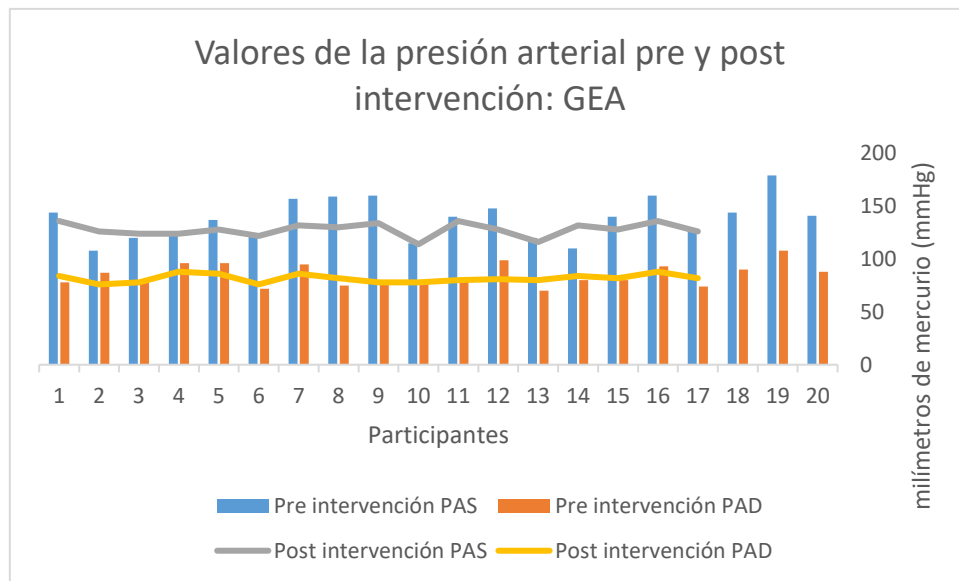
Promedio de la frecuencia cardiaca inicial y final del GR



Nota. En la evaluación inicial el promedio de la frecuencia cardiaca del grupo de resistencia fue de $71,40 \pm 9,67$ y posterior a la intervención fue de $72,56 \pm 8,42$. Las mujeres tuvieron una mejoría significativa ($p < 0,05$), sin embargo los hombres no tuvieron una diferencia significativa. Se puede concluir que los valores iniciales de FC en hombres ($70,00 \pm 10,35$) al estar en puntaje clasificado como "bueno", no tuvo gran diferencia post intervención ($73,70 \pm 10,19$) debido a los valores iniciales, e incluso hubo un aumento de la FC.

Figura 17

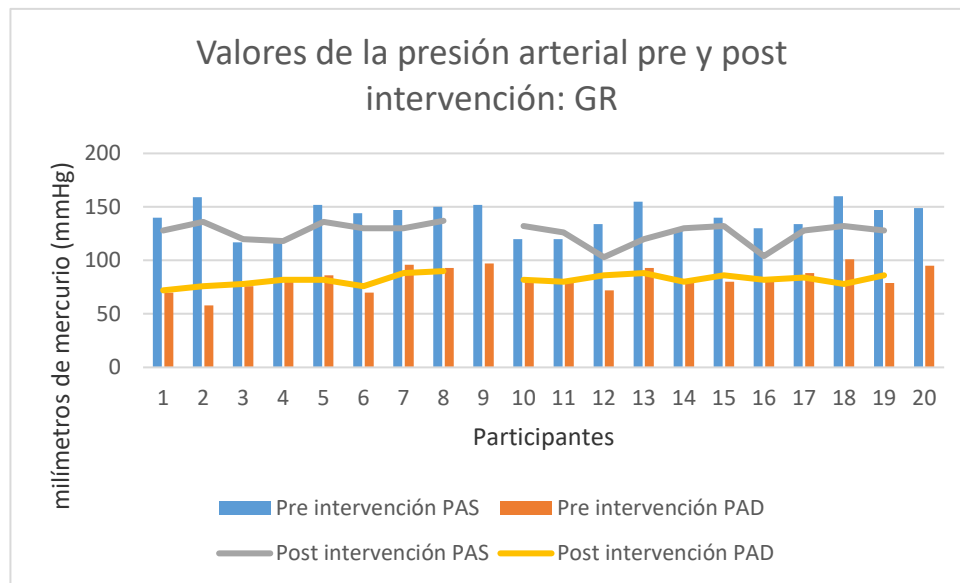
Valores de PAS y PAD del GEA



Nota. PAS: presión arterial sistólica. PAD: presión arterial diastólica. GEA: grupo de ejercicios aeróbicos. Podemos observar las mejoras en la disminución de los valores de la presión arterial sistólica ($137,8 \pm 19,26 > 127,76 \pm 6,51$) y diastólica ($84,85 \pm 10,36 > 81,71 \pm 3,87$) en el grupo de participantes que realizaron ejercicios aeróbicos.

Figura 18

Valores de PAS y PAD del GR



Nota. PAS: presión arterial sistólica. PAD: presión arterial diastólica. GR: grupo de resistencia. Podemos observar las mejoras en los niveles de presión arterial sistólica ($140 \pm 13,71 > 126,11 \pm 9,82$) y diastólica ($82,70 \pm 10,93 > 82 \pm 4,85$) de los participantes que realizaron ejercicios de resistencia.

En la tabla 3 se evidencia que entre ambos grupos de intervención no existieron diferencias significativas en cuanto a los resultados de la evaluación post intervención, sin embargo, en ambos grupos de intervención existieron mejoras significativas en la fuerza prensil en las mujeres, $Vo_{2m\acute{a}x}$, tolerancia al esfuerzo, saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca mujeres y presión arterial diastólica.

El GEA tuvo mejoras significativas en la fuerza prensil mano dominante de los hombres y frecuencia cardiaca hombres, por otro lado, el GR tuvo mejoras

significativas en la presión arterial sistólica y fuerza prensil en mano no dominante en los hombres.

Tabla 3

Cambios pre y post intervención en las variables de evaluación

Variable	GEA vs GEA	GR vs GR	GEA vs GR
FPD mujeres (KgF)	<0,01	<0,01	0,67
FPND mujeres (KgF)	0,01	<0,01	0,65
FPD hombres (KgF)	0,01	0,07	0,87
FPND hombres (KgF)	0,1	0,03	0,71
Per. Abd. Mujeres (cm)	0,6	0,1	0,56
Per. Abd. Hombres (cm)	0,2	0,3	0,81
VO2máx mujeres (ml/Kg/min)	<0,01	<0,01	0,64
Vo2máx hombres (ml/Kg/min)	<0,01	<0,01	0,84
Tolerancia al esfuerzo	<0,01	<0,01	0,56
Saturación de oxígeno (%)	<0,01	<0,01	0,99
FC mujeres (lpm)	0,03	0,04	0,92
FC hombres (lpm)	0,04	0,06	0,88
PAS (mmHg)	0,1	0,04	0,95
PAD (mmHg)	0,01	0,05	0,98

Nota. El valor p establecido es de $p < 0,05$, utilizado para comparar el pre y post intervención en ambos grupos de intervención (GEA vs GEA/GR vs GR) y el post entre los grupos de intervención (GEA vs GR).

9 Conclusiones

En la evaluación que se realizó antes de la intervención, ambos grupos no presentaron diferencias significativas en cuanto a la fuerza prensil en ambas manos, perímetro abdominal, consumo máximo de oxígeno, tolerancia al esfuerzo, saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca y presión arterial.

Posterior a la evaluación inicial se aplicó dos planes distintos de rehabilitación cardíaca, ejercicios aeróbicos para un grupo y ejercicios de resistencia para otro, de lo cual se concluyó que el ejercicio físico, tanto de carácter aeróbico como de resistencia, es efectivo mejorando la función cardíaca, fuerza muscular, aptitud cardiorrespiratoria y tolerancia al esfuerzo en un periodo de intervención de 7 semanas en total.

Contrastando los resultados de ambos grupos de intervención, se concluyó que la fuerza muscular prensil tuvo mejoras en cuanto a los antes y después en ambos grupos de intervención, sin embargo, estadísticamente la FPD en hombres del GR y la FPND en hombres del GEA no tuvieron diferencias significativas entre los resultados de las evaluaciones pre y post intervención. La aptitud cardiorrespiratoria tuvo mejoras significativas en el aumento del $vo_{2m\acute{a}x}$ en ambos grupos de intervención, pero no existieron diferencias estadísticamente considerables.

En ambos grupos de intervención hubo una mejora de la saturación de oxígeno post intervención respecto a la pre intervención, siendo estadísticamente significativo;

en cuanto a la frecuencia cardiaca solo en los hombres del GR no hubo diferencias significativas, sin embargo, en los hombres de GEA hubo diferencias en cuanto al valor inicial de la frecuencia, pero no supuso una mejora.

Los valores de presión arterial mejoraron en todos los grupos de intervención; por lo tanto, los ejercicios aeróbicos y de resistencia son efectivos regulando y mejorando la función cardiaca. Posterior a una intervención de 7 semanas, la tolerancia al esfuerzo disminuyó en ambos grupos de intervención. En ambos grupos de intervención no hubo una disminución significativa en cuanto al perímetro abdominal. Esto sugiere que ambas modalidades de intervención son beneficiosas y reducen el riesgo potencial a desarrollar otras enfermedades cardiovasculares, pero no se evidenciaron diferencias significativas en los beneficios obtenidos en ambas modalidades.

En virtud de los resultados obtenidos se diseñó una guía para la práctica clínica de rehabilitación cardíaca para los pacientes con hipertensión arterial, con la finalidad que se pueda seguir aplicando el protocolo de intervención en la unidad de estudio.

10 Recomendaciones

Se recomienda realizar una evaluación de la fuerza prensil en ambas manos, consumo máximo de oxígeno, tolerancia al esfuerzo, perímetro abdominal y signos vitales previo a la implementación de un protocolo de intervención para pacientes con hipertensión arterial.

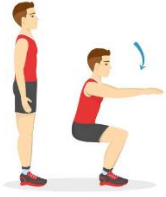

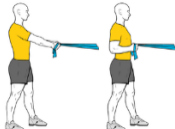
Se promueve la implementación del ejercicio físico como parte del tratamiento no farmacológico en los pacientes con hipertensión arterial; la elección de la modalidad del ejercicio se hará en base a la condición física del paciente y la preferencia que tenga con el ejercicio aeróbico o de resistencia debido a que ambas modalidades mostraron mejoras en la función cardíaca, fuerza muscular prensil, consumo máximo de oxígeno, aptitud cardiorrespiratoria y tolerancia al esfuerzo.

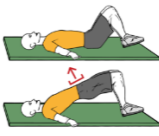
Se recomienda la adherencia al ejercicio físico en cualquiera de sus modalidades en un lapso de tiempo mayor a las 7 semanas que se utilizaron en el presente estudio para poder evidenciar mejoras clínicas en el perímetro abdominal.


Se recomienda utilizar la guía para la práctica clínica de rehabilitación cardíaca para los pacientes con hipertensión arterial que proponemos para futuras investigaciones, mantener un registro de control diario de los signos vitales antes y después de cada sesión de ejercicio físico, consultar periódicamente el esfuerzo percibido y enseñar a los pacientes antes de empezar con las sesiones de ejercicio a medir su frecuencia cardíaca para poder alcanzar el pulso de entrenamiento que será

determinado mediante su frecuencia cardiaca máxima y la modalidad de ejercicio que esté realizando.

11 Presentación de Propuesta de Intervención

Guía de intervención de ejercicios de resistencia					
Duración: 7 semanas					
Pre ejercicio: Toma de signos vitales y calentamiento (movilidad articular y 3 minutos de caminata leve)					
Modalidad	Ejercicio	Intensidad	Volumen	Descripción	Gráfico
Ejercicio de resistencia: full body	Sentadilla	Rango de esfuerzo percibido (RPE) 7/10	1':1' min x 3 series	En bipedestación, base de sustentación un poco más aperturada que el ancho de los hombros, se realizará un descenso (gesto de sentarse) hasta aproximadamente un ángulo de 90° de rodilla y posteriormente se realizará el ascenso (gesto de levantarse de una silla).	
	Press de pecho con banda de resistencia	RPE 7/10	1':1' min x 3 series	En bipedestación, postura erguida en contra de la resistencia (banda de resistencia) se realizará un empuje frontal con extensión completa de codo.	
	Remo	RPE 7/10	1':1' min x 3 series	Forma 1) Bipedestación de frente a la resistencia	





				<p>(banda de resistencia) generando una tensión con los brazos totalmente estirados por delante, se pedirá realizar una extensión de hombro con flexión de codo y retracción escapular (gesto de dar un codazo hacia atrás).</p> <p>Forma 2) Bipedestación con una flexión de tronco, sosteniendo una mancuerna con el brazo totalmente estirado en dirección al suelo (dejar caer el brazo) se pedirá al paciente realizar una extensión de hombro con flexión de codo y retracción escapular (gesto de dar un codazo hacia atrás)</p>	
	Puente glúteo	RPE 7/10	1':1' min x 3 series	<p>En decúbito supino, rodilla flexionada, brazos a los lados con la palma de la mano en el suelo, se pedirá al paciente</p>	

				realizar un empuje de su pelvis (como si quisiera alzar su pelvis)	
	Curl de bíceps	6/10 RPE	1':1' reps x 3 series	Bipedestación o en sedente, utilizando una mancuerna o banda de resistencia se le pedirá al paciente que realice una flexión de codo (doble los codos) acercando la resistencia al hombro	
Post ejercicio: Toma de signos vitales y Escala de Borg Modificada, y vuelta a la calma (estiramientos 3 minutos)					

Guía de intervención de ejercicios aeróbicos

Duración: 7 semanas

Pre Ejercicio: Toma de signos vitales y calentamiento (movilidad articular y 3 minutos de caminata leve)

Modalidad	Ejercicio	Intensidad	Tiempo	Descripción	Gráfico
Aeróbico	Caminata	60% - 80% FCmáx	5 min	Caminar constantemente en un camino de tierra a una distancia de 20 metros	
	Cicloergómetro miembros inferiores	70% - 80% FCmáx	10 min	En sedestación se le pide al paciente que pedalee	
	Caminata a paso rápido con obstáculos	60% - 70% FCmáx	10 min	Caminar con obstáculos de por medio: zigzag, curvas, pendientes, aros y platillos.	
	Semi step-ups	65% FCmáx	5 min	Se le pedirá al paciente que ponga su pie encima de un reglón/escalón, lo baje y continúe con la pierna contralateral. En esta variación el paciente no subirá su cuerpo por completo.	

Post Ejercicio: Toma de Signos Vitales, Escala de Borg Modificada, , y vuelta a la calma (estiramientos 3 minutos)

Bibliografía

- American College of Sports Medicine. (2018). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (D. Riebe, J. K. Ehrman, G. Liguori, & M. Magal, Eds.; 10th edition). Wolters Kluwer.
- Basile, J., & Bloch, M. (2022). *Overview of hypertension in adults*. https://www.uptodate.com/contents/overview-of-hypertension-in-adults?search=Overview%20of%20hypertension%20in%20adults&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
- Boeno, F. P., Ramis, T. R., Munhoz, S. V., Farinha, J. B., Moritz, C. E. J., Leal-Menezes, R., Ribeiro, J. L., Christou, D. D., & Reischak-Oliveira, A. (2020). Effect of aerobic and resistance exercise training on inflammation, endothelial function and ambulatory blood pressure in middle-aged hypertensive patients. *Journal of Hypertension*, 38(12), 2501-2509. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002581>
- Borrayo, G., Rosas, M., Guerrero, M. C., Galván, H., Chávez, A., Ruiz, J. M., Vargas, J., Cortés, V. R., Ramírez, N. X., Soto, C. A., Durán, J. L. G., Avilés, R., Borja, V. H., & Duque, C. (2022). Integrated Care Protocol: Hypertension. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 60(1), S34-S46.
- Deficiones.de. (2018). *Definiciones*. <https://definicion.de/>
- Delacroix, S., & Chokka, R. G. (2014). Hypertension: Pathophysiology and Treatment. *Journal of Neurology & Neurophysiology*, 05(06). <https://doi.org/10.4172/2155-9562.1000250>

- Domínguez, R., Garnacho, M., & Maté, J. (2016). *Efectos del entrenamiento contra resistencias o resistance training en diversas patologías*. 33(3), 719-733.
- EntreAlamos. (2018). *Escala de Borg modificada*. <https://www.entrealamos.com/el-ejercicio-fisico-como-terapia-anti-envejecimiento/escala-de-borg-modificada/>
- Fasce, E., & Zárate, L. H. (2021). Nuevas perspectivas en el manejo de la hipertensión. *Revista Médica de Chile*, 149(1), 88-97. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872021000100088>
- Figuroa, A., Okamoto, T., Jaime, S. J., & Fahs, C. A. (2019). Impact of high- and low-intensity resistance training on arterial stiffness and blood pressure in adults across the lifespan: A review. *Pflügers Archiv - European Journal of Physiology*, 471(3), 467-478. <https://doi.org/10.1007/s00424-018-2235-8>
- Goetsch, M., Tumarkin, E., Blumenthal, R., & Whelton, S. (2021). *New Guidance on Blood Pressure Management in Low-Risk Adults with Stage 1 Hypertension*. <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2021/06/21/13/05/new-guidance-on-bp-management-in-low-risk-adults-with-stage-1-htn>
- Gopar, R., Ezquerro, A., Chávez, N. L., Manzur, D., & Raymundo, G. I. M. (2022). ¿Cómo tratar la hipertensión arterial sistémica? Estrategias de tratamiento actuales. *Archivos de Cardiología de México*, 91(4), 5483. <https://doi.org/10.24875/ACM.200003011>
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2016). *Guyton & Hall, tratado de fisiología médica*. Elsevier España.

- Hidalgo-Parra, E. A. (2019). Factores de riesgo y manifestaciones clínicas de la hipertensión arterial. *Revista Científica Arbitrada en Investigaciones de la Salud GESTAR*, 2(4), 27-36. <https://doi.org/10.46296/gt.v2i4.0010>
- Jordan, J., Kurschat, C., & Reuter, H. (2018). Arterial Hypertension. *Deutsches Ärzteblatt international*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0557>
- Kasper, D. L. (2017). *Harrison manual de medicina*. McGraw Hill.
- Kisner, C., Colby, L. A., & Gonzalez del Campo Román, P. (2005). *Ejercicio terapéutico: Fundamentos y técnicas*. Editorial Paidotribo.
- López, H., & Salcedo, C. (2021). *Rehabilitación cardiaca en adultos hipertensos con riesgo cardiovascular leve y moderado que asisten al Centro de Salud San Carlos de Esmeraldas* [Universidad Católica Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17418>
- Magder, S. (2018). The meaning of blood pressure. *Critical Care*, 22(1), 257. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2171-1>
- Mills, K. T., Stefanescu, A., & He, J. (2020). The global epidemiology of hypertension. *Nature Reviews Nephrology*, 16(4), 223-237. <https://doi.org/10.1038/s41581-019-0244-2>
- Ministerio de Salud Pública. (2019). *Hipertensión Arterial: Guía de Práctica Clínica (GPC)*. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/gpc_hta192019.pdf
- Moraga, C. (2008). *Prescripción de ejercicio en pacientes con hipertensión arterial*. 10(1-2).

- MSP, INEC, & OPS/OMS. (2018). *Encuesta Steps Ecuador 2018: Vigilancia de enfermedades no transmisibles y factores de riesgo*.
<https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/INFORME-STEPS.pdf>
- Myers, J., Kokkinos, P., & Nyelin, E. (2019). Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and the Metabolic Syndrome. *Nutrients*, 11(7), 1652.
<https://doi.org/10.3390/nu11071652>
- National High Blood Pressure Education Program. (2004). *The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure*. National Heart, Lung, and Blood Institute (US).
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9630/>
- Nemoto, Y., Satoh, T., Takahashi, T., Hattori, T., Konno, S., Suzuki, S., Sakihara, S., & Munakata, M. (2021). Effects of Isometric Handgrip Training on Home Blood Pressure Measurements in Hypertensive Patients: A Randomized Crossover Study. *Internal Medicine*, 60(14), 2181-2188.
<https://doi.org/10.2169/internalmedicine.5865-20>
- Nystoriak, M. A., & Bhatnagar, A. (2018). Cardiovascular Effects and Benefits of Exercise. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 5, 135.
<https://doi.org/10.3389/fcvm.2018.00135>
- Oliveira, G. F., Marin, T. C., Forjaz, C. L. M., & Brito, L. C. (2021). Treinamento Físico e Função Endotelial em Hipertensos: Efeitos dos Treinamentos Aeróbico e Resistido. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 116(5), 948-949.
<https://doi.org/10.36660/abc.20210111>

OMS. (2021). *Hipertensión*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>

Organización Panamericana de la Salud. (2021). *Día Mundial de la Hipertensión*. <https://www.paho.org/es/eventos/dia-mundial-hipertension-17-mayo-2021#:~:text=La%20hipertensi%C3%B3n%20arterial%20afecta%20m%C3%A1s,insuficiencia%20card%C3%ADaca%20y%20la%20demencia>.

Pedralli, M. L., Marschner, R. A., Kollet, D. P., Neto, S. G., Eibel, B., Tanaka, H., & Lehnen, A. M. (2020). Different exercise training modalities produce similar endothelial function improvements in individuals with prehypertension or hypertension: A randomized clinical trial. *Scientific Reports*, 10(1), 7628. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64365-x>

Powers, S. K., & Howley, E. T. (2018). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*.

Repressé, X., & Vieillard-Baron, A. (2017). Right heart function during acute respiratory distress syndrome. *Annals of Translational Medicine*, 5(14), 295-295. <https://doi.org/10.21037/atm.2017.06.66>

Rondón, J., Fajardo, M., Morales, C., Rondón, R., & Gamboa, K. (2020). *ETIOPATOGENIA DE LA HIPERTENSION ARTERIAL. BASES FISIOPATOLÓGICAS* (pp. 1-16). In Morfovirtual 2020. <http://morfovirtual2020.sld.cu/index.php/morfovirtual/morfovirtual2020/paper/view/343Ministerio/282>

Run&Walk. (2014). *Las diferencias entre el ejercicio anaeróbico, anaeróbico láctico y aeróbico*. 1-2. <http://runandwalk.net/articulo/entrenamiento/diferencias->

ejercicio-anaerobico-anaerobico-lactico-y-aerobico/20140515131357007130.html

Schroeder, E. C., Franke, W. D., Sharp, R. L., & Lee, D. (2019). Comparative effectiveness of aerobic, resistance, and combined training on cardiovascular disease risk factors: A randomized controlled trial. *PLOS ONE*, *14*(1), e0210292. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210292>

Unger, T., Borghi, C., Charchar, F., Khan, N. A., Poulter, N. R., Prabhakaran, D., Ramirez, A., Schlaich, M., Stergiou, G. S., Tomaszewski, M., Wainford, R. D., Williams, B., & Schutte, A. E. (2020). 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. *Hypertension*, *75*(6), 1334-1357. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15026>

Vallejo, P., Zambrano, G., Vallejo, N., Vallejo, L., Izaguirre, M., Vallejo, P., & Bravo, G. (2020). *Sistema cardiovascular sanguíneo y respiratorio*. Fundación Koinonia.

Wagner Grau, P. (2018). Fisiopatología de la hipertensión arterial: Nuevos conceptos. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, *64*(2), 175-184. <https://doi.org/10.31403/rpgo.v64i2075>

Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti Rosei, E., Azizi, M., Burnier, M., Clement, D. L., Coca, A., de Simone, G., Dominiczak, A., Kahan, T., Mahfoud, F., Redon, J., Ruilope, L., Zanchetti, A., Kerins, M., Kjeldsen, S. E., Kreutz, R., Laurent, S.,... Brady, A. (2018). 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal*, *39*(33), 3021-3104. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>

Xiao, J. (Ed.). (2020). *Physical Exercise for Human Health* (Vol. 1228). Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-1792-1>

Zhou, B., Perel, P., Mensah, G. A., & Ezzati, M. (2021). Global epidemiology, health burden and effective interventions for elevated blood pressure and hypertension. *Nature Reviews Cardiology*, 18(11), 785-802. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00559-8>

Zipes, D. P. (2019). *Tratado de cardiología Braunwald: Texto de medicina cardiovascular*.

Anexos

Anexo 1. Solicitud de permiso para realizar el trabajo de titulación en el Hospital del IESS Básico de Ancón.



CARRERAS:
Medicina
Odontología
Enfermería
Nutrición, Dietética y Estética
Terapia Física



Tel.: 3804600
Ext. 1801-1802
www.ucsg.edu.ec
Apartado 09-01-4671
Guayaquil-Ecuador

FCM-TF-036-2022

Guayaquil, 13 de junio de 2022

Ingeniera
Pamela Almdares Alarcón
Directora Hospital Básico de
Ancón
En su despacho. -

De mis consideraciones. -

Por medio de la presente solicito formalmente a usted conceda la autorización correspondiente para que el Sr. Luis Andrés García Ramírez, portador de la cédula de identidad #0921455622 y al Sr. Leonidas Marcelo Hidalgo con cédula de identidad #0931824163, egresados de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, realicen el proyecto de investigación con el tema: **"Efectividad de los ejercicios aeróbicos y de resistencia en pacientes con hipertensión arterial"**.

Este trabajo es un requisito fundamental para optar por el título de Licenciado en Terapia Física.

En espera de tener una respuesta favorable, le anticipo mi sincero agradecimiento.

Atentamente,

Lcdo. Stalin Jurado Auria, Mgs.
Director
Carrera de Terapia Física

Nota. Carta de solicitud de parte del director de la carrera de Terapia Física, dirigida a la Directora del Hospital Básico de Ancón, para adquirir permiso de elaboración de la tesis por parte de los estudiantes García Ramírez, Luis Andrés e Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo.

Anexo 2. Aceptación del oficio para realizar el trabajo de titulación por parte de la Mgs. Pamela Almdares, Directora administrativa del Hospital del IESS Básico de Ancón.



Oficio Nro. IESS-HB-AN-DA-2022-0060-O

Santa Elena, 28 de junio de 2022

Asunto: Respuesta: Oficio FCM-TF-036-2022, solicitud para realizar Proyecto de Investigación de estudiantes de la Carrera de Terapia Física.

Licenciado
Stalín Augusto Jurado Auria
Director Carrera de Terapia Física
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL
En su Despacho

De mi consideración:

Dando respuesta a su oficio N° FCM-TF-036-2022 recibido en esta unidad médica el 20 de junio de 2022, en el cual solicita se autorice a estudiantes de la Carrera de Terapia Física, realicen el Proyecto de Investigación con el tema "*Efectividad de los ejercicios aeróbicos y de resistencia en los pacientes con hipertensión arterial*", en este nosocomio, me permito informar:

Que de acuerdo a lo informado en memorando N° IESS-HB-AN-DM-2022-0296-M por la Dirección Médica de esta unidad, se considera factible la realización del este proyecto ya que beneficiará a los afiliados que diariamente acuden a nuestro hospital, por lo tanto la suscrita autoriza para que los estudiantes de la Carrera de Terapia Física, realicen su proyecto de investigación en el Hospital Básico Ancón.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Mgs. Pamela Stephania Almdares Alarcon
DIRECTORA ADMINISTRATIVA DEL HOSPITAL BÁSICO ANCÓN

Referencias:
- IESS-HB-AN-DM-2022-0296-M

Anexos:
- oficio_fcm-tf-036-2022_-_ucsg_(1).pdf

Copias:
Señora Magíster
Mylene Tatiana Mendez Pozo
Responsable de Talento Humano Hospital Básico Ancón (Encargada)

www.iesg.gov.ec

Síguenos en:

1/2

* Documento firmado electrónicamente por Quijón



Oficio Nro. IESS-HB-AN-DA-2022-0060-O

Santa Elena, 28 de junio de 2022

Señora Doctora
Aura Yolanda Gilbert Bowen
Director Médico del Hospital Básico Ancón

pn

Nota. Permiso para realizar la tesis firmado y otorgado por parte de la Directora del Hospital Básico de Ancón, dirigido hacia el Director de la carrera de Terapia Física, permitiendo a los estudiantes el ingreso a la institución pública para elaborar su proyecto de investigación en el área de fisioterapia.

Anexo 3. Ficha de valoración de signos vitales, esfuerzo percibido, distancia y tiempo del grupo ejercicios aeróbicos.

INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA GRUPO EJERCICIOS AERÓBICOS						
SESIÓN		FECHA				
PACIENTE						
PRE INTERVENCIÓN						
PRESIÓN ARTERIAL (PA)			FRECUENCIA CARDIACA (FC)		SATURACIÓN DE OXIGENO (SPO2)	
POST INTERVENCIÓN						
PA	FC	SPO2	TIEMPO	DISTANCIA	BORG	DOLOR PRECORDIAL
OBSERVACIONES:						
FIRMA PACIENTE:						

Nota. Antes y después de cada intervención de ejercicio aeróbico se aplicó esta ficha de valoración para determinar si el paciente es apto para realizar ejercicio y el estado hemodinámico, de fatiga, tiempo y distancia recorrida durante el mismo.

Anexo 4. Ficha de valoración de signos vitales y esfuerzo percibido del grupo de ejercicios de resistencia.

INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA GRUPO EJERCICIOS DE RESISTENCIA				
SESIÓN		FECHA		
PACIENTE				
PRE INTERVENCIÓN				
PRESIÓN ARTERIAL (PA)		FRECUENCIA CARDIACA (FC)		SATURACIÓN DE OXIGENO (SPO2)
POST INTERVENCIÓN				
PA	FC	SPO2	BORG	DOLOR PRECORDIAL
OBSERVACIONES:				
FIRMA PACIENTE:				

Nota. Antes y después de cada intervención de ejercicio de resistencia se aplicará esta ficha de valoración para determinar si el paciente es apto para realizar ejercicio y el estado hemodinámico y de fatiga posterior al mismo.

Anexo 5. Clasificación de la presión arterial y del riesgo Cardiovascular en pacientes Hipertensos según la Sociedad Europea de Cardiología

Fases de la HTA	Otros factores de riesgo, daño orgánico o enfermedades	Grados de PA			
		Normal alta PAS 130-139 mmHg PAD 85-89 mmHg	Grado 1 PAS 140-159 mmHg PAD 90-99 mmHg	Grado 2 PAS 160-179 mmHg PAD 100-109 mmHg	Grado 3 PAS \geq 180 mmHg PAD \geq 110 mmHg
Fase 1 (sin complicaciones)	Sin otros factores de riesgo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto
	1 o 2 factores de riesgo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado-alto	Riesgo alto
	\geq 3 factores de riesgo	Riesgo bajo-moderado	Riesgo moderado-alto	Riesgo alto	Riesgo alto
Fase 2 (enfermedad asintomática)	Daño orgánico, ERC de grado 3 o DM sin daño orgánico	Riesgo moderado-alto	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo alto a muy alto
Fase 3 (enfermedad establecida)	ECV establecida, ERC de grado \geq 4 o DM con daño orgánico	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto

Nota. Adaptado de Guía ESC/ESH 2018 sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial [Fotografía] por Sociedad Europea de Cardiología, 2019.

Anexo 6. Escala de Borg Modificada



Nota. Adaptado de Escala de Borg modificada [Fotografía] por EntreAlamos Centro Residencial de Mayores, 2018 (<https://www.entrealamos.com/el-ejercicio-fisico-como-terapia-anti-envejecimiento/escala-de-borg-modificada/>).

Anexo 7. Encuesta de recolección de datos

Encuesta sobre datos demográficos de la población de pacientes hipertensos del Hospital Básico de Ancón

- 1) ¿Tiene usted hipertensión arterial diagnosticada?
- 2) ¿Cuáles han sido sus valores de presión arterial en los últimos 3 meses?
- 3) ¿Qué edad tiene usted?
- 4) ¿Presenta usted otras enfermedades tales como diabetes, insuficiencia renal, enfermedades neurológicas, etc.?
- 5) ¿Es usted capaz de caminar por al menos 10 minutos?
- 6) ¿Usted es fumador o bebedor habitual?
- 7) ¿Usted está embarazada o tiene planificado estarlo?
- 8) ¿Desea usted ser partícipe de este proyecto de investigación?

Nota. Formato utilizado para la encuesta vía telefónica como método de recolección de datos para selección de la muestra.

Anexo 8. Fotos



Foto 1. Evaluación pre intervención.



Foto 2. Intervención en Grupo de Ejercicios Aeróbicos.



Foto 3. Intervención en Grupo de ejercicios de Resistencia.



Foto 4. Intervención en ambos grupos (GEA y GR).



Foto 5. Evaluación post intervención.



Foto 6. Actividad recreativa de despedida con algunos de los participantes.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, **García Ramírez, Luis Andrés** con C.C: # **0921455622** e **Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo** con C.C: # **0931824163** autores del trabajo de titulación: **Efectividad de los ejercicios aeróbicos y de resistencia en pacientes con hipertensión arterial** previo a la obtención del título de **Licenciados en Terapia Física** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 20 de septiembre del 2022

f. _____
García Ramírez, Luis Andrés

f. _____
Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Efectividad de los ejercicios aeróbicos y de resistencia en pacientes con hipertensión arterial		
AUTORES	García Ramírez, Luis Andrés e Hidalgo Núñez, Leonidas Marcelo		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Jurado Auria, Stalin Augusto		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ciencias Médicas		
CARRERA:	Carrera de Terapia Física		
TÍTULO OBTENIDO:	Licenciados en Terapia Física		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	20-09-2022	No. DE PÁGINAS:	79
ÁREAS TEMÁTICAS:	Hipertensión, Rehabilitación cardiaca, Ejercicio físico		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Hipertensión arterial, ejercicio aeróbico, ejercicio de resistencia, prevalencia, mortalidad, fisiología cardiovascular.		
<p>RESUMEN/ABSTRACT: La Hipertensión Arterial (HTA) es la enfermedad cardiovascular (ECV) con mayor prevalencia a nivel mundial, conllevando al desarrollo de otras ECVs y complicaciones. Objetivo: Comparar la efectividad entre los ejercicios aeróbicos frente a los de resistencia en pacientes con HTA del Hospital Básico de Ancón. Metodología: se realizó un estudio comparativo cuantitativo de tipo experimental con corte longitudinal, con una muestra total de 40 pacientes, dividiéndolos en dos grupos de intervención, a los cuales se le aplicó ejercicio aeróbico a 1 grupo y ejercicios de resistencia al otro durante un periodo de 7 semanas, 2 sesiones semanales de 30-60 minutos de duración; a todos los participantes se les evaluó al inicio y final del proyecto con el fin de contrastar los resultados entre ambos grupos. Resultados: tanto el grupo de ejercicios aeróbicos (GEA) como el grupo de ejercicios de resistencia (GR) fueron efectivos para mejorar fuerza prensil, tolerancia al esfuerzo, función cardiaca y aptitud cardiorrespiratoria, sin embargo, los hombres del grupo de ejercicios de resistencia no mejoraron los valores de frecuencia cardiaca, y en ninguno de los grupos de intervención hubo mejoras en cuanto al perímetro abdominal. Conclusión: tanto los ejercicios aeróbicos como los de resistencia son efectivos como método de intervención no farmacológico en pacientes con Hipertensión arterial, por lo que la elección de que modalidad de ejercicio a seguir será en función al paciente</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-982069886 +593-981727172	E-mail: Luisin1699@gmail.com marcelohidalgonunez@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Isabel Odila Grijalva		
	Teléfono: +593-999960544		
	E-mail: Isabel.grijalva@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			