



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EFFECTO DEL EJERCICIO AERÓBICO SOBRE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL  
DE LEVE A MODERADA ENTRE LOS 40 A LOS 60 AÑOS DE EDAD

Autores

Carlos Andrés Morales Valdez  
Michael Alejandro Suárez Tapia

Año  
2018



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

EFFECTO DEL EJERCICIO AERÓBICO SOBRE LA HIPERTENSIÓN  
ARTERIAL DE LEVE A MODERADA ENTRE LOS 40 A LOS 60 AÑOS DE  
EDAD

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Licenciados en Fisioterapia

Profesora guía

Licenciada Silvia Varela

Autores

Carlos Andrés Morales Valdez

Michael Alejandro Suárez Tapia

Año

2018

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido el trabajo, EFECTO DEL EJERCICIO AERÓBICO SOBRE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL DE LEVE A MODERADA ENTRE LOS 40 A LOS 60 AÑOS DE EDAD, a través de reuniones periódicas con los estudiantes Carlos Andrés Morales Valdez y Michael Alejandro Suárez Tapia, en el semestre 2018-1, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Silvia Anabel Varela Gordillo

Magister en Terapia Manual Ortopédica

CI: 1713760336

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, EFECTO DEL EJERCICIO AERÓBICO SOBRE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL DE LEVE A MODERADA ENTRE LOS 40 A LOS 60 AÑOS DE EDAD, de los estudiantes Carlos Andrés Morales Valdez y Michael Alejandro Suárez Tapia, en el semestre 2018-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

María Augusta Freire Castañeda

Master en Ciencias de la Educación

CI: 1713760336

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Carlos Andrés Morales Valdez

CI: 1721369567

---

Michael Alejandro Suárez Tapia

C.I: 1718164161

## **AGRADECIMIENTOS**

A todas las personas que nos ayudaron para alcanzar este objetivo tanpreciado.

Finalmente queremos dar las gracias a nuestra tutora de tesis Licenciada Silvia Varela, quien nos guio a lo largo de esta investigación.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por brindarme su cuidado y no dejarme solo en este gran camino, a mis padres, hermanas por darme consejos y ayuda a lo largo de mi vida universitaria.

Michael.

## **DEDICATORIA**

A mis padres que siempre estuvieron junto a mí apoyándome en todos mis logros, a mi hermano, mi hija, amigos, la música y la lucha libre que son un complemento relevante en mi vida.

Carlos.

## RESUMEN

**Introducción:** La hipertensión arterial en el Ecuador afecta a 717.529 personas, siendo uno de los índices más elevados en los problemas de salud pública, si no se la trata, puede desembocar en un posible infarto al corazón y elevar el nivel de riesgo de un accidente cerebrovascular. La ausencia de un protocolo de ejercicio físico y el sedentarismo incrementa las cifras de presión arterial, aumentando el progreso de esta enfermedad.

**Objetivo:** Evaluar los efectos del ejercicio aeróbico sobre la hipertensión arterial de leve a moderada entre los 40 a los 60 años de edad con una intervención fisioterapéutica.

**Materiales y métodos:** 10 pacientes participaron en esta investigación, los pacientes fueron repartidos y asignados aleatoriamente en dos grupos de 5 pacientes, el primer grupo considerado control (GC) y el segundo experimental (GE). La presión arterial fue evaluada por el tensiómetro manual y el pulso arterial de forma manual en la arteria radial, la capacidad funcional por el test de los 6 minutos y la calidad de vida por medio del cuestionario Minichal. Estas evaluaciones se realizaron antes y después del plan de ejercicio físico. El GE realizó un plan de ejercicio aeróbico supervisado en banda sin fin durante tres sesiones semanales de 60 minutos cada una por cuatro semanas. El GC realizó ejercicio aeróbico no supervisado. Los dos grupos continuaron con la administración del medicamento antihipertensivo.

**Resultados:** El análisis estadístico demostró una diferencia significativa en la disminución de la presión arterial ( $p= 0,01$ ), pulso arterial ( $p= 0,02$ ), en el mejoramiento de la distancia ( $p= 0, 02$ ), percepción de fatiga ( $p= 0,03$ ) y recobrar el estado de ánimo ( $p= 0,006$ ), manifestaciones somáticas ( $p=0,01$ ), después de realizar el plan de ejercicio físico en el GE en comparación al GC.

**Conclusión:** La aplicación del plan de tratamiento físico supervisado durante 12 sesiones disminuye la presión y pulso arterial, mejora la capacidad funcional y recobra la calidad de vida en las personas con hipertensión arterial de leve a moderada entre los 40 a los 60 años de edad.

**Palabras clave:** Presión arterial, pulso arterial, hipertensión arterial, capacidad funcional, calidad de vida, ejercicio físico.

## **ABSTRAC**

**Background:** The arterial hypertension in Ecuador affects 717.529 people, being one of the major problems in public health, if you don't treat it well, it can cost a possible heart attack and get the risk level higher from cerebrovascular accident. The absence of physical activity or sedentary lifestyle increases the amount of arterial pressure, counting the progress of the sickness.

**Objective:** Evaluating the effects from aerobic exercise about the arterial hypertension from low level to a higher level, between 40 and 60 years of age with physiotherapeutic interventions.

**Materials and Methods:** 10 patients participated in this investigation, the patients were assigned randomly in two groups of 5 patients. The first group considered control and the second experimental the pressure in the arterial pulse, the functional capacity in the quality of life were evaluated from the test of vital signs, the test of 6 minutes and Minichal respectively, the (GE) made a plan of aerobic exercise supervising the band without end during 3 quickly sessions of 16 minutes, each one of 4 weeks, the (GC) organized an aerobic exercise not supervised. Both groups continued with the administration of the medication antihypertensive.

**Results:** The analysis statistics showed a significant difference in the diminution of the arterial pressure ( $p=0,01$ ), arterial pulse ( $p=0,02$ ) in the wellness of the distance ( $p= 0,02$ ), persecution of fatigue ( $p= 0,03$ ) and recover the emotional statement ( $p= 0,006$ ), somatic manifestations ( $p= 0,01$ ) after doing physical exercise plan in the (GE) comparing to (GC).

**Conclusion:** The application of the plan of treatment, physical therapy supervised during 12 sessions, it gets low the pressure and the arterial pulse, gets the functional capacity better and recover the quality of life in patients with arterial hypertension from low to higher level between 40 and 60 years of age.

**Keywords:** Arterial pressure, arterial pulse, arterial hypertension, functional capacity, quality of life, physical exercise.

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO .....	3
1.1 Hipertensión arterial.....	3
1.1.1 Fisiopatología: .....	3
1.1.2 Causas:.....	5
1.1.3 Clasificación:.....	6
1.1.4 Síntomas:.....	6
1.1.5 Tratamiento:.....	7
1.1.6 Hipertensión arterial en el Ecuador:.....	8
1.2 Evaluación fisioterapéutica .....	8
1.2.1 Presión arterial.....	9
1.2.2 Saturación de Oxígeno .....	10
1.2.2.1 Oximetría de pulso:.....	12
1.2.2.2 Funcionamiento del oxímetro de pulso: .....	12
1.2.3 Pulso arterial.....	13
1.3 Capacidad funcional .....	15
1.3.1 Test de los seis minutos: .....	16
1.3.2 Escala de Borg modificada: .....	17
1.4 Calidad de vida .....	18
1.5 Tratamiento fisioterapéutico.....	20
1.5.1 Efecto del ejercicio físico: .....	21
1.5.2 Ejercicio aeróbico:.....	23
1.5.3 Recomendaciones en la prescripción del ejercicio: .....	24
CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
2.1 Justificación .....	26
2.2 Hipótesis.....	28
2.3 Objetivo general.....	28
2.4 Objetivos específicos .....	28
CAPÍTULO III METODOLOGÍA .....	29
3.1 Tipo de estudio .....	29

3.2 Población y muestra .....	29
3.2.1 Sujetos/participantes.....	29
3.2.2 Criterios de inclusión.....	29
3.2.3 Criterios de exclusión.....	29
3.2.4 Materiales y métodos.....	30
3.2.5 Análisis de los datos .....	37
3.2.6 Difusión de los resultados.....	37
3.2.7 Impacto del proyecto.....	37
<b>CAPÍTULO IV RESULTADOS .....</b>	<b>38</b>
4.1 Resultados.....	38
4.1.1 Presión.....	38
4.1.2 Pulso.....	38
4.1.3 Distancia .....	39
4.1.5 Estado de ánimo según minichal .....	40
4.1.6 Manifestaciones somáticas según minichal .....	41
4.2.1 Signos vitales:.....	42
4.2.2 Capacidad funcional: .....	43
4.2.3 Calidad de vida: .....	45
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>46</b>
5.1 Conclusiones .....	46
5.2 Recomendaciones .....	46
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>52</b>

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial es la presión arterial alta o elevada, superior a 140 mmHg en la presión arterial sistólica y 90 mmHg en la presión arterial diastólica; es una enfermedad crónica en la cual las arteriolas que son las encargadas de regular el flujo sanguíneo en el organismo se van a encontrar estrechas, provocando que el corazón realice mayor esfuerzo para enviar sangre y aumentando la presión en los vasos sanguíneos (Menéndez et al., 2016).

La fisiopatología de la HTA se da principalmente por disfunción endotelial, daño en el equilibrio entre los factores vasodilatadores y vasoconstrictores, y algunos factores hormonales (Faraco, 2013).

El tratamiento, generalmente, consiste en la toma de medicamentos como diuréticos, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, betabloqueantes, bloqueantes de los canales de calcio y demás vasodilatadores (Ruiz et al., 2012). Además debe ir acompañado de una buena alimentación, realizar ejercicio físico, conservar un peso normal, no consumir en exceso alcohol y cigarrillo, no elevar los niveles de estrés y ansiedad (Dimeo et al., 2012).

En el presente estudio se realizó una investigación de tipo experimental para evaluar los efectos del ejercicio aeróbico sobre la hipertensión arterial de leve a moderada entre los 40 a los 60 años de edad con una intervención fisioterapéutica.

Este documento está conformado por varios capítulos. El primer capítulo contiene definiciones y conocimientos sobre la hipertensión arterial, la evaluación fisioterapéutica y el tratamiento fisioterapéutico. El siguiente capítulo consta del planteamiento del problema, hipótesis y objetivos de la investigación. El tercer capítulo se explica el tipo de población y muestra que participó en el estudio, los materiales, test y métodos utilizados para la

realización de la investigación. En el último capítulo se presenta los resultados, discusión y conclusiones obtenidas del estudio y por último los anexos.

## CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

### **1.1 Hipertensión arterial**

La hipertensión arterial es la presión arterial alta o elevada, superior a 140 mmHg en la presión arterial sistólica y 90 mmHg en la presión arterial diastólica; es una enfermedad crónica en la cual las arteriolas que son las encargadas de regular el flujo sanguíneo en el organismo se van a encontrar estrechas, provocando que el corazón realice mayor esfuerzo para enviar sangre y aumentando la presión en los vasos sanguíneos (Menéndez et al., 2016).

#### 1.1.1 Fisiopatología:

La fisiopatología de la HTA se da principalmente por disfunción endotelial, daño en el equilibrio entre los factores vasodilatadores y vasoconstrictores, y algunos factores hormonales (Faraco, 2013).

Dentro de la fisiopatología de la hipertensión arterial existen varias causas que la provocan, entre los mecanismos patogénicos están:

- Vías de respuesta inmune e inflamatoria.
- Actividad del sistema nervioso central y sistema nervioso simpático.
- Procesos contráctiles en el árbol vascular.
- Regulación de la excreción de sodio por los riñones.
- Microambientes cutáneos que afectan la disposición del sodio de la dieta y su impacto sobre el volumen del líquido extracelular (Alcázar et al., 2016).

#### *Las vías de respuesta inmune e inflamatoria:*

Si bien es cierto los estudios que se han realizado a la respuesta inmune e inflamatoria de la patogénesis de la hipertensión arterial no se encuentran terminados, las incitaciones hipertensivas como la angiotensina II y la sal afectarían negativamente a los riñones, al sistema vascular y el sistema nervioso central dando como resultado un incremento del flujo aferente simpático provocando la retención de sodio y agua, resultando así en una

vasoconstricción que producirá la hipertensión arterial leve (Alcázar et al., 2016).

*Actividad del sistema nervioso central y del sistema nervioso simpático:*

El principal flujo nervioso simpático central comienza en el centro vasomotor y está situado en el tronco cerebral, el cual va a transferir hacia los vasos sanguíneos. La norepinefrina es liberada en cada varicosidad afectando las células diana con su receptor específico  $\alpha$ - y  $\beta$ -adrenérgicos post-sinápticos, consintiendo así el control de la presión arterial por medio de la resistencia vascular periférica, la función renal y el gasto cardiaco. Al contrario, un aumento de actividad simpática nerviosa renal resultará en una resistencia vascular renal, un descenso de la filtración glomerular y el flujo sanguíneo renal, incrementando la absorción renal de sodio y agua por medio de la nefrona, causando que la inervación simpática renal sea la responsable fundamental de la conexión de la hipertensión arterial y el sistema nervioso simpático (Wagner-Grau, 2012).

*Procesos contráctiles en el árbol vascular:*

Se centra más en la funcionalidad del endotelio y como este podría actuar para detectar la sal, el mismo que cambiaría la concentración de sodio, potasio y del flujo transepitelial de los iones mediante la modificación en la producción de la TGF (factor de crecimiento transformante), el cual cambia el funcionamiento endotelial y del músculo liso promoviendo la rigidez arterial (Wagner-Grau, 2012).

*Regulación de la excreción de sodio por los riñones:*

El riñón posee un papel fundamental en el control de la presión arterial, según estudios la capacidad renal de actuar de manera rápida para eliminar por medio de la orina el sodio cuando hay una elevación de la presión arterial, y resultar como un mecanismo esencial en la reducción de la colemia y ayudar a regular la presión sistémica. Así también la actividad renal a largo plazo probablemente tenga un papel esencial en la regulación de la presión arterial en el individuo (Faraco et al., 2013).

*Microambientes cutáneos que afectan la disposición del sodio de la dieta y su impacto sobre el volumen del líquido extracelular:*

El sodio cuenta con tres compartimentos que son el compartimento intracelular y los espacios intravascular e intersticial. El sodio mantiene posiblemente en equilibrio a estos compartimentos, la falta del mismo o el déficit de excreción de este, llevaría a una expansión de dichos espacios, resultando en un incremento de la presión arterial (Alcázar et al., 2016).

### 1.1.2 Causas:

La hipertensión arterial cuando se desconoce su causa específica se denomina hipertensión arterial esencial representando un 90% de los casos y las causas para padecerla son las siguientes:

- El envejecimiento.
- El consumo excesivo de sal.
- Obesidad.
- Individuos afro descendientes.
- Estrés.
- Ansiedad.
- Sedentarismo.
- Mala alimentación.
- Consumo excesivo de alcohol y cigarrillo.
- Antecedente familiar con hipertensión arterial (Cobo et al., 2015).

Cuando se conoce la causa específica para provocar esta patología se denomina hipertensión arterial secundaria representando un 10% de los casos y las causas son las siguientes:

- Enfermedad renal crónica.
- Enfermedad de Cushing.
- Embarazo.
- Hiperparatiroidismo.

- Medicamentos (pastillas anticonceptivas, adelgazantes, antigripales y analgésicos).
- Estenosis de la arteria renal (Cobo et al., 2015).

### 1.1.3 Clasificación:

La hipertensión arterial se la debe clasificar cuando es superior a 140 mmHg la presión arterial sistólica y 90 mmHg la presión arterial diastólica y se la clasifica de la siguiente manera:

- Leve o grado 1= 140-159/ 90-99 mmHg.
- Moderada o grado 2= 160-179/ 100-109 mmHg.
- Severa o grado 3= +180/ +110 mmHg.
- Sistólica aislada= +140/ -90 mmHg (Rondanelli, 2015).

### 1.1.4 Síntomas:

Es una enfermedad completamente asintomática o no tiene un síntoma específico por eso se la conoce como el asesino silencioso aunque se le puede atribuir que provoca lo siguiente:

- Dolor de cabeza.
- Náuseas y vómito.
- Sangrado en la nariz.
- Visión borrosa.
- Disnea.
- Dolor en el pecho.
- Hinchazón en los tobillos (Cobo et al., 2015).

Cuando la enfermedad no está siendo controlada a largo plazo puede ocasionar lo siguiente:

- Ataque al corazón.
- Insuficiencia cardíaca.
- Aneurismas.

- Alteraciones cognitivas.
- Conjuntivitis.
- Enfermedad arterial periférica.
- Accidente cerebrovascular (Cobo et al., 2015).

#### 1.1.5 Tratamiento:

Para el tratamiento no medicamentoso lo primero que se debe tomar en cuenta es un cambio en el estilo de vida pero de manera saludable con estos cambios:

- Alimentarse bien.
- Realizar ejercicio físico.
- Conservar un peso normal.
- No consumir en exceso alcohol y cigarrillo.
- No elevar los niveles de estrés y ansiedad (Dimeo et al., 2012).

En cuanto al tratamiento farmacológico se prescriben los siguientes:

- Diuréticos: su función es eliminar el exceso de sodio en el organismo.
- Betabloqueadores: provocan una disminución de la frecuencia cardíaca y que el corazón realice menos esfuerzo.
- Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina: no aceptan la elaboración de angiotensina II.
- Bloqueadores del receptor de angiotensina II: no permiten la unión de angiotensina II con los receptores ubicados en los vasos sanguíneos.
- Bloqueadores de los canales de calcio: ayudan a que el calcio no ingrese en el músculo cardíaco y tampoco en los vasos sanguíneos.
- Bloqueadores alfa: disminuyen los impulsos nerviosos para reducir la contracción en los vasos sanguíneos.
- Bloqueadores alfa-beta: cumplen con la misma función de los bloqueadores alfa y los betabloqueadores.
- Agentes centrales: participan a nivel cerebral reduciendo las señales nerviosas que permiten a los vasos sanguíneos estrecharse.

- Vasodilatadores: provocan una relajación en las paredes de los vasos sanguíneos (Ruiz et al., 2012).

#### 1.1.6 Hipertensión arterial en el Ecuador:

Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador y la OMS en el año 2016, indica que esta enfermedad es un gran problema de salud pública afectando a 717.529 personas representando el 5.13 % de la población ecuatoriana; la morbimortalidad en el Ecuador provocada por esta enfermedad está entre el 35% al 40%, a nivel mundial 9.4 millones de personas mueren cada año por padecer esta patología.

La hipertensión arterial y sus consecuencias como insuficiencia renal, ceguera, infartos, derrames cerebrales, etc., son en el 2016 la primera causa de mortalidad en el país. En provincias como Manabí, Esmeraldas, Cañar, Los Ríos, Azuay y Napo existe mayores casos de esta enfermedad según el Ministerio de Salud Pública.

Según la OMS la incidencia de la hipertensión arterial se ha duplicado en los últimos 5 años. Se cree que entre el 20% y 40% de las personas adultas en América padece de esta enfermedad siendo Ecuador el país con mayor número de personas padeciéndola. En el mundo se piensa que las personas con esta enfermedad crónica apenas el 57% conoce que la padece, el 40.6% tiene un tratamiento medicamentoso compuesto de antihipertensivos y únicamente el 13.2% alcanza el valor normal de presión arterial y en el Ecuador menos del 10%.

## **1.2 Evaluación fisioterapéutica**

### **Signos vitales**

Los signos vitales nos indican como se encuentran los órganos vitales del cuerpo humano (cerebro, corazón, pulmones). Demuestran de forma rápida los diferentes cambios funcionales que ocurren en el organismo para demostrarlos de manera cualitativa y cuantitativa. Pueden ser medidos en una casa de salud, casa del paciente, en el sitio de una emergencia o en cualquier lugar. Se

recomienda la toma de signos vitales luego de 10 minutos que el paciente permanezca en reposo (Aguayo et al., 2015).

Indicaciones:

- A la entrada y salida del hospital.
- Cuando en el paciente hay cambios en su estado de salud.
- Ingresado en el hospital al paciente se debe realizar dos tomas una en la mañana y otra en la noche.
- Cuando el paciente se encuentra en estado crítico se monitoriza constantemente.
- Antes y después de una cirugía o procedimiento médico.
- Antes y después de cualquier tratamiento farmacológico administrado para sistema respiratorio y cardiovascular (Aguayo et al., 2015).

Los signos vitales son los siguientes:

- Presión arterial.
- Saturación de oxígeno.
- Pulso arterial (Aguayo et al., 2015).

### **1.2.1 Presión arterial**

La presión arterial es la fuerza que se da cuando la sangre que es enviada por el corazón choca contra las paredes arteriales. Es dependiente de algunos factores como son: débito sistólico, distensibilidad de grandes arterias, resistencia vascular periférica y volemia (Sabbahi et al., 2016).

Está conformada por dos presiones:

- Presión arterial sistólica: es la presión que se registra como la más alta en sístole, se da en el momento que el corazón bombea la sangre y esta intervenida por el débito sistólico, distensibilidad de grandes arterias y volemia. Su valor normal es de 120-129 mmHg (Campos et al., 2013).
- Presión arterial diastólica: es la presión que se registra como la más baja en diástole, se da en el momento que el corazón permanece en reposo y

esta intervenida por la resistencia vascular periférica. Su valor normal es de 80-84 mmHg (Campos et al., 2013).

Se regula de la siguiente manera:

- Sistema renina angiotensina aldosterona: cuando existe una disminución en el flujo sanguíneo las células del riñón detectan este déficit y por lo tanto empieza a secretar renina, la transforma en aldosterona 1 y por medio de la enzima convertidora de angiotensina se transforma en angiotensina 2 y está es vasoconstrictora (Faraco et al., 2013).
- Vasopresina: cuando hay un aumento en la osmolaridad del líquido cefalorraquídeo las células que se encuentran en el hipotálamo secreta vasopresina que insita para que el riñón reabsorba agua y también es un vasoconstrictor (Faraco et al., 2013).
- Adrenalina-noradrenalina: estas dos hormonas son liberadas en momentos de estrés por las glándulas suprarrenales y como resultado de su liberación modifican el ritmo y la fuerza de contracción del corazón y son vasodilatadoras y vasoconstrictoras (Faraco et al., 2013).
- Factores nerviosos: cuando hay momentos de estrés o peligro actúa el sistema nervioso simpático provocando un aumento en la frecuencia cardíaca y es vasodilatador, lo contrario cuando hay una disminución del estrés actúa el sistema nervioso parasimpático provocando una disminución de la frecuencia cardíaca y es vasoconstrictor (Faraco et al., 2013).

Para realizar la toma de la presión arterial se recomienda realizarla en las horas de la mañana por el motivo que mientras transcurra las horas del día el paciente recibe estímulos que pueden variar su verdadera presión arterial como son los siguientes: emociones, ejercicio físico, dolor, alimentación, hábitos, sustancias tóxicas, etc (Sabbahi et al., 2016).

### **1.2.2 Saturación de Oxígeno**

Los seres humanos requieren de una cantidad adecuada de oxígeno para poder vivir ya que todos los órganos necesitan del mismo para poder realizar

un correcto metabolismo, sin embargo los órganos que más sensibles a la falta de oxígeno son el corazón y el cerebro, la escases de dicho gas por pocos minutos podría ser mortal. El oxígeno en el cuerpo se va a transportar por la hemoglobina que se va a encontrar en los glóbulos rojos, después de esto el oxígeno va a ingresar a los pulmones en donde se va a combinar con la hemoglobina.

Los latidos del corazón son continuos para que por medio de la sangre llegue el suficiente oxígeno a los tejidos, para que esto suceda hay cinco cosas importantes:

- El oxígeno debe ser inspirado hacia los pulmones, donde se va a dar el intercambio de gas alveolar.
- La sangre debe tener muy buena cantidad de hemoglobina.
- La capacidad de bombeo del corazón debe ser buena para enviar la sangre a todos los tejidos.
- El corazón debe cumplir con la demanda de oxígeno de la persona.
- El volumen sanguíneo tiene que ser el suficiente para asegurar que la sangre con oxígeno llegue a los tejidos (Aguayo et al., 2015).

La saturación de oxígeno es el transporte de la hemoglobina por medio de los glóbulos rojos, una molécula de hemoglobina tiene la capacidad de transportar un máximo de cuatro moléculas de oxígeno. La hemoglobina satura 100%, esta se combina con el oxígeno en el torrente sanguíneo cuando pasa por los pulmones, en una persona sin ningún problema pulmonar, que se encuentre a nivel del mar, tiene una saturación de  $O_2$  del 95 al 100%. Las altitudes muy elevadas varían estas cifras, en comparación la sangre venosa satura el 75% (Rodríguez et al., 2013).

La sangre arterial presenta un color rojo brillante mientras que la venosa un color rojo oscuro, esto se debe a las variadas cifras de saturación, cuando las personas presentan una saturación adecuada el color de la piel es rosado y cuando tienen una desaturación la piel tiende a dar un color azul especialmente en labios, dedos de las manos y pies, estos signos se los conoce con el nombre de cianosis. Este signo se da únicamente cuando la

saturación de oxígeno es menor del 90%, la cianosis se presenta cuando la hemoglobina no oxigenada es mayor de 5 g/dl (Aguayo et al., 2015).

La hipoxemia es una disminución parcial de oxígeno en la sangre arterial, en cambio la hipoxia es la disminución de oxígeno en los tejidos. Sus síntomas principales son falta de memoria, disminución de la habilidad para poder resolver problemas mentales, se presenta alteraciones en la personalidad y trastornos en la conciencia (Meštrović, 2014).

#### 1.2.2.1 Oximetría de pulso:

La oximetría de pulso es una medición del oxígeno que no es invasiva para la persona, transporta la hemoglobina dentro de los vasos sanguíneos, lo que significa que es una medición para cuantificar la cantidad de oxígeno que contiene la sangre del individuo.

Así, la medición se obtiene mediante la utilización del oxímetro de pulso, el que mide automáticamente los niveles de O<sub>2</sub> en la sangre sin la necesidad de realizar una gasometría (Fahy et al., 2013).

#### 1.2.2.2 Funcionamiento del oxímetro de pulso:

El oxímetro de pulso es un dispositivo portátil que tiene una pinza que sirve para adaptarse a varias partes del cuerpo como por ejemplo los dedos de las manos y pies.

Los parámetros de este equipo presentan la saturación de oxígeno (SpO<sub>2</sub>%), el mismo que nos indica el porcentaje cuantitativo, numérico de la cantidad de hemoglobina saturada en cada glóbulo rojo, la saturación normal de una persona debe ser mayor o igual a 90%, al presentar un valor menor al indicado se podrá diagnosticar una hipoxemia a nivel tisular.

Este dispositivo portátil tiene la capacidad de emitir rayos de luz con un longitud de onda de 660nm de color rojo y 940nm en infrarrojo las que son características exclusivas de la oxihemoglobina y hemoglobina respectivamente, la mayor cantidad de luz que absorbe el cuerpo es por el tejido conectivo, piel, hueso y sangre venosa en una cantidad menor

comparándola con la absorción de la sangre arterial que se incrementa con cada latido cardiaco.

Estos rayos de luz no se pueden ser sentidos por el paciente, después de ello el dispositivo hará una lectura para calcular el porcentaje de oxígeno que se contiene en la sangre (Fahy et al., 2013).

Las indicaciones de uso de este aparato son en situaciones donde el paciente necesite una monitorización constante de los gases sanguíneos y se circunscriba al área de cuidados intensivos, cirugía y atención primaria (Fahy et al., 2013).

El uso del oxímetro de pulso es sumamente sencillo, para ello empezaremos encendiendo el equipo el cual comenzará haciendo unas calibraciones internas, luego se debe escoger el sensor adecuado con el tamaño correspondiente donde se lo utilizará (dedo de la mano o pie) y en ciertas ocasiones el pabellón de la oreja, cuando se utiliza en el dedo de la mano y pie se debe asegurar que la zona se encuentre limpia en caso de existir esmalte de uñas se debe remover. Posicionar de manera adecuada el sensor, asegurándose que este bien ajustado, una vez colocado el dispositivo se debe esperar unos segundos para que este detecte el pulso y calcule la saturación de oxígeno, se debe buscar el indicador de pulso que se muestra en la pantalla del dispositivo (Fahy et al., 2013).

### **1.2.3 Pulso arterial**

Es la onda pulsátil de la sangre que se origina por la contracción del ventrículo izquierdo y como resultado en el calibre de las arterias provoca una contracción y expansión. La onda pulsátil nos indica cómo está rindiendo el latido cardíaco, que es todo el flujo sanguíneo que ingresa en las arterias por cada contracción del ventrículo izquierdo, como se contraen y dilatan las arterias, y como está funcionando la válvula aórtica (Rodríguez et al., 2013).

El pulso arterial periférico se lo palpa de manera fácil en la cara, cuello, manos y pies. Se puede palpar en cualquier zona del cuerpo humano donde una

arteria se encuentre ubicada superficialmente y se la pueda comprimir en cualquier estructura ósea (Aguayo et al., 2015).

La velocidad del pulso arterial significa el número de latidos en un minuto y representa a la frecuencia cardíaca y esta puede variar por:

- Edad.
- Sexo.
- Ejercicio físico.
- Estado emocional.
- Estado de salud.
- Administración de medicamentos (Aguayo et al., 2015).

La toma del pulso arterial se la realiza en las siguientes partes:

- Temporal.
- Carotideo.
- Braquial.
- Radial.
- Femoral.
- Poplíteo.
- Tibial posterior.
- Pedio.
- Apical (Aguayo et al., 2015).

Se la realiza de la siguiente manera:

- Se debe utilizar la yema de los dedos índice y medio.
- El paciente debe estar cómodo y relajado.
- Ubicar la arteria en la que se tomará el pulso arterial.
- Presionar sobre la arteria hasta sentir la onda pulsátil o pulso.
- Observar un reloj y contar desde que el segundero se encuentre en el número 12.
- Contar el número de pulsaciones durante 60 segundos.

- Se sugiere palpar el pulso de igual manera en la misma arteria contralateral (Torres, 2017).

Los valores normales son los siguientes:

- Recién nacido: 120/170 latidos por minuto.
- Lactante: 110/160 latidos por minuto.
- Niños: 100/120 latidos por minuto.
- Adultos: 60/100 latidos por minuto (Aguayo et al., 2015).

Las alteraciones en el pulso arterial son las siguientes:

- Taquicardia sinusal: mayor a 100 latidos por minuto y menor a 160 latidos por minuto.
- Taquicardia paroxística: mayor a 100 latidos por minuto y mayor a 160 latidos por minuto.
- Bradicardia sinusal: menor de 60 latidos por minuto hasta 40 latidos por minuto.
- Bradicardia por bloqueo aurículo ventricular completo: frecuencia cardíaca entre 30-35 latidos por minuto (Rodríguez et al., 2013).

### **1.3 Capacidad funcional**

La capacidad funcional se ha definido como la facultad del individuo para realizar actividades simples y rutinarias, las cuales requieren condiciones físicas y mentales óptimas (Solís, 2014).

Se ha utilizado diferentes escalas para cuantificar la capacidad funcional en individuos sanos o con diferentes patologías. Entre las valoraciones se incluirá la parte cognitiva, en la que se deberá evaluar la memoria, atención, inteligencia, lenguaje, toma de decisiones, aprendizaje y el procedimiento de la información. Es importante recalcar que la capacidad funcional del individuo será variable y dependerá exclusivamente de su edad, estado físico y psicológico (Solís, 2014).

### 1.3.1 Test de los seis minutos:

El test de marcha de los seis minutos es una herramienta utilizada frecuentemente en la evaluación de la capacidad funcional de un individuo, midiendo específicamente la capacidad de actividad física del sujeto, tomando las medidas de la distancia máxima que ha recorrido durante los 6 minutos (Gatica, 2012).

Además dicho test es considerado una prueba sub máxima, la cual ocasiona un estrés fisiológico en el sistema muscular y cardiorrespiratorio debido a la demanda de oxígeno del cuerpo para realizar dicha actividad. Se debe recalcar que es una prueba sencilla, que no requiere equipos sofisticados para su realización y que recrea de una forma continua y específica las actividades de la vida diaria (Gatica, 2012).

Este test cumple con criterios de validez y confiabilidad tanto en pacientes sanos como en pacientes patológicos cardiopulmonares. En el año 2002 la Sociedad Americana del Tórax publicó de manera oficial el criterio y pautas para su realización en las cuales describen las limitaciones, contraindicaciones, propósitos, indicaciones, la seguridad y sus aspectos técnicos a seguir (Gatica, 2012).

Para la realización del test de 6 minutos se deberá tomar en cuenta las condiciones ambientales donde se realizará, como la humedad y temperatura. También es de suma importancia que el evaluador esté atento a la presencia de signos que indiquen un sobre esfuerzo por parte del paciente como la aparición de fatiga inusual, dificultad para respirar, vértigo, dolor de pecho, latidos irregulares, dolor de cualquier tipo, entumecimiento o amortiguamiento distal de extremidades, pérdida de control muscular y equilibrio, mareos, náuseas, vomito, visión borrosa y confusión. Igualmente, antes de empezar con la evaluación se debe tener claro el protocolo a seguir en caso de emergencia (Moreno et al., 2013).

Modo de aplicación:

Antes de que el paciente realice la prueba el evaluador deberá preparar el lugar donde se realizará el test, el mismo que debe tener aproximadamente 18.8 metros por 4.57 metros de ancho, cada 4.57 metros deberán ser marcados por una línea y a cada extremo por un cono. El paciente deberá salir desde la marca establecida por el evaluador, una vez en marcha el participante deberá caminar tan rápido como le sea posible durante 6 minutos, se deberán respetar las señales marcadas en el piso.

El evaluador deberá contar el número de vueltas realizadas por el paciente de manera precisa, es recomendable anotar cada vuelta en una libreta u hoja de registro. A los 2 o 3 minutos se deberá informar al paciente el tiempo que queda con la finalidad de que regulen su ritmo de marcha. Al finalizar la prueba el paciente se detendrá en la marca más cercana, finalmente se anotará la distancia recorrida por el paciente. Es importante recalcar que la prueba deberá ser realizada una vez por día en cada paciente en un área plana y lisa (Moreno et al., 2013).

### 1.3.2 Escala de Borg modificada:

La percepción de la fatiga del sujeto frente a una actividad física siempre será subjetiva, el mismo incorpora la información dada por el medio interno y externo, siendo por lo tanto fisiológicos y metabólicos (Moreno et al., 2013).

La escala de Borg modificada es una escala analógica visual, la cual es de aplicación sencilla y rápida, la misma permite la evaluación gráfica de la percepción subjetiva del paciente evaluado, dando a conocer de una forma práctica su dificultad respiratoria o del esfuerzo físico ejecutado. Dicha escala es utilizada desde la década de 1970 y ha sido modificada desde la década de 1980, la misma que actualmente se encuentra en un rango de 0 a 10 (Moreno et al., 2013).

Entonces la escala de Borg modificada determinará la intensidad de disnea, la misma que se encuentra escrita y numerada en su plantilla con el fin de ayudar a categorizar la sensación subjetiva del paciente. En conclusión la escala de Borg modificada es de fácil aplicación y manejo, haciendo fácil la detección de

la fatiga precozmente, reduciendo así el riesgo de daño cardíaco y respiratorio en los pacientes con algún tipo de patología (Chávez et al., 2012).

#### **1.4 Calidad de vida**

Es un concepto que engloba las demandas biológicas, económicas, sociales y psicológicas desde el individuo hasta la comunidad y con el objetivo del bienestar social (Galván., 2014).

Según la OMS, “la calidad de vida es la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto que está influido por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con el entorno”

Para tener una buena calidad de vida el individuo debe enfocarse en lo siguiente:

- Bienestar.
- Alcanzar objetivos planteados.
- Buen estado de salud.
- Alimentación sana (Galván., 2014).

Los indicadores de calidad de vida son:

- Empleo.
- Seguridad.
- Asistencia social.
- Alimentación.
- Salud pública.
- Educación.
- Vivienda (Galván., 2014).

Está asociada con el bienestar en los temas sociales, culturales y económicos. Debe haber un equilibrio entre el número de seres humanos, todos los recursos disponibles para la sociedad y la protección de la naturaleza (Galván., 2014).

El concepto de calidad de vida está variando constantemente porque se involucra aspectos socioeconómicos, culturales y psicológicos los que dan como resultado en la persona valores positivos y negativos (Galván., 2014).

En la actualidad valorar la calidad de vida en los pacientes sirve para medir la efectividad de tratamientos e intervenciones en el área de salud, es un parámetro de medición en el cual se va a ver enfocado en el análisis del impacto que tiene las enfermedades crónicas en las personas y se va a enfocar en medir lo siguiente:

- Funcionamiento físico, social y emocional.
- Síntomas.
- Percepción de bienestar (Gómez et al., 2012).

La calidad de vida se la puede medir mediante cuestionarios específicos para cada patología a través de preguntas, cada una de ella con opciones de respuesta y una calificación asignada por lo tanto, la suma de todos sus ítems nos da el resultado final de calidad de vida en la persona evaluada (Gómez et al., 2012).

El cuestionario específico para la hipertensión arterial es el Minichal, es un cuestionario subjetivo que tiene 16 ítems y se divide de la siguiente manera:

- 1-9 ítems: estado de ánimo.
- 10-16 ítems: manifestaciones somáticas (Melchior et al., 2010).

La calificación que se le asigne a cada ítem es la siguiente:

- 0: no, en absoluto.
- 1: si, algo.
- 2: si, bastante.
- 3: si, mucho (Melchior et al., 2010).

La suma total es:

- Estado de ánimo: 0 mejor nivel de salud, 27 peor nivel de salud.

- Manifestaciones somáticas: 0 mejor nivel de salud, 21 peor nivel de salud (Melchioris et al., 2010).

Para realizar el cuestionario se lo entregará en una hoja impreso al paciente el cual va a proceder a llenarlo según su criterio y posteriormente se entregará al evaluador, el mismo que va a realizar la suma final y explicar la calificación al paciente (Melchioris et al., 2010).

## **1.5 Tratamiento fisioterapéutico**

### **Ejercicio físico**

Al realizar de forma constante y regular actividad física, nuestro cuerpo pasa por cambios fisiológicos y mentales, por ejemplo, aumenta el bienestar mental, mejora la autonomía del individuo, previene enfermedades tanto cardíacas como físicas, aumenta considerablemente el autoestima, mantiene y mejora el metabolismo (Zaldívar, 2017).

Así entonces, en años recientes se ha puesto en marcha ciclos de entrenamientos físicos como una forma de prevención y tratamiento para patologías cardiovasculares, se ha demostrado que la realización de actividad física constante favorece el incremento de la fuerza, la resistencia y la eficacia del corazón, dando como resultado que el individuo preparado físicamente sea menos propenso a la fatiga y a la tensión (Zaldívar, 2017).

Los efectos fisiológicos tras la ejecución de la actividad física son que el cuerpo produce vaso dilatación periférica, al mismo tiempo que la tensión arterial sistólica, la frecuencia cardíaca y los niveles de catecolamina disminuyen en condiciones de reposo. Es conocido que la frecuencia cardíaca es más baja en pacientes que realizan ejercicio físico constante que en los que no lo hacen, esto se debe a que posiblemente los mecanismos que provocan un efecto hipotensor son activados por la reducción en la actividad simpática y las modificaciones en el sistema renina angiotensina aldosterona (Morales, 2012).

En definitiva, se ha demostrado que la realización de ejercicio constante disminuye significativamente la posibilidad de sufrir patologías

cardiovasculares, ya que ocasiona una mejor vascularización del corazón, abre los vasos sanguíneos y mantiene las arterias elásticas, causando que el flujo de sangre sea el adecuado, una mejor distribución de oxígeno y glucógeno, eliminando así de forma rápida y eficaz productos de desecho fisiológico del cuerpo, ayudando a mantener la presión baja (Morales, 2012).

#### 1.5.1 Efecto del ejercicio físico:

Varias instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) o la Sociedad Internacional de Hipertensión han encontrado una estrecha relación entre el sedentarismo y la aparición de patologías cardiovasculares asociadas a la hipertensión, las mismas han sugerido el incremento de la actividad física junto a una dieta balanceada como parte de la prevención y tratamiento de dichas patologías. La actividad física es por excelencia un tratamiento complementario y de bajo costo, presentando efectos sumamente benéficos en el caso de pacientes que presenten problemas de hipertensión o enfermedades cardiovasculares (Rodríguez, 2012).

Así entonces, la realización de actividad física constante tiene un efecto positivo en la reducción de la presión sanguínea. Según Kelley y Kelley (2000) el entrenamiento con carga reduce hasta el 2% la presión sistólica sanguínea seguida de una disminución de un 4% en la presión diastólica, junto a una dieta saludable y hábitos de vida sana puede llegar a provocar una disminución significativa en la presión sanguínea en reposo (Rodríguez, 2012).

La realización de ejercicio físico provoca un aumento de la presión arterial durante su ejecución, aumentándola hasta los 200 mmHg, al poco tiempo de finalizar el ejercicio, dentro del organismo se origina un efecto hipotensivo tanto en la presión arterial diastólica como en la sistólica. Este efecto puede variar debido al tiempo de realización del ejercicio, el tipo de ejercicio, edad, etnia, genética y en la fuerza en la que se realiza.

Por otra parte, realizar actividad física a una temprana edad reducirá de manera considerable la posibilidad de desarrollar hipertensión arterial. Según estudios realizados por Cruz, Cueto, Fernández y García (1997) se evaluó el

estado físico a 4820 varones y 1219 mujeres de entre 20 y 65 años, para determinar el riesgo de desarrollar hipertensión arterial, al inicio de la evaluación todos presentaron niveles de tensión normales, después de 4 años de seguimiento se llegó a la conclusión que las personas que no realizaban ninguna actividad física o un nivel mínimo de ejercicio físico tuvieron un 52% más de posibilidades de desarrollar hipertensión que los que realizaban una mayor actividad física, entonces personas inactivas pueden tener de un 30 a 50% de probabilidades de presentar patologías cardiovasculares asociadas a la hipertensión arterial (Rodríguez, 2012).

Del mismo modo existen efectos significativos del ejercicio físico sobre la presión arterial, uno de los efectos agudos directos sobre dicha patología es la reducción de 10-20 mmHg en la presión sistólica después de una sesión de ejercicios con una intensidad moderada a intensa de entre 30 a 40 minutos de duración, este efecto puede durar hasta 22 horas.

Los efectos a largo plazo del ejercicio físico ocasionan en el organismo una disminución de 5-7mmHg en la presión sistólica y diastólica. Según hipótesis establecidas durante las investigaciones sobre el efecto positivo de la actividad física sobre la presión arterial, Fuster (2007) manifiesta que el ejercicio mejora la función endotelial, el cual está ubicado en las paredes de los vasos sanguíneos, asiste en el mantenimiento del tono vasomotor, favorece el flujo sanguíneo y normaliza el crecimiento vascular.

Irregularidades en este sistema puede ocasionar infarto al miocardio, angina, vaso espasmo coronario e hipertensión arterial. El endotelio es el que va a causar la homeostasis de la pared vascular, las funciones que tiene es ser antiadherente, antitrombótico y ayuda a mantener el flujo de sangre. Rosales (2001) en su investigación describe que, en condiciones aceptables, debe estar en un constante equilibrio entre la vasodilatación y la vasoconstricción.

Un endotelio enfermo puede causar contracciones del músculo liso vascular, por ese motivo el objetivo de la actividad física como medio terapéutico y como

complemento del tratamiento ante la hipertensión arterial es mejorar la funcionalidad endotelial.

La actividad física continua logra aumentar la funcionalidad del sistema parasimpático dando como resultado la disminución de la actividad adrenérgica, disminuyendo la actividad excesiva simpática específicamente la taquicardia y la vasoconstricción.

También, aumenta la velocidad del flujo sanguíneo ocasionado por una disminución de la vasoconstricción periférica y aumenta progresivamente la liberación endotelial de sustancias vasodilatadoras. También se ha demostrado que el ejercicio físico más allá de mejorar las funciones fisiológicas, mejora la función endotelial, la misma que se ve relacionada con la capacidad de vasodilatación de las arterias, específicamente en pacientes que presentan hipertensión arterial e insuficiencia cardíaca crónica (Rodríguez, 2012).

#### 1.5.2 Ejercicio aeróbico:

Los ejercicios aeróbicos como la natación, caminata rápida, bicicleta y aeróbicos son perfectos para el aumento de la frecuencia cardíaca, ayudando a disminuir de una manera considerable el LDL y aumentando las HDL. También el ejercicio aeróbico trabaja de forma específica en el sistema respiratorio y cardiovascular y reduce el estrés significativamente (González et al., 2013).

Cabe recalcar que los efectos en el sistema cardiovascular y respiratorio son de suma importancia ya que el ejercicio aeróbico ayuda al desarrollo muscular respiratorio, aumenta la ventilación pulmonar, fortalece la potencia respiratoria y la anaeróbica. Del mismo modo aumenta la vascularización del corazón, el volumen cardíaco, la absorción de oxígeno, el volumen total de la sangre y la hemoglobina ocasionando que se incremente de una manera significativa la capacidad aeróbica de los músculos.

Del mismo modo la actividad física aeróbica utiliza grandes grupos musculares y la contracción rítmica ocasionando un gran aumento en el aporte de O<sub>2</sub>, un aumento importante en el gasto cardíaco, mayor ventilación pulmonar y un

consumo máximo de oxígeno. La respuesta aguda al ejercicio aeróbico provoca ajustes cardiovasculares, aumentando el aporte de  $O_2$  a los músculos en actividad y conserva un riesgo cerebral y miocárdico bajo, el cual es producido por la acción local de los metabolitos causando una vasodilatación. Paralelamente, aumentara la actividad simpática por un mecanismo de autorregulación aferente por el musculo en contracción (Zaldívar, 2017).

El aumento en la frecuencia cardíaca será directamente proporcional al ejercicio aeróbico realizado, aumentando de forma progresiva el gasto cardíaco, elevando el consumo de  $O_2$ . Es de suma importancia considerar el esfuerzo submáximo del individuo, pues el aumento de la frecuencia cardíaca será un parámetro importante que ayudará a controlar la carga de trabajo del mismo. La tensión arterial aumentará progresivamente junto al gasto cardíaco el mismo que dependerá de las resistencias periféricas. La tensión arterial sistólica ascenderá como respuesta al aumento del gasto cardíaco, mientras la tensión arterial diastólica se mantendrá estable o disminuirá levemente (Álvarez et al., 2013).

### 1.5.3 Recomendaciones en la prescripción del ejercicio:

Es de suma importancia que las personas con patologías cardíacas o hipertensas realicen actividad física bajo la supervisión de un especialista. Durstine (2008) en sus escritos manifiesta algunos parámetros de suma importancia para pacientes con dichas patologías. La frecuencia en que se realizará la actividad física será mínimo de 3 días a la semana, seguido de una intensidad moderada en el ejercicio aeróbico entre 55-70% del  $VO_2$  max (Cobo et al, 2015).

Igualmente el tiempo que se realizara dicha actividad será de aproximadamente 30-60 minutos por sesión o de ser necesario de 10 a 20 minutos por tres sesiones. Las actividades aeróbicas a realizar serán variadas como caminar, nadar, ciclismo, aeróbicos, etc. Estas actividades deberán involucrar el mayor número de grupos musculares, ya que se busca ocasionar

un gasto calórico mínimo de 700 Kcal/semanal hasta llegar a un gasto calórico de 2000 Kcal con ejercicio más intenso a la semana (Farias et al., 2014).

## **CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1 Justificación**

La presión arterial (PA) es una medida que valora la fuerza que ejerce la sangre cuando choca con las paredes arteriales, cada vez que el corazón bombea sangre al cuerpo (Sabbahi, Arena, Elokda y Phillips, 2016). La PA está conformada por la presión arterial sistólica (PAS), que indica el momento cuando el corazón manda sangre a las arterias y es la medida de presión más alta; y la presión arterial diastólica (PAD), que es el momento cuando el corazón permanece en estado de reposo entre un latido y otro y es la medida de presión más baja.

La PA óptima es presión arterial sistólica (PAS) 120 mmHg y la presión arterial diastólica (PAD) 80 mmHg (Campos, Hernández, Martínez, Pedroza, Medina y Baquero, 2013). La hipertensión arterial (HTA) es, entonces, un aumento en la PAS (+140 mmHg) y/o un aumento en la PAD (+90 mmHg). A su vez, esta alteración en la presión, si no se trata, puede desembocar en un posible infarto al corazón y elevar el nivel de riesgo de accidente cerebrovascular (Menéndez, Delgado, Fernández, Prieto, Bordiú, Calle et al., 2016). Así, la HTA en el Ecuador, según el Ministerio de Salud Pública y el INEC, indica que existen 717.529 personas afectadas con esta patología, lo que la convierte en uno de los mayores problemas de salud pública en el país.

La HTA se clasifica en: 1) leve o grado 1, 2) moderada o grado 2, severa o grado 3 y 4) sistólica aislada (Rondanelli, 2015). Algunas de las causas más frecuentes de HTA son: sobrepeso, estrés, sedentarismo, predisposición genética, mala alimentación, consumo en exceso de alcohol y tabaco (Cobo, Prieto y Sandoval, 2015).

La fisiopatología de la HTA se da principalmente por disfunción endotelial, daño en el equilibrio entre los factores vasodilatadores y vasoconstrictores, y algunos factores hormonales que actúan de manera importante ayudando con los problemas anteriores (Faraco y Iadecola, 2013).

El tratamiento, generalmente, consiste en la toma de medicamentos como diuréticos, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina,

betabloqueantes, bloqueantes de los canales de calcio y demás vasodilatadores (Ruiz, Ariza, Aguilera, Leal, Gómez y Abellán, 2012). El tratamiento medicamentoso está comúnmente acompañado de cambios en la alimentación, en el consumo de sustancias tóxicas (alcohol y tabaco) y recomendaciones para realizar ejercicio físico (Dimeo, Pagonas, Seibert, Arndt, Zidek y Westhoff, 2012).

Con respecto al ejercicio físico, está demostrado que un programa de ejercicio aeróbico mejora la calidad de vida, el aspecto mental y físico en la persona (Cobo et al., 2015). Así mismo, las numerosas organizaciones de salud recomiendan el ejercicio físico de primera instancia para prevenir, tratar y controlar la HTA (Pescatello, MacDonald, Lamberti y Johnson, 2015). Además, un estudio demostró que el ejercicio físico reduce el riesgo de mortalidad en pacientes con patologías cardíacas y prediabetes, ocasionando la disminución de la lipoproteína de baja densidad y aumentando la lipoproteína de alta densidad (Dimeo et al., 2012).

Para la prescripción del ejercicio físico se debe tomar en cuenta ciertos parámetros como frecuencia, intensidad y tiempo. Las fases del ejercicio aeróbico son el calentamiento, el entrenamiento y la vuelta a la calma (Vidarte, Quintero y Herazo, 2012). Se ha demostrado que la actividad física realizada con frecuencia de 3-4 días, con un 40-60% de intensidad y una duración de 30 a 60 minutos, produce cambios en los niveles de colesterol, el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia abdominal, la capacidad aeróbica, el dolor corporal y la apreciación general de salud (Pecatello et al., 2015).

Además, un estudio comprobó que el ejercicio aeróbico realizándolo durante 30 a 45 minutos diarios en un período de 12 semanas reduce la HTA y resulta en una reducción de la PAS de (3-5 mmHg) y de la PAD (2-3 mmHg) (Dimeo et al., 2012).

Actualmente la HTA en el Ecuador es un gran problema de salud pública y a pesar de eso sólo se tiene como tratamiento la administración de medicamentos y no hay ningún protocolo de ejercicio físico. Es por eso que nuestra investigación tiene bastante relevancia porque creemos que para el

tratamiento de la HTA, los medicamentos deberían ir acompañados de un protocolo de ejercicio físico exclusivo para los pacientes que padecen esta patología. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos del ejercicio aeróbico sobre la hipertensión arterial de leve a moderada entre los 40 a los 60 años de edad con una intervención de 3 días a la semana durante 4 semanas.

## **2.2 Hipótesis**

El ejercicio aeróbico disminuye los rangos de tensión arterial en pacientes entre los 40 a los 60 años de edad diagnosticados como hipertensos leves o moderados.

## **2.3 Objetivo general**

Evaluar los efectos del ejercicio aeróbico sobre la hipertensión arterial de leve a moderada entre los 40 a los 60 años de edad con una intervención fisioterapéutica.

## **2.4 Objetivos específicos**

- Determinar la presión y el pulso arterial en reposo antes y después del programa de ejercicio aeróbico.
- Valorar la capacidad funcional del paciente aplicando el test de 6 min antes y después del programa de ejercicio aeróbico.
- Conocer la calidad de vida del paciente aplicando el Cuestionario sobre calidad de vida en la hipertensión MINICHAL antes y después del programa de ejercicio aeróbico.

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo de estudio**

Es un tipo de estudio experimental, aleatorio aplicado a pacientes con HTA donde se tuvo dos grupos de intervención. El primer grupo es el GC que realizó el plan de entrenamiento fisioterapéutico de manera no supervisada y el segundo grupo es el GE que realizó el plan de entrenamiento fisioterapéutico de manera supervisada.

### **3.2 Población y muestra**

#### **3.2.1 Sujetos/participantes**

Diez personas, entre hombres y mujeres, en edades comprendidas de los 40 a los 60 años de edad que sean diagnosticadas por medio de su médico y cuenten con un certificado que presentan hipertensión arterial de leve a moderada controladas, las cuales serán reclutadas por medio de los investigadores a sus familiares, amigos y conocidos que serán informados por medio de citas y llamadas telefónicas.

Los participantes serán repartidos en dos grupos de 5 personas. El primer grupo será considerado control (GC) y el segundo experimental (GE). Todos los participantes serán informados de los procedimientos que se van a realizar por medio del consentimiento informado (Anexo 1).

El entrenamiento se realizará en el Gimnasio AERA SPORT ubicado en el sur de la ciudad de Quito.

#### **3.2.2 Criterios de inclusión**

- Hombres y mujeres entre los 40 a 60 años de edad.
- Pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial leve y moderada controlada.
- Personas sedentarias.

#### **3.2.3 Criterios de exclusión**

- Pacientes con hipertensión arterial no controlada.
- Pacientes que presenten enfermedades crónicas cardíacas y/o respiratorias.

- Personas que realicen actividad física regular.
- Personas fumadoras y/o alcohólicas.
- Personas con obesidad tipo 2.
- Presenten otros factores de riesgo cardiovascular.

### **3.2.4 Materiales y métodos**

#### **3.2.4.1 Aparatos, equipos, test**

##### **Signos vitales**

##### **Medición de la presión arterial**

La PA (Anexo 2) del paciente será medida con un tensiómetro manual (Díaz et al., 2010). Es un instrumento médico de marca Aneroid, utilizado para la medición de la PA, que provee la medición en milímetros de mercurio (mmHg), arrojando resultados sobre la HTA que se clasifican de la siguiente manera: 1) leve o grado 1= PAS 140-159/ PAD 90-99; 2) moderada o grado 2= PAS 160-179/ 100-109; 3) severa o grado 3= PAS +180/ PAD +110; y 4) sistólica aislada= PAS +140/ PAD -90 (Rondanelli, 2015).

Se compone básicamente de un sistema de brazalete inflable, un manómetro y un estetoscopio para la auscultación clara de los sonidos de Korotkoff (sistólico y diastólico). La toma de la PA es una técnica de atención primaria el cual aporta un dato imprescindible para saber si la persona se encuentra sana y fuera de enfermedades asociadas a la función circulatoria (Llibre, Laucerique, Noriega y Guerra, 2011).

Varios estudios han demostrado la fiabilidad y validez de este instrumento como una herramienta exacta en la medición de la PA (Díaz et al., 2010; Llibre et al., 2011).

##### **Medición de la saturación de oxígeno y pulso arterial**

El oxímetro de pulso sirve para medir la saturación de oxígeno en sangre (Anexo 3) (Rodríguez, Garrido, Martínez y García, 2013). La saturación de oxígeno es el porcentaje de hemoglobina en cada glóbulo rojo lo normal es a

partir de 90% si el porcentaje obtenido es menor al valor indicado se denomina hipoxemia (Rodríguez et al., 2013).

Es un dispositivo portátil no invasivo que emite una luz infrarroja que va a pasar por la sangre arterial del dedo índice del paciente para cuantificar el nivel de oxígeno los datos son analizados a través de un software incorporado y arrojando los datos obtenidos (Fahy, Lareau y Sockrider, 2013). Este dispositivo es de marca “*Drive*” con las siguientes características dimensiones 5.7x3x3.4 cm, pantalla digital, botón de encendido/apagado, funcionamiento a una pila AAA, indicadores de saturación de oxígeno y pulso.

El oxímetro de pulso es fiable y validado por varios estudios que lo han demostrado como una herramienta exacta para medir la saturación de oxígeno (Rodríguez et al., 2013; Fahy et al., 2013).

La toma del pulso arterial se realizará de manera manual (Anexo 2). El pulso es el latido de una arteria que se da cuando el ventrículo izquierdo se contrae y la sangre bombeada pasa por las arterias de todo el cuerpo produciendo una onda, si el pulso es menor de 60 latidos/minuto se denomina bradicardia y si es mayor de 100 latidos/minuto se denomina taquicardia (Rodríguez et al., 2013).

### **Capacidad funcional**

Será medida a través del test de 6 min (Anexo 3) que es una prueba funcional cardiorrespiratoria que mide la distancia máxima del sujeto recorrida durante 6 minutos. Se utiliza para conocer la evolución de pacientes con enfermedades cardiorrespiratorias y evaluar de forma integrada la respuesta al ejercicio de los componentes pulmonares, cardiovasculares y musculares (Hernández et al., 2011).

Las contraindicaciones absolutas para el test de 6 min son angina inestable durante el primer mes de evolución, infarto agudo de miocardio y por evento agudo. Las contraindicaciones relativas para la realización de esta prueba son FC en reposo mayor a 120 lat/min, PAS mayor a 180mmHg, PAD mayor a 100mmHg y SatO<sub>2</sub> en reposo menor de 89%.

La razón para realizar esta prueba será verificar si el paciente presenta disnea al realizar dicha prueba, la cual será medida mediante la escala de Borg modificada (Anexo 4) ya que esta escala es más práctica y de fácil entendimiento para los pacientes (Carratalá, Llorens, Brouzet, Carbajosa, Albert et al., 2010) la misma que evaluará la intensidad subjetiva experimentada del ejercicio (Chávez, Orozco, Marchán y González, 2012). Esta prueba es fiable y validada por varios estudios que la han demostrado como una herramienta exacta para medir la capacidad funcional (Carvalho et al., 2011; Chávez et al., 2012).

Existen varias ecuaciones que sirven como referencia para indicarnos los valores normales de la distancia que debería recorrer un paciente en este test, nosotros utilizaremos la siguiente la ecuación de Enright por ser la más exacta: Hombres:  $PM6 = (7,57 \times altura_{cm}) - (5,02 \times edad_{años}) - (1,76 \times peso_{kg}) - 309$  m, Mujeres:  $PM6 = (2,11 \times altura_{cm}) - (5,78 \times edad_{años}) - (2,29 \times peso_{kg}) + 667$  m (González, 2016). Los factores que reducen el rendimiento en esta prueba son la talla del paciente, la edad, el peso corporal, el sexo femenino y el estado de salud en el que se encuentre el paciente.

Los factores que aumentan el rendimiento en esta prueba son una talla alta, el sexo masculino, la motivación y buen estado de salud del paciente (Chávez et al., 2012). Este test se realizará antes y después del programa de ejercicio físico.

### **Calidad de vida**

La calidad de vida del paciente se medirá a través del cuestionario de calidad de vida en hipertensión arterial MINICHAL (Melchior, Correr, Pontarolo, de Souza y de Paula, 2010). El MINICHAL (Anexo 5) es un cuestionario subjetivo que nos permite evaluar la calidad de vida en los pacientes con hipertensión arterial.

Este instrumento de evaluación fue desarrollado en Brasil y consta de 16 ítems del 1 al 9 que mide el estado de ánimo y del 10 al 16 las manifestaciones somáticas. La calificación de cada ítem se da de la siguiente manera: 0 no, en

absoluto; 1 si, algo; 2 si, bastante; 3 si, mucho; la suma total para el estado de ánimo es de 0 mejor nivel de salud o 27 peor nivel de salud, para las manifestaciones somáticas es de 0 mejor nivel de salud o 21 peor nivel de salud (Melchiors et al., 2010).

Varios estudios han demostrado la fiabilidad y validez de este cuestionario como una medida específica para la medición de calidad de vida en hipertensos (Melchiors et al., 2010; Dalfó et al., 2002).

### **3.2.4.2 Procedimiento experimental**

Una vez que los participantes hayan sido asignados al grupo correspondiente. Se comenzará a evaluar en el siguiente orden:

1. Consentimiento informado: (Anexo 1).
2. Signos vitales: Presión arterial y pulso arterial (Anexo 2).
3. Capacidad funcional: Test de 6 minutos (Anexo 3), escala de Borg modificada (Anexo 4).
4. Calidad de vida: Minichal (Anexo 5)

Para realizar la toma de los signos vitales se deberá permanecer en reposo durante 10 minutos previos a la evaluación.

#### **Signos vitales.-**

##### **Pulso arterial:**

Para realizar esta medición se hará de manera manual por parte del evaluador; el paciente deberá permanecer en reposo por 10 minutos, el evaluador ubicará la arteria radial por ser una de las más superficiales y de fácil acceso del brazo derecho y palpándola con sus dedos índice, medio y anular sentirá el pulso durante 1 minuto, se explicará al paciente los datos obtenidos (Torres, 2017). Esta medición se la realizará antes, después del test de los 6 minutos y antes, durante y después del programa de ejercicio físico.

##### **Saturación de oxígeno:**

Para realizar esta medición el paciente debe estar sentado de manera cómoda, con el brazo derecho sobre el apoyabrazos de la silla. El evaluador estará de

pie frente al paciente y le pedirá que indique su dedo índice derecho para que ponga el dispositivo en su dedo. Oprime el botón de encendido y espera unos segundos para visualizar en la pantalla el valor obtenido de la saturación de oxígeno; apaga el dispositivo y lo retira del dedo del paciente; se explicará al paciente los datos obtenidos (Fahy et al., 2013). Esta medición se la realizará antes, después del test de 6 minutos y del programa de ejercicio físico.

### **Presión arterial:**

Para poder tomar correctamente la PA el paciente deberá tener un reposo aproximado de 10 min. En una posición adecuada, sentado, se seleccionará el brazo donde se realizará la toma de la PA. Este deberá estar libre de prendas gruesas y que lo compriman.

Se colocará el brazalete en el brazo seleccionado a 2.5cm por encima de la articulación del codo; el centro de la cámara deberá coincidir con la arteria braquial, el manómetro deberá estar visible todo el tiempo para el evaluador. Se pondrá el estetoscopio en la zona de pulso, se procederá a cerrar la válvula del tornillo y se bombeará con rapidez hasta que la presión alcance 30 mmHg más de la máxima esperada, se desinflará de manera progresiva el brazalete hasta que el latido sea audible (ruidos de Korotkoff) para finalizar se deberá escuchar el primer latido que es la PAS y el latido final que es la PAD, se le quitará al paciente todos los instrumentos utilizados para esta medición y se le explicará los datos obtenidos (Díaz et al., 2010).

Este parámetro de medición se realizará antes, durante y después del programa de ejercicio físico y antes, después del test de 6 minutos.

### **Capacidad funcional.-**

#### **Test de los 6 minutos:**

Se realizará a lo largo de un corredor recto de superficie dura. El corredor deberá tener una distancia de 30 metros y se deberá marcar cada 3 metros con conos.

El paciente deberá llevar ropa cómoda, zapatos apropiados para caminar y no deberá haber realizado ejercicio previo 2 horas antes del test. No se deberá realizar ningún calentamiento previo antes de la prueba; el paciente deberá estar sentado antes de la prueba durante 10 min; se deberá instruir al paciente acerca de la prueba.

El paciente va a caminar lo más rápido que pueda durante 6 minutos; el evaluador deberá estar cerca al paciente en caso de que exista cualquier complicación; el evaluador indicará el tiempo de finalización de la prueba. Después del test el evaluador medirá la SatO<sub>2</sub>, FC, PA, anotará el número de vueltas realizadas, se entregará al paciente la Escala de Borg modificada que será llenada y luego se explicará los datos obtenidos en este test (Chávez et al., 2012).

Este test se realizará antes y después del programa de ejercicio físico.

#### **Calidad de vida.-**

##### **Cuestionario de calidad de vida en hipertensión arterial MINICHAL:**

El MINICHAL será entregado en una hoja impresa al paciente, el cual va a estar sentado frente a un escritorio y va a proceder a llenarlo, posteriormente, se entregará la hoja al evaluador para que éste sume todos los ítems y pueda sacar el resultado final el cual va a ser explicado al paciente. Hay que tener en cuenta que este cuestionario va a ser realizado antes y después del programa de ejercicio.

#### **Tratamiento.-**

El GC será evaluado en el mismo orden, el tratamiento es realizar ejercicio aeróbico no controlado que será una caminata de 1 hora diaria durante tres días a la semana a una intensidad del 55%.

El GE va a realizar el ejercicio aeróbico en la banda sin fin de marca “*TREADMILL Xr450r*”. Cuenta con una plataforma de compresión gradual que se adapta al paso o la carrera del participante, y reduce drásticamente el impacto de las articulaciones de los miembros inferiores.

Los participantes estarán de pie sobre la banda sin fin con el investigador a su lado que dará las instrucciones al paciente y operará directamente los parámetros de la máquina que van a ser los siguientes: velocidad inicial= 2.5-3km/h; velocidad de entrenamiento= 3.5-5 km/h; velocidad final= 2-2.5km/h; sin elevación.

Las fases del ejercicio aeróbico son el calentamiento que durará 10 minutos dividido en estiramientos musculares y caminata leve (velocidad inicial), los estiramientos musculares serán realizados por un tiempo total de 3-5 minutos en los siguientes grupos musculares flexores de cadera, aductores de cadera, flexores de rodilla y extensores de rodilla 3 series de 20 segundos cada una (Farias, Borba, Oliveira y de Souza, 2014).

La caminata leve (velocidad inicial) de 5 minutos; entrenamiento, una caminata o trote moderado (velocidad de entrenamiento) de 30-45 minutos; y la vuelta a la calma que durará 10 minutos que consta de una caminata leve (velocidad final) de 2 minutos y estiramientos musculares de 8 minutos de los siguientes grupos musculares flexores de cadera, extensores de cadera, aductores de cadera, rotadores externos de cadera, flexor de rodilla y extensor de rodilla 3 series de 20 segundos cada una (Farias et al., 2014).

El entrenamiento se realizará a una intensidad del 55 al 70%, 3 días a la semana durante 60 minutos en un período de un mes. La intensidad inicial es de 55% por el motivo que este tipo de pacientes son completamente sedentarios y con un factor de riesgo cardiovascular cada semana se subirá el 5% de intensidad hasta conseguir el 70% (Cobo et al, 2015).

Los evaluadores deberán tener en cuenta la frecuencia cardíaca de entrenamiento de cada participante la cual se debe alcanzar al momento de realizar el ejercicio, se obtiene con la fórmula de Karvonen porque es la que encuentra con exactitud la frecuencia cardíaca de entrenamiento por el motivo que utiliza los datos únicos de cada paciente, varios estudios validan a esta fórmula como la ideal para obtener este tipo de frecuencia (Gonzáles, 2010).

### **3.2.5 Análisis de los datos**

El análisis estadístico de los datos se realizará con el programa “*Statistica 7.1*”, usando promedios y desviaciones estándar de los datos obtenidos. El umbral de significatividad será establecido en  $p < 0.05$ . La recolección de la información se conseguirá mediante la toma de signos vitales y test (Test de los 6 minutos, MINICHAL) a través de evaluaciones aplicadas antes y después del programa de entrenamiento.

Se analizarán las diferencias entre los dos grupos GC y GE para obtener el resultado final y comprobar el efecto del ejercicio aeróbico sobre la hipertensión arterial de leve a moderada entre los 40 a los 60 años de edad.

### **3.2.6 Difusión de los resultados**

La difusión de los resultados se realizará de manera escrita y digital. De manera escrita mediante una tesis bajo el formato de la universidad (empastada) y de forma digital a través de un CD. De manera opcional y bajo pedido se puede planificar charlas impartidas a varias instituciones que cuenten con pacientes que padezcan hipertensión de leve a moderada entre los 40 a los 60 años de edad.

### **3.2.7 Impacto del proyecto**

El proyecto de investigación establecido espera mantener la dosificación del medicamento antihipertensivo en los pacientes con HTA.

Así también, a nivel social, se pretende disminuir la mortalidad ocasionada por la HTA.

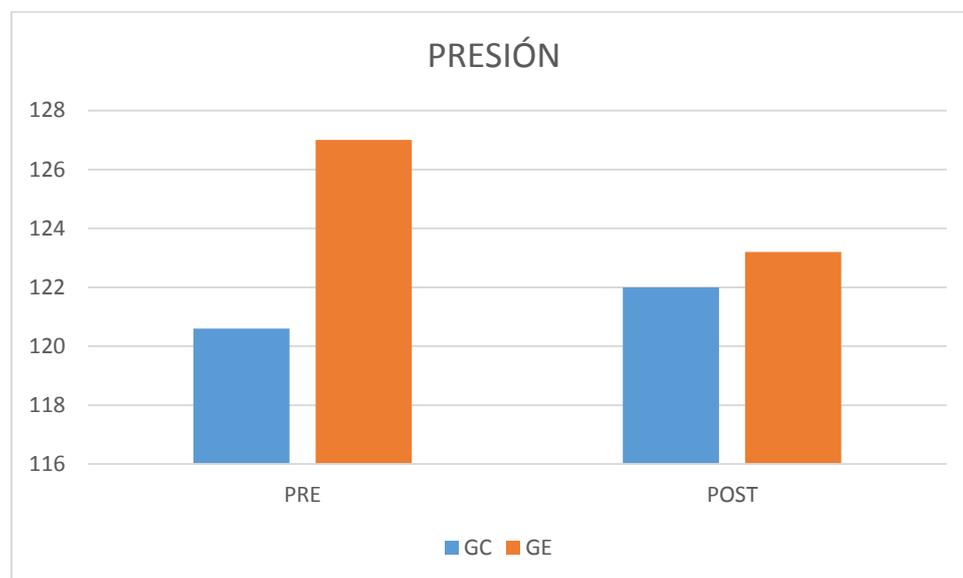
Finalmente, a nivel de salud, se tratará de mejorar la calidad de vida de los pacientes, ayudando a tener un buen estado de ánimo y disminuyendo los síntomas o molestias que ocasiona la HTA.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1 Presión

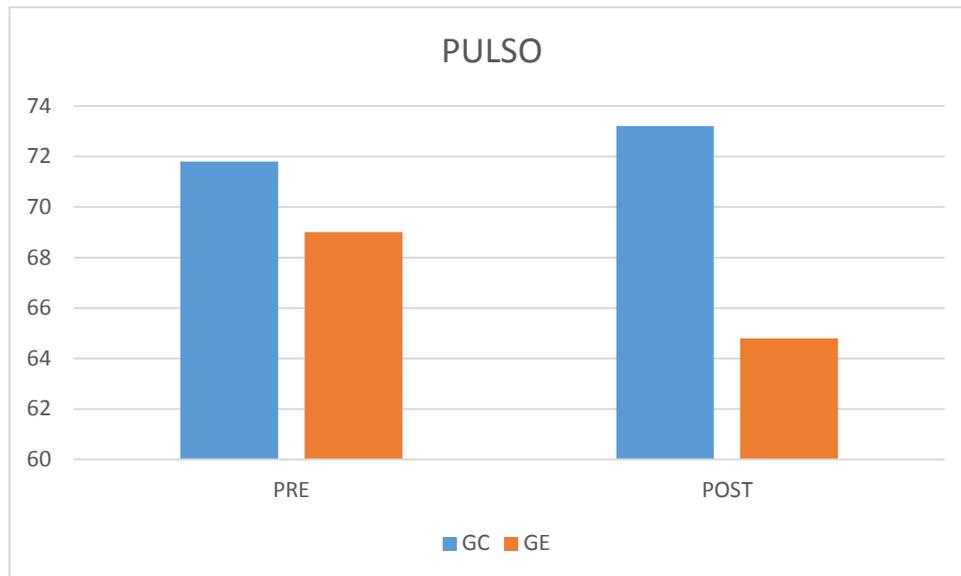
El análisis estadístico ANOVA a medidas repetidas (2 Grupo X 2 Medición) de los datos obtenidos para la presión arterial (Figura 1) encontró una interacción significativa entre grupo y medición ( $F=30,044$ ,  $p=0,00059$ ), además existe un efecto principal medición ( $F(1, 8)=6,4000$ ,  $p=0,03527$ ) y se evidencia que existe un efecto principal grupo ( $F(1, 8)=6,7953$ ,  $p=0,03129$ ).



*Figura 1.* Análisis de la presión pre y pos entrenamiento entre el grupo control y experimental.

#### 4.1.2 Pulso

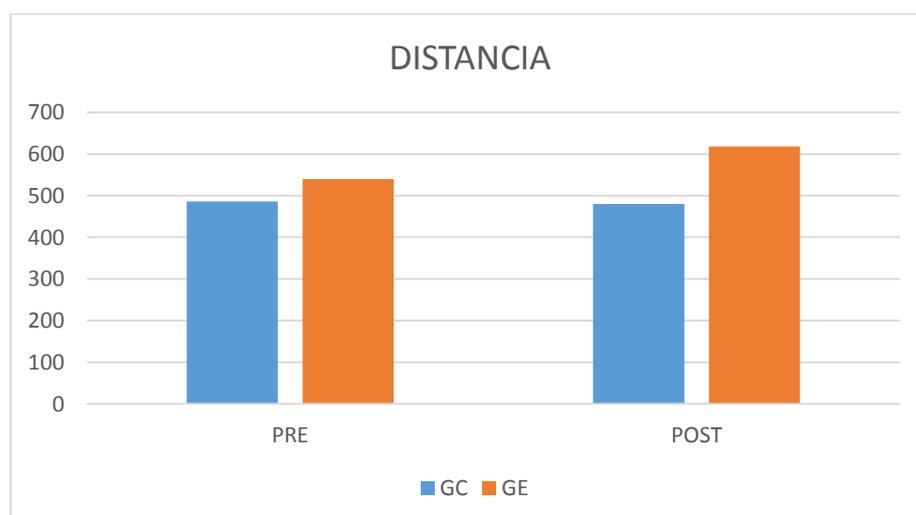
El análisis estadístico ANOVA a medidas repetidas (2 Grupo X 2 Medición) de los datos obtenidos para el pulso (Figura 2) encontró una interacción significativa entre grupo y medición ( $F=7,1273$ ,  $p=0,02838$ ), además existe un efecto principal medición ( $F(1, 8)=1,7818$ ,  $p=0,21866$ ) y se evidencia que existe un efecto principal grupo ( $F(1, 8)=0,89574$ ,  $p=0,37163$ ).



*Figura 2.* Análisis del pulso pre y post entrenamiento entre el grupo control y experimental.

#### 4.1.3 Distancia

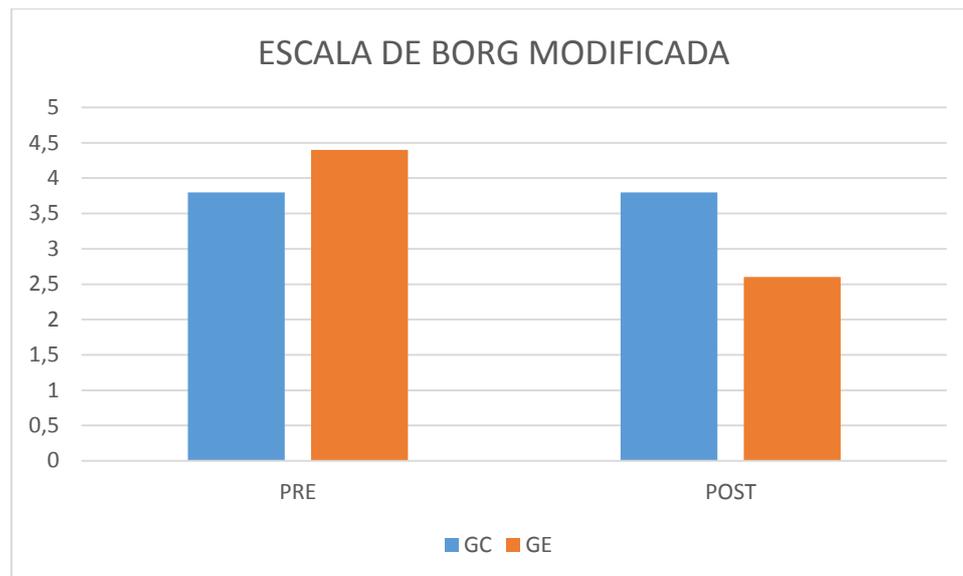
El análisis estadístico ANOVA a medidas repetidas (2 Grupo X 2 Medición) de los datos obtenidos para la distancia (Figura 3) encontró una interacción significativa entre grupo y medición ( $F=19,600$ ,  $p=0,00221$ ), además existe un efecto principal medición ( $F(1, 8)=14,400$ ,  $p=0,00528$ ) y se evidencia que existe un efecto principal grupo ( $F(1, 8)=8,9043$ ,  $p=0,01749$ ).



*Figura 3.* Análisis de la distancia pre y post entrenamiento entre el grupo control y experimental.

#### 4.1.4 Escala de Borg modificada

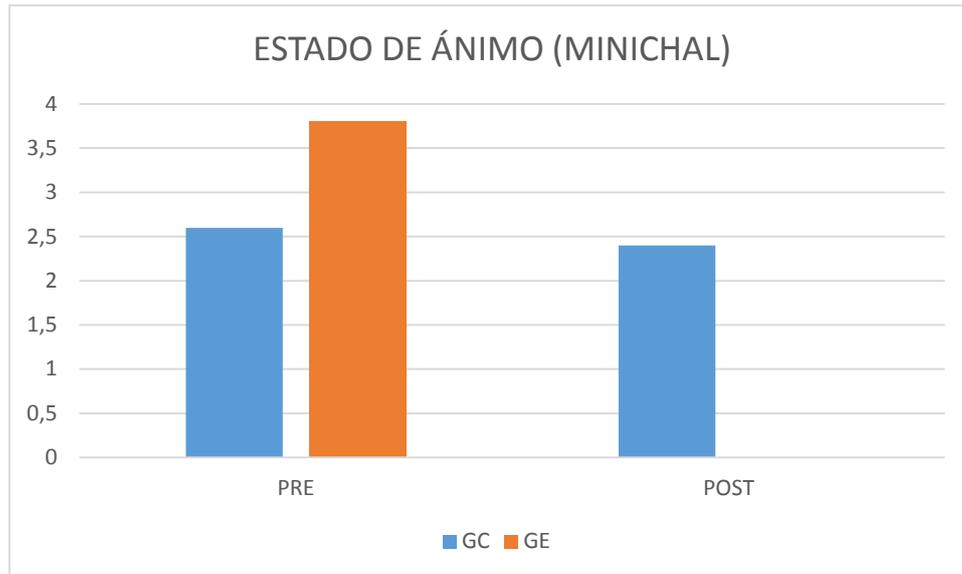
El análisis estadístico ANOVA a medidas repetidas (2 Grupo X 2 Medición) de los datos obtenidos para la escala de Borg (Figura 4) encontró una interacción significativa entre grupo y medición ( $F=6,0000$ ,  $p=0,03997$ ), además existe un efecto principal medición ( $F(1, 8)=6,0000$ ,  $p=0,03997$ ) y se evidencia que no existe un efecto principal grupo ( $F(1, 8)=0,11765$ ,  $p=0,74044$ ).



*Figura 4.* Análisis de la Escala de Borg modificada pre y post entrenamiento entre el grupo control y experimental.

#### 4.1.5 Estado de ánimo según minichal

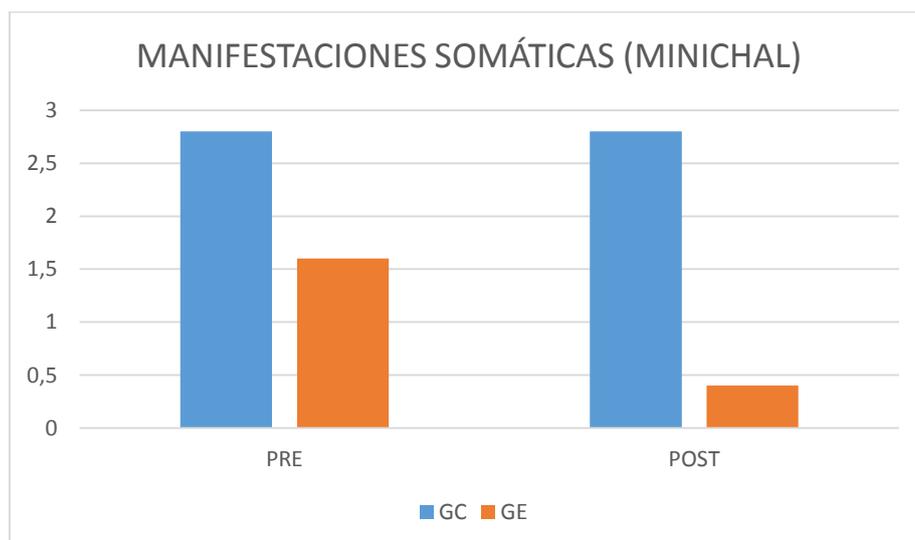
El análisis estadístico ANOVA a medidas repetidas (2 Grupo X 2 Medición) de los datos obtenidos para estado de ánimo (Figura 5) encontró una interacción significativa entre grupo y medición ( $F=13,224$ ,  $p=0,00662$ ), además existe un efecto principal medición ( $F(1, 8)=16,327$ ,  $p=0,00373$ ) y se evidencia que no existe un efecto principal grupo ( $F(1, 8)=0,34783$ ,  $p=0,57162$ ).



*Figura 5.* Análisis del estado de ánimo según minichal pre y post entrenamiento entre el grupo control y experimental.

#### 4.1.6 Manifestaciones somáticas según minichal

El análisis estadístico ANOVA a medidas repetidas (2 Grupo X 2 Medición) de los datos obtenidos para las manifestaciones somáticas (Figura 6) encontró una interacción significativa entre grupo y medición ( $F=10,286$ ,  $p=0,01248$ ), además existe un efecto principal medición ( $F(1, 8)=10,286$ ,  $p=0,01248$ ) y se evidencia que existe un efecto principal grupo ( $F(1, 8)=2,5613$ ,  $p=0,14818$ ).



*Figura 6.* Análisis de las manifestaciones somáticas según minichal pre y post entrenamiento entre el grupo control y experimental.

## 4.2 Discusión

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar los efectos del ejercicio aeróbico sobre la hipertensión arterial de leve a moderada entre los 40 a los 60 años de edad con una intervención de 3 días a la semana durante 4 semanas. Los resultados del GE mostraron una disminución en los signos vitales, capacidad funcional y calidad de vida; en comparación con el GC que aumentó en las tres variables mencionadas.

Los resultados serán puestos en discusión en función de las variables evaluadas.

### 4.2.1 Signos vitales:

#### Presión arterial:

Los signos vitales valorados fueron presión y pulso arterial. La PA en el GC tuvo un promedio inicial de 120.6 mmHg y después del plan de ejercicio físico un promedio de 122 mmHg, el aumento de 1.4 mmHg puede deberse a que los participantes no fueron supervisados durante el plan de ejercicio físico.

En cambio, en el GE la PA tuvo un promedio inicial de 127 mmHg y después del plan de tratamiento fisioterapéutico un promedio de 123.2 mmHg, esta reducción de 3.8 mmHg estadísticamente significativa con una  $p=0,01$  puede deberse a que los participantes fueron supervisados y que el ejercicio físico disminuye la presión arterial porque provoca una mejor vascularización del corazón, abre los vasos sanguíneos y mantiene las arterias elásticas.

Este resultado concuerda con la investigación realizada por Dimeo et al., 2012 donde se realizó un programa de ejercicio aeróbico y de resistencia durante 12 semanas, obtuvieron una reducción de la PAS de 3-5 mmHg y en la PAD de 2-3 mmHg.

En nuestra investigación redujo únicamente la PAS y la PAD se mantuvo, creemos que en la investigación de Dimeo et al., 2012 redujeron ambas presiones porque se realizó ejercicio aeróbico y de resistencia, hasta alcanzar el 80% de intensidad por 5 días a la semana durante 12 semanas y en nuestra

investigación se realizó únicamente ejercicio aeróbico hasta una intensidad del 70% por 3 días a la semana durante 4 semanas.

#### Pulso arterial:

El resultado inicial obtenido en la toma de pulso del GC es de 71,8 lat/min, al finalizar el estudio dio como resultado 73,2 lat/min, aumentando 1,4 lat/min. Mientras que el GE a la toma inicial dio como resultado 69 lat/min y un 64,8 lat/min al finalizar el tratamiento dándonos una disminución de 4,2 lat/min resultando estadísticamente significativa con una  $p= 0,02$ . Este resultado se pudo haber dado porque el ejercicio físico fue supervisado y la frecuencia cardíaca es más baja en pacientes que realizan ejercicio físico constante que en los que no lo hacen, esto se debe a que los mecanismos que provocan un efecto hipotensor son activados por la reducción en la actividad simpática y las modificaciones en el sistema renina angiotensina aldosterona.

Estos resultados son similares a un estudio realizado por Monteiro (2010) en el cual se reveló que los pacientes con presión arterial alta disminuyeron su pulso arterial un 10% durante 13 semanas de entrenamiento aeróbico controlado. La diferencia entre los porcentajes puede ser debido al tratamiento y tiempo empleado, Monteiro realizó caminatas leves a moderadas 3 veces por semana durante 50 minutos, en un periodo de 13 semanas, en consecuencia dicho estudio contó con un mayor tiempo de intervención en el tratamiento físico.

#### **4.2.2 Capacidad funcional:**

##### Distancia

La distancia recorrida por los participantes fue valorada con el test de los 6 minutos, el cual dio como resultado inicial en el GC de 486m, al finalizar el programa se obtuvo un promedio de 480m, indicándonos una disminución de 6m en el promedio total.

Al contrario, el GE la distancia inicial dio como resultado 540 m, después de la realización del programa de ejercicio aeróbico dio un promedio de 618 m, dando un aumento en el resultado de 38 m, arrojando una estadística significativa  $p= 0,02$ . El aumento en la distancia se debe al motivo que el

paciente aumenta la velocidad durante la prueba porque el plan de ejercicio físico fue supervisado y el ejercicio aeróbico aumenta la vascularización del corazón, el volumen cardíaco, la absorción de oxígeno, el volumen total de la sangre y la hemoglobina ocasionando que se incremente de una manera significativa la capacidad aeróbica de los músculos.

Este resultado concuerda con un estudio realizado de la actividad física en la prevención y tratamiento de la hipertensión arterial (Rodríguez, 2012), los participantes fueron sometidos a un programa de entrenamiento aeróbico junto a ejercicios anaeróbicos con carga externa de leve a moderada, el resultado fue que los participantes aumentaron la velocidad en el test de los 6 minutos y aumentaron la distancia total recorrida, esto se debe a que al realizar ejercicio aeróbico mejora la capacidad cardiopulmonar, fuerza muscular y velocidad de desplazamiento del individuo.

#### Escala de Borg modificada:

La percepción de la fatiga después de realizar el test de los 6 minutos se valoró de manera subjetiva dando como promedio inicial en el GC de 3,8 puntos, al finalizar el programa de ejercicio físico el promedio fue 3,8 puntos indicándonos que no hubo ningún cambio en los resultados.

El GE dio un promedio inicial de 4,4 puntos, al terminar el programa de ejercicio físico dio un promedio de 2,6 puntos dando como resultado una disminución significativa de 1,8 puntos en la percepción de fatiga en los participantes, como consecuencia una estadística significativa  $p= 0,03$ . La valoración en esta escala redujo porque el plan de ejercicio físico fue supervisado y el ejercicio aeróbico ayuda al desarrollo muscular respiratorio, aumenta la ventilación pulmonar, fortalece la potencia respiratoria y la anaeróbica.

Esta investigación concuerda con el estudio realizado por Cano (2016) sobre la recuperación cardiovascular durante ejercicio intermitente en pacientes con hipertensión y diabetes tipo 2, los participantes fueron sometidos a ejercicios aeróbicos entre baja y moderada intensidad durante 12 semanas, los mismos

que fueron evaluados continuamente con la escala de Borg modificada dando como resultado una disminución de percepción de fatiga.

#### **4.2.3 Calidad de vida:**

##### Estado de ánimo:

La calidad de vida fue valorada de manera subjetiva por el cuestionario de calidad de vida en hipertensión arterial Minichal. El estado de ánimo en el GC tuvo un promedio inicial de 2.6 puntos y cuando finalizó el programa de ejercicio físico se obtuvo un promedio de 2.4, lo que nos indica que hubo una reducción mínima de 0.2 en el promedio.

Mientras tanto, el GE el estado de ánimo tuvo un promedio inicial de 3.8 puntos y después de realizar el programa de ejercicio físico un promedio de 0 puntos, esta reducción de 3.8 puntos en el promedio, resultando estadísticamente significativa  $p= 0,006$ , se puede deber a que el realizar ejercicio físico disminuye el estrés, la depresión, mejora el autoestima y el estado de ánimo.

Este resultado no concuerda con la investigación realizada por Melchioris et al., 2010 donde se valoró el estado de ánimo del participante después de un período de tiempo previo a una valoración inicial en la cual el paciente debía realizar sus actividades diarias normalmente incluyendo la administración del medicamento antihipertensivo, el resultado fue que el estado de ánimo del participante se deterioró y lo atribuyen a otras enfermedades que padeció el paciente y a la administración de medicamentos antihipertensivos en el tiempo entre la valoración previa y final.

##### Manifestaciones somáticas:

Las manifestaciones somáticas en el GC arrojó un promedio inicial de 2.8 puntos y después del ejercicio físico un promedio de 2.8 puntos.

En el GE sucedió lo contrario, donde el promedio inicial fue de 1.6 puntos y el promedio después del plan de tratamiento fisioterapéutico fue de 0.4 puntos, esta reducción de 1.2 puntos en el promedio es estadísticamente significativa  $p= 0,01$  esto se pudo haber dado porque el realizar ejercicio físico ayuda a mejorar la capacidad aeróbica y el estado de salud.

Este resultado no concuerda con la investigación realizada por Melchioris et al., 2010 donde se valoró las manifestaciones somáticas del participante después de un período de tiempo previo a una valoración inicial en la cual el paciente debía realizar sus actividades diarias normalmente incluyendo la administración del medicamento antihipertensivo, el resultado fue que las manifestaciones somáticas del participante aumentaron y lo atribuyen a otras enfermedades que presente el paciente y a la medicación antihipertensiva.

## **CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

El plan de tratamiento fisioterapéutico propuesto para los pacientes con hipertensión arterial de leve a moderada entre los 40 a los 60 años de edad mostró ser eficaz para disminuir la presión y el pulso arterial, aumentar la capacidad funcional y calidad de vida.

- La presión arterial sistólica redujo un promedio de 3.8 mmHg después de realizar el plan de ejercicio físico.
- Se determinó que después de realizar el plan de ejercicio físico la capacidad funcional mejoró, ya que la distancia recorrida aumentó un promedio de 38 metros y redujo la percepción de fatiga un promedio de 1.8 puntos.
- Se evidenció que hubo una mejoría en la calidad de vida después de realizar el plan de ejercicio físico específicamente en el estado de ánimo y disminución de las manifestaciones somáticas.

### **5.2 Recomendaciones**

La HTA es uno de los principales problemas de salud pública en el Ecuador, según estadísticas, el número de pacientes que sufren esta patología aumenta cada año.

Así, se aconseja realizar campañas que promuevan el ejercicio físico, el mismo que deberá ser prescrito, explicado por un fisioterapeuta y ejecutado por el paciente, ya que en el Ecuador no existe ningún tipo de protocolo de ejercicio físico establecido para pacientes con HTA.

Se considera además que el estado debe asumir el tratamiento farmacológico en pacientes hipertensos lo que significa un mayor gasto económico, por lo tanto se deberá incentivar la creación de programas de ejercicio físico, desde la adolescencia hasta la vejez, generando una disminución del número de pacientes con hipertensión, efectivizando la inversión económica del sector salud.

Además, no existe una base de datos sobre aplicación de protocolos con ejercicio físico terapéutico, por lo que se recomienda que se realicen estudios metodológicos más extensos, con mayor número de muestra y un seguimiento a largo plazo para comprobar la eficacia que tiene un protocolo de ejercicio físico en estos pacientes.

Se recomienda que los estudios para esta patología se realicen con test específicos como por ejemplo el Minichal y prueba de los 6 minutos, que valora de manera subjetiva la calidad de vida y permite de alguna forma orientar los procesos de promoción y rehabilitación.

## REFERENCIAS

- Álvarez. C, Olivo. J, Robinson. O, Quintero. J, Carrasco. V, Ramírez. R y Martínez. C. (2013). Efectos de una sesión de ejercicio aeróbico en la presión arterial de niños, adolescentes y adultos sanos. *Revista médica de Chile*, 141(11), 1363-1370.
- Aguayo. A y Lagos. A. (2015). Guía clínica de control de signos vitales. *Universidad Pedro de Valdivia*, 8(4), 3-17.
- Campos. I, Hernández. L, Martínez. R, Pedroza. A, Medina. C y Baquero. S. (2013). Hipertensión arterial: prevalencia, diagnóstico oportuno, control y tendencias en adultos mexicanos. *Salud Pública México*, 55(2), 144-150.
- Carratalá. J, Llorens. P, Brouzet. B, Carbajosa. J, Albert. A y Martínez-Beloqui. E. (2010). Ventilación no invasiva en insuficiencia cardiaca aguda: perfil clínico y evolución de pacientes atendidos en un servicio de urgencias hospitalario. *Emergencias*, 22(1), 187-92.
- Carvalho. E, Costa. D, Crescêncio. J, Santi. G, Papa. V, Marques. F y Gallo Junior. L. (2011). Heart failure: comparison between six-minute walk test and cardiopulmonary test. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 97(1), 59-64.
- Chávez. A, Orozco. J, Marchán. L y González. M. (2012). Correlación entre la escala de Borg modificada y la saturación de oxígeno durante la prueba de esfuerzo máxima en pacientes post infartados. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 24(1), 5-9.
- Cobo. E, Prieto. M y Sandoval. C. (2015). Efectos de la actividad física en la calidad de vida relacionada con la salud en adultos con hipertensión arterial sistémica. *Rehabilitación*, 50(3), 139-149.
- Dalfó. A, Badia. X y Roca. A. (2002). Cuestionario de calidad de vida en hipertensión arterial. *Aten Primaria*, 29(2), 116-121.

- Díaz. A, Tringler. M, Molina. J, Díaz. M, Geronimi. V, Aguera. D y Grenovero. M. (2010). Control de la presión arterial y prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes de una población rural de Argentina: Datos preliminares del Proyecto Vela. *Archivos argentinos de pediatría*, 108(1), 68-70.
- Dimeo. F, Pagonas. N, Seibert. F, Arndt. R, Zidek. W y Westhoff. T. (2012). Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. *American Heart Association*, 60(3), 653-658.
- Fahy. B, Lareau. S y Sockrider. M. (2013). Oximetría de pulso. *American thoracic society*, 184(1), 114-116.
- Faraco. G y Iadecola. C. (2013). Hypertension. *American Heart Association*, 62(5), 810-817.
- Farias. M, Borba-Pinheiro. C, Oliveira. M y de Souza Vale. R. (2014). Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres mayores. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 15(2), 20-25.
- Galván. M. (2014). ¿Qué es calidad de vida?. *Boletín científico de la escuela preparatoria*, 2(1), 12-13.
- Gatica. D, Puppo. H, Villarroel. G, San Martín. I, Lagos. R, Montecino. J y Zenteno. D. (2012). Valores de referencia del test de marcha de seis minutos en niños sanos. *Revista médica de Chile*, 140(8), 1014-1021.
- Gómez. M, García. C, Gómez. V y Mondragón. P. (2012). Calidad de vida en pacientes que viven con hipertensión arterial sistémica. *Revista mexicana de enfermería cardiológica*, 1 (19), 7-12.
- Gonzáles. N. (2016). Prueba de la marcha de los 6 minutos. *Medicina Respiratoria*, 9(1), 15-22.
- González. J, Roque. M, Granda. C, Martín. A, Martínez. E, Díez, R y López. C. (2012). Influencia de un programa de ejercicios físicos para el

- tratamiento de la hipertensión en los practicantes de la tercera edad. *Efisioterapia*, 25(4), 214-220.
- Hernández. N, Wouters. E, Meijer. K, Annegarn. J, Pitta. F y Spruit. M. (2011). Reproducibility of 6-minute walking test in patients with COPD. *European respiratory journal*, 38(2), 261-267.
- León. B y Díaz. S. (2012). Revisión bibliográfica de la capacidad funcional en trabajadores mayores de 65 años. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 57(222), 63-76.
- Llibre. J, Laucerique. T, Noriega. L y Guerra M. (2011). Prevalencia de hipertensión arterial, adhesión al tratamiento y su control en adultos mayores. *Revista Cubana de Medicina*, 50(3), 242-251.
- Melchior. A, Correr. J, Pontarolo. R, de Souza. F y de Paula. R. (2010). Calidad de vida en pacientes hipertensos y validez competitiva del Minichal-Brasil. *Arq Bras Cardiol*, 94(3), 343-349.
- Menéndez. E, Delgado. E, Fernández. F, Prieto. M, Bordiú. E, Calle. A, Carmena. F, Castaño. L, Catalá. M, Franch. J, Gaztambide. S, Girbés. J, Goday. A, Gomis. R, López. A, Martínez. M, Mora. I, Ortega. E, Rojo. G, Serrano. M, Urrutia. I, Valdés. S, Vázquez. J, Vendrell. J y Soriguer. F. (2016). Prevalencia, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial en España. *Revista española de cardiología*, 69(6), 572-578.
- Meštrović. T.(2014). What causes hypoxemia?. *News medical*, 15(5), 8-11.
- Morales. Y. (2012). Fisioterapia y rehabilitación del paciente cardíaco. *Efisioterapia*, 12(5), 25-31.
- Moreno. J, Cruz. H y Angarita. A. (2013). Aplicación de la prueba de caminata de seis minutos y escala de Borg modificada en sujetos con diversos tipos de cáncer. *Archivos de Medicina*, 13(1), 72-78.
- Pescatello. S, MacDonald. V, Lamberti. L y Johnson. T. (2015). Exercise for Hypertension: A Prescription Update Integrating Existing

- Recommendations with Emerging Research. *Current reports of hypertension*, 17(11), 8-16.
- Rodríguez. M. (2012). La actividad física en la prevención y tratamiento de la hipertensión arterial. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 13(26), 14-19.
- Rodríguez. J, Garrido. H, Martínez. A y García. M. (2013). Exactitud y errores de la oximetría de pulso. *V Congreso en biomedicina en América Latina*, 33(1), 758-761.
- Ruiz. J, Ariza. M, Aguilera. B, Leal. M, Gómez. R y Abellán. J. (2012). Análisis del uso racional de antihipertensivos en la región de Murcia. *Atención primaria*, 44(5), 272-279.
- Sabbahi. A, Arena. R, Elokda. A y Phillips. S. (2016). Exercise and Hypertension: Uncovering the Mechanisms of Vascular Control. *Progress in cardiovascular diseases*, 59(3), 226-234.
- Solis. U, Hernández. I, Prada. D y Armas. A. (2014). Evaluación de la capacidad funcional en pacientes con osteoartritis. *Revista Cubana de Reumatología*, 16(1), 23-29.
- Torres. M. (2017). Manual de procedimientos de enfermería. *Revista Cubana de medicina general integral*, 32(2).
- Vidarte. J, Quintero. M y Herazo. Y. (2012). Efectos del ejercicio físico en la condición física funcional y la estabilidad en adultos mayores. *Hacia la promoción de la salud*, 17(2), 79-90.
- Wagner-Grau. P. (2012). Fisiopatología de la hipertensión arterial. In *Anales de la Facultad de Medicina*, 71(4), 225-229.
- Zaldívar. L. (2012). Alternativa educativa dirigida a favorecer la preparación del adulto mayor hipertenso a través de ejercicios físicos. *Efdeportes.com*, 115(16), 5-8.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Consentimiento informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

.....portador de la cédula de ciudadanía número ....., por mis propios y personales derechos declaro que me han informado verbalmente y he discutido ampliamente con los investigadores los procedimientos descritos sobre la investigación ya mencionada.

Entiendo que seré sometido al **PROGRAMA DE EJERCICIO FISICO**

Entiendo que los beneficios de la investigación que se realizará, serán para **FINES INVESTIGATIVOS** y que la información proporcionada se mantendrá en absoluta reserva y confidencialidad, y que será utilizada exclusivamente con fines **ACADEMICOS**

Dejo expresa constancia que he tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre todos los aspectos de la investigación, las mismas que han sido contestadas a mi entera satisfacción en términos claros, sencillos y de fácil entendimiento. Declaro que se me ha proporcionado la información, teléfonos de contacto y dirección de los investigadores a quien podré contactar en cualquier momento, en caso de surgir alguna duda o pregunta, las misma que serán contestadas verbalmente, o, si yo deseo, con un documento escrito.

Comprendo que se me informará de cualquier nuevo hallazgo que se desarrolle durante el transcurso de esta investigación.

Comprendo que la participación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento, sin que esto genere derecho de indemnización para cualquiera de las partes.

Comprendo que, en el tiempo que esté realizando el ejercicio físico posiblemente voy a presentar dolores músculo esqueléticos es algo normal por realizar el ejercicio, si sufro de alguna caída o me llegaría a lastimar como consecuencia de la participación en esta investigación, se me proveerá de cuidados médicos únicamente si llegaría a pasar en el momento de realizar el

ejercicio físico fuera de las horas de participación de la investigación los investigadores no tendrán que asumir con los cuidados médicos.

Entiendo que, los beneficios de esta investigación es recibir un tratamiento físico gratuito para la hipertensión arterial que padezco.

Nombre del Participante

Investigadores

Cédula de ciudadanía

Michael Suárez

Carlos Morales

Firma

Firmas

Fecha: Quito, DM ..... de .....del 2017

Si usted tiene alguna duda sobre la investigación por favor llame a los siguientes teléfonos **0998511822-0998956110** pertenecientes a los investigadores.

## Anexo 2: Signos vitales

Nombre del paciente:

Fecha de evaluación:

Fecha de inicio:

Peso

Altura

Edad:

Género:

Fecha final:

IMC:

Hora de evaluación:

Antecedentes patológicos personales:

Fármaco:

Signos vitales

	INICIAL	FINAL
PRESION ARTERIAL		
PULSO		

Nombre del evaluador:

## Anexo 3: Test de los 6 minutos

PARÁMETROS	PRE EJERCICIO		POST EJERCICIO	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Pulso				
SO <sub>2</sub>				
PA				
FR				
# vueltas				
Distancia PM6				
Distancia pcte				
Borg				

#### Anexo 4: Escala de Borg modificada

<b>ESCALA DE BORG</b>	
<b>0</b>	<b>NADA</b>
<b>0.5</b>	<b>Muy, muy ligera</b>
<b>1</b>	<b>Muy ligera</b>
<b>2</b>	<b>Ligera</b>
<b>3</b>	<b>Moderada</b>
<b>4</b>	<b>Algo severa</b>
<b>5</b>	<b>Severa</b>
<b>6</b>	<b>Entre 5 y 6</b>
<b>7</b>	<b>Muy severa</b>
<b>8</b>	<b>Entre 7 y 9</b>
<b>9</b>	<b>Muy, muy severa</b>
<b>10</b>	<b>Máxima</b>

**Anexo 5: Cuestionario sobre calidad de vida en hipertensión arterial (Minichal)**

<b>CUESTIONARIO SOBRE CALIDAD DE VIDA EN LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL</b>				
<b>En los últimos siete días</b>	<b>No, en todos (0)</b>	<b>Si, un poco (1)</b>	<b>Sí, bastante (2)</b>	<b>Sí, mucho (3)</b>
1. Está durmiendo mal				
2. Ha tenido dificultades para mantener sus relaciones sociales habituales				
3. Ha tenido dificultades para relacionarse con la gente				
4. Usted siente que no está jugando un papel útil en la vida				
5. Se siente o se ha sentido incapaz de tomar decisiones e iniciar cosas nuevas				
6. Se ha sentido constantemente en dificultades y tenso				
7. Tiene la sensación de que la vida es una lucha continua				
8. Se siente o se ha sentido incapaz de ejercer sus actividades habituales de				

cada día				
9. Se siente o se ha sentido cansado/a y sin fuerzas				
10. Se siente o ha sentido la sensación de que estaba enfermo				
11. Ha notado la dificultad para respirar y falta de aire sin causa aparente				
12. Ha tenido hinchazón en los tobillos				
13. Se dio cuenta de que ha orinado con más frecuencia				
14. A sentido la boca seca				
15. A sentido dolor en el pecho sin realizar esfuerzo físico				
16. Diría que el tratamiento de la hipertensión y esto ha afectado su calidad de vida				
<b>Suma total</b>				

Antes

Parámetros	Nivel	Calificación	Nivel
Estado de ánimo (1-9)	0 Mejor nivel de salud		27 Peor nivel de salud
Manifestaciones somáticas (10-16)	0 Mejor nivel de salud		21 Peor nivel de salud

Después

Parámetros	Nivel	Calificación	Nivel
Estado de ánimo (1-9)	0 Mejor nivel de salud		27 Peor nivel de salud
Manifestaciones somáticas (10-16)	0 Mejor nivel de salud		21 Peor nivel de salud

FCM      lat/min

PLANIFICACION DEL EJERCICIO				
	Primera semana	Segunda semana	Tercera semana	Cuarta semana
Intensidad FCE	55% lat/min	60% lat/min	65% lat/min	70% lat/min
Frecuencia	3 v/s	3 v/s	3 v/s	3 v/s
Duración total	50 min.	50 min.	50 min.	50 min.
Calentamiento	10 min.	10 min.	10 min.	10 min.
Entrenamiento	30 min.	30 min.	30 min.	30 min.
Vuelta a la calma	10 min.	10 min.	10 min.	10 min.

