



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA**

---

---

**EL EJERCICIO COMO MODULADOR EN EL  
TRATAMIENTO DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN  
LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SANTA  
CRUZ ATIZAPÁN DEL ESTADO DE MÉXICO**

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN ENFERMERÍA

PRESENTA:

**CLAUDIA GALVÁN TORRES**

**DRA. EN ENF. CLOTILDE GARCÍA REZA**  
DIRECTORA DE TESIS

**MTRA. MARÍA DE LOS ÁNGELES CARMEN RODRÍGUEZ  
VERDEJA**

REVISORA DE TESIS

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO, AGOSTO DE 2014



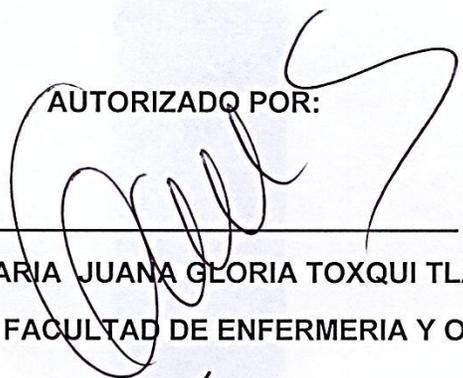
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA**

**TESIS**

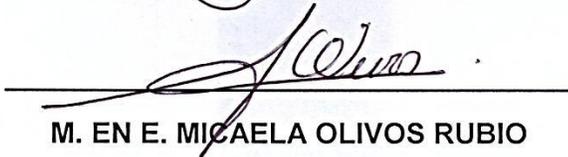
**“EL EJERCICIO COMO MODULADOR EN EL TRATAMIENTO DE  
LA HIPERTENSION ARTERIAL EN LOS HABITANTES DE LA  
COMUNIDAD DE SANTA CRUZ ATIZAPAN DEL ESTADO DE  
MÉXICO”**

AUTORIZADO POR:



---

M. en A.S.S. MARIA JUANA GLORIA TOXQUI TLACHINO  
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE ENFERMERIA Y OBSTETRICIA



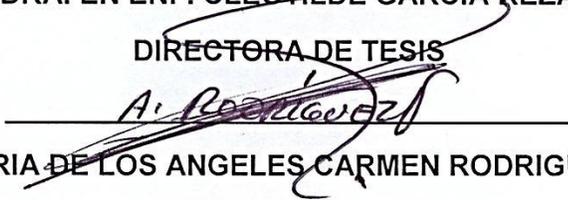
---

M. EN E. MICAELA OLIVOS RUBIO  
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



---

DRA. EN ENF. CLEOTILDE GARCIA REZA  
DIRECTORA DE TESIS



---

M. EASE. MARIA DE LOS ANGELES CARMEN RODRIGUEZ VERDEJA  
REVISORA DE TESIS

TOLUCA, MÉXICO, JULIO 2014

## ***DEDICATORIAS***

*A Dios; por la vida que me dio, los días tan maravillosos que me ha proporcionado, por todos aquellos regalos que me ha obsequiado.*

*Dedico este trabajo en primer lugar a mí; porque fue todo un reto culminar una etapa más de estudio y a aquéllas personas que confiaron en mí. "*

***JimRohn***

*“Cuida de tu cuerpo. Es el único lugar donde tiene que vivir’*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a **Dios** por brindarme la oportunidad de llegar a este día y la fortaleza para continuar adelante, a pesar de los obstáculos y adversidades, por haberme reservado este camino que aún falta por recorrer, conocer y reforzar.*

### ***A mi mamá***

*A mi mamá que es el ser más maravilloso de todo el mundo. Gracias por el apoyo moral, tu cariño y comprensión que desde niño me has brindado, por guiar mi camino y estar junto a mí en los momentos más difíciles.*

### ***A mis hermanos: Alejandra, Mayra y Javier.***

*Les agradezco su gran paciencia y confianza que me han tenido a pesar de las diferencias que en algunos momentos hemos enfrentado, porque sin su apoyo no habría logrado este último paso de esta etapa.*

### ***A la Dra. EN EFE. Cleotilde García Reza y a la Maestra Carmen Rodríguez Verdeja.***

*A ambas les agradezco su tiempo que me dedicaban, la amabilidad con que me atendía, así como su comprensión y cariño que mostraban hacia mí, y por su apoyo y ayuda para la culminación de este trabajo.*

### ***James Thomson***

*“La salud es el principal principio de la felicidad, y el ejercicio de la salud.”*

## ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. JUSTIFICACIÓN.....	10
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
IV. OBJETIVOS.....	13
V. DISEÑO METODOLÓGICO.....	14

## MARCO REFERENCIAL

### CAPÍTULO I

#### PRESIÓN ARTERIAL

1. Historia de la presión arterial.....	18
1.1. Presión arterial.....	19
1.2. Clasificación de la presión arterial.....	21
1.3. Fisiología del control de la presión arterial .....	22
1.4. La presión arterial como rasgo cuantitativo .....	22
1.5. Determinantes de la cifra de presión arterial .....	23
1.6. Control de la presión arterial .....	25
1.7. Sistemas de regulación de la presión arterial a nivel global .....	26
1.8. Factores fisiológicos que regulan la presión arterial.....	28
1.9. Variabilidad de la presión arterial .....	28
1.10. Métodos de medida de la presión arterial .....	31
1.10.1 Principales técnicas de medición de presión arterial	34
1.11. Toma de la presión arterial .....	34
1.11.2. Aspectos generales .....	34
1.11.3 Errores más frecuentes en la toma correcta de la de la presión arterial .....	35
1.11.1 Equipo y características.....	35
1.11.5 Posición del paciente.....	35
1.11.6 Técnica.....	36

### CAPÍTULO II

#### HIPERTENSIÓN ARTERIAL

2. Definición de hipertensión arterial .....	37
2.1. Tipos de hipertensión arterial .....	39

---

2.2. Clasificación de la hipertensión arterial .....	40
2.3. Etiología y patogenia de la hipertensión arterial .....	43
2.4. Fisiopatología hipertensión arterial.....	47
2.5. Incidencia y prevalencia de la hipertensión arterial.....	51
2.6. Repercusión orgánica de la hipertensión arterial .....	53
2.7. Factores de riesgo para la hipertensión arterial.....	56
2.8. Síntomas y signos clínicos de la hipertensión arterial.....	61
2.9. Diagnóstico de la hipertensión arterial.....	62
2.10. Tratamiento de la hipertensión arterial .....	64

### **CAPÍTULO III**

#### **EJERCICIO FÍSICO**

3. Definición de ejercicio físico.....	83
3.1. Modo o tipo de ejercicio.....	85
3.2. Bases fisiológicas del ejercicio físico .....	86
3.3. Prescripción de ejercicio físico .....	86
3.4. Objetivos de la prescripción de ejercicio físico .....	88
3.5. Parámetros que componen la prescripción de ejercicio físico.....	89
3.6. Estructura de una sesión de ejercicio físico.....	89
3.7. Reducción de la presión arterial después de la rutina de ejercicio.....	90
3.8. Efectos del ejercicio sobre el paciente hipertenso .....	93
3.9. Respuesta de la presión arterial al ejercicio .....	94

### **CAPÍTULO IV**

#### **MONOGRAFÍA DE SANTA CRUZ ATIZAPÁN**

4. Monografía de Santa Cruz Atizapán.....	97
---	----

### **CAPÍTULO V**

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	113
CONCLUSIONES .....	162
SUGERENCIAS.....	163
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	164
ANEXOS .....	177
ANEXOS 1. Consentimiento informado .....	178
ANEXOS 2. Hoja de registro .....	179

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) constituye uno de los problemas médicos-sanitarios más importantes de la medicina contemporánea, es un problema de salud de relevancia mundial, no sólo por los perjuicios que ocasiona en la salud de las personas, sino también por el número apreciable de muertes e incapacidades que produce de manera indirecta por su condición de factor de riesgo de otras patologías.

La hipertensión arterial (HTA) es la más común de las condiciones que afectan la salud de los individuos y poblaciones en todas partes del mundo. Representa por sí misma una enfermedad, como también un factor de riesgo importante para otras enfermedades.

La hipertensión arterial (HTA) alcanza cifras de epidemia y representa un importante desafío para la salud pública a nivel mundial, debido a su elevada frecuencia.

La importancia de la hipertensión arterial (HTA) está determinada por su elevada prevalencia, por constituir un reconocido factor de riesgo cardiovascular y por el enorme impacto negativo que para la salud de la comunidad esto representan.

Determinados cambios en los estilos de vida se han mostrado eficaces en el descenso de la presión arterial y deberían formar parte del abordaje terapéutico de las personas hipertensas.

El ejercicio físico es uno de los pilares fundamentales de la promoción de la salud. Cada vez cobran más importancia los beneficios para la salud derivados del ejercicio. El ejercicio físico está representado en la actividad física, actividad física deportiva y el deporte. La actividad física implica movimiento corporal voluntario con gasto energético mayor que el del reposo, para mantener algún grado de acondicionamiento físico.

Datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) indican que la hipertensión afecta a casi 691 millones de personas. De los 15 millones de muertes causadas por enfermedades circulatorias, 7,2 millones son por enfermedades coronarias del corazón y 4,6 millones por enfermedad vascular encefálica, y la HTA está presente en casi todas ellas, por lo que constituye un reto para la medicina.

La actividad física para los pacientes hipertensos ha sido ampliamente benéfica, produce una serie de adaptaciones fisiológicas y psicológicas que tienen como consecuencias una disminución de la presión arterial en condiciones de reposo, un incremento de su capacidad funcional, lo cual induce una mejoría en la calidad de vida de los mismos.

La presente investigación tiene como objetivo analizar si el ejercicio físico actúa como modulador de la presión arterial en los pacientes que asisten al centro deportivo de la comunidad de Santa Cruz Atizapán del Estado de México.

El marco teórico de este estudio se ha estructurado con la finalidad de evaluar si el ejercicio físico funciona como modulador en el tratamiento de la hipertensión arterial en la comunidad de Santa Cruz Atizapán del Estado de México. Los capítulos que se incluyen en el marco teórico son los siguientes:

El primer capítulo comprende la historia de la presión arterial, definición de presión arterial, determinante, variabilidad, etc.

El capítulo dos está integrado por hipertensión arterial.

El tercer capítulo trata sobre el ejercicio físico, se describe modo o tipo de ejercicio, así mismo las bases fisiológicas del ejercicio físico y su importancia, incluyendo la reducción de la presión arterial después de la rutina de éste.

El cuarto capítulo está conformado por la monografía de Santa Cruz Atizapán.

Se plasma la presentación, análisis e interpretación de los resultados, discusión, conclusiones, sugerencias, bibliografía y anexos. Por último se presenta la bibliografía consultada.

## JUSTIFICACIÓN

La hipertensión arterial es una de las enfermedades crónicas degenerativas de mayor prevalencia en México, ya que el 30.8% de la población de 20 a 69 años la padece y cerca del 60% de los individuos afectados lo ignoran, y de los que reciben tratamiento sólo un mínimo porcentaje están en control. Esto significa que en nuestro país existen más de trece millones de personas con este padecimiento, de las cuales un poco más de ocho millones no han sido diagnosticados.

Para el año 2020, será la primera causa de muerte en el mundo, siendo sus principales promotores: el sedentarismo, la obesidad, el estrés, el exceso de ingestión de sal, el consumo de alcohol, el consumo de la grasa animal y el tabaquismo, considerándose como una epidemia que afecta a todas las edades y sexos, siendo los más afectados los adultos mayores. A medida que las personas envejecen, se producen modificaciones en su estado de salud: se alteran las estructuras y se reducen las funciones de las células y los tejidos de todos los sistemas del organismo.

Existen muchos estudios, que indican que el ejercicio físico puede ser efectivo en la prevención y el tratamiento de esas enfermedades, porque puede minimizar los síntomas de la enfermedad, por ser un método no invasivo que puede influenciar positivamente en la calidad de vida de la persona y ser relativamente sin costo; en consecuencia, la actividad física regular ha sido reconocida por sus efectos saludables en sus practicantes debido a que los beneficios del aumento de la actividad física son inmensos.

El empleo de la cultura física como terapéutica se encuentra justificado por la influencia positiva de los ejercicios físicos en la reactividad vascular y disminución de peso. La conexión refleja entre los vasos sanguíneos y la musculatura esquelética, indudablemente se intensifica durante los movimientos. Es conocido que la actividad física sistemática y armónica favorece el mantenimiento o la disminución del peso corporal, con el consiguiente bienestar físico y psíquico del individuo.

---

El papel del ejercicio físico como modulador de la presión arterial, siempre que se practique de forma periódica “produce un efecto vasodilatador arterial que sólo se alcanza cuando se realiza una actividad física repetitiva, a una intensidad adecuada y mantenida en el tiempo.

El ejercicio físico es efectivo para disminuir las cifras de presión arterial y se debe recomendar a toda persona hipertensa tener un programa. Cuando existe riesgo familiar de desarrollar hipertensión arterial (HTA), la actividad física puede tener un efecto protector. En el caso de personas con HTA, la actividad física forma parte del tratamiento, ya que ayuda a que los antihipertensivos sean más eficaces y puede contribuir a disminuir las dosis necesarias de medicamento.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La hipertensión arterial (HTA) es un padecimiento de alcance mundial y constituye la más común de las condiciones que afectan la salud de los individuos y las poblaciones, atendiendo a múltiples factores de índole económica, social, cultural, ambiental y étnica.

La hipertensión arterial (HTA) avanza en el mundo y cada vez es mayor el número de personas que resultan dañadas en su calidad de vida por este síndrome que es considerado como la enfermedad crónica más frecuente en el adulto, además se considera la entidad cardiovascular más entendida y principal responsable de los estimados 12'000,000 de accidentes cardiacos y vasculares diagnosticadas cada año en el mundo.

El ser humano raras veces se encuentra en condiciones metabólicas basales y tan sólo las horas de sueño se aproximan a los valores intrínsecamente basales. En el resto del día, bien como consecuencia de la ocupación laboral y de la actividad durante el periodo ocio, aseo personal, tareas cotidianas y ejercicio físico sistematizado, se desarrolla una actividad física de mayor a menor intensidad, y conlleva el correspondiente gasto energético.

El consumo calórico por actividad física es el componente más variable, de modo que en determinados tipos de ejercicio, donde hay una gran actividad física, se pueden alcanzar aumentos de varias veces del gasto energético del estado de reposo.

En México, la actividad física de los habitantes se ha visto afectada por la alta migración de la población rural hacia zonas urbanas, con el constante cambio en el estilo de vida que, a su vez, conduce a cambios en la alimentación. Se absolutamente convencido que la actividad física es muy importante en la vida diaria de las personas.

Hay que aprovechar de este medio para favorecer el desarrollo de ambientes más propicios, y que quienes se encarguen de ello lo hagan con las herramientas adecuadas y científicas que permitan potenciar las actividades físicas en los adultos.

Por lo que surge la siguiente interrogante:

**¿DETERMINAR SI EL EJERCICIO FÍSICO ACTÚA COMO MODULADOR DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN LAS PERSONAS QUE ASISTEN AL CENTRO DEPORTIVO DE LA COMUNIDAD DE SANTA CRUZ ATIZAPÁN DEL ESTADO DE MÉXICO?**

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar si el ejercicio físico actúa como modulador de la presión arterial en los pacientes que asisten al centro deportivo de la comunidad de Santa Cruz Atizapán del Estado de México

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- ❖ Conocer las características socio-demográficas de las personas con hipertensión arterial.
- ❖ Describir las cifras por sesión de la presión arterial de las personas que asisten al centro deportivo.
- ❖ Analizar las cifras de la presión arterial en que se encuentren las personas hipertensas.
- ❖ Comparar las cifras de la presión arterial al inicio y final del programa del ejercicio físico de cada sesión en personas que asisten al centro deportivo.

## **METODOLOGÍA**

La presente investigación pertenece a la línea de enfermería en salud comunitaria y en este caso al cuidado al paciente con hipertensión arterial.

### **ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente estudio es una investigación que se realizó bajo el enfoque cuantitativo, con un diseño de corte longitudinal, en el cual se analizó a un grupo de personas con hipertensión que asistía a realizar ejercicio físico en el centro deportivo de Santa Cruz Atizapán como instrumento de medición se empleó la técnica de la encuesta tabulada.

Dicha investigación se llevó a cabo en el centro deportivo Zaragoza, ubicado en la comunidad de Santa Cruz Atizapán de Zaragoza del Estado de México. Donde el objeto de estudio fue llevar un seguimiento de la elevación y descenso de la presión arterial previamente a la realización del ejercicio físico y posteriormente a la realización del ejercicio físico, después de 30 minutos en de reposó de las personas hipertensas y no hipertensas, se tomó la presión arterial en cada sección.

### **ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN**

Para la elaboración del marco teórico fue necesario acudir a la biblioteca de la facultad de enfermería y obstetricia, a internet y revistas de salud. El trabajo se realizó durante marzo 2012 a mayo 2013, con un total de 18 sesiones, se utilizó una cédula de registro de presiones arteriales, una vez que fueron informadas las personas, se procedió a la firma del consentimiento informado, así mismo el seguimiento de las cifras de la presión arterial previo y posterior al ejercicio, de aquellas personas con hipertensión no controlada que con el ejercicio se elevaba o descendía la presión arterial.

La etapa empírica se inició recabando las cifras de la presión arterial de cada paciente mediante la cédula de control.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

Para el presente estudio se tomó un grupo de 110 pacientes hipertensos de los cuales fueron seleccionados 43 personas que practicaban ejercicio físico, una muestra aleatoria de 3 hombres y 40 mujeres, en edades entre 48 y 88 años con diagnóstico de hipertensión arterial y personas que ignoraban tener dicha patología.

## **CRITERIOS**

Los siguientes datos fueron los criterios de seleccionados para la muestra:

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- ❖ Personas que acudían a realizar ejercicio físico al centro deportivo.
- ❖ Personas con la patología.
- ❖ Personas de ambos sexos.
- ❖ Personas que asistían los días establecidos para realizar ejercicio.
- ❖ Personas aceptaron participar en el estudio e investigación.
- ❖ Realizar ejercicio físico.
- ❖ Diagnóstico de hipertensión leve.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- ❖ Personas que no aceptaron participar en el estudio e investigación.
- ❖ Personas que no estaban en el integrado al Programa Oportunidades.
- ❖ Pacientes hipertensos con crisis hipertensivas o descontrol severo.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- ❖ Personas que no acudían a realizar ejercicios los días programados.
- ❖ Personas hipertensas con descontrol severo o crisis hipertensivas.
- ❖ Personas que llegaban a la mitad de la rutina.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Para la realización de este estudio se consideró la siguiente ley:

---

## **LEY GENERAL DE SALUD**

La cual hace referencia en el título segundo, investigación para la salud. Capítulo I, Art 14 señala que la investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases: Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica.

En el título segundo de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, Capítulo I, Art 15 dice que cuando el diseño experimental de una investigación sea en seres humanos incluya varios grupos, se usarán métodos aleatorios de selección para obtener una asignación imparcial de los participantes en cada grupo y deberán tomarse las medidas pertinentes para evitar cualquier riesgo o daño a los sujetos de investigación.

Además se tomó también el Artículo 17, menciona que se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este reglamento, se valoró los riesgos y beneficios para cada uno de los pacientes, fueron evaluados de forma minuciosa los factores de riesgo, tomando en cuenta que quienes no cumplieran con los criterios de inclusión no se expusieron al ejercicio, de tal manera que los pacientes que si cumplieron con los criterios de exclusión, de acuerdo a tipo y tiempo de ejecución del ejercicio es inofensivo para los pacientes con hipertensión; se previnieron complicaciones durante la investigación.

La etapa analítica se inició con el análisis de los datos, se realizó por muestreo simple, se realizaron cuadros, gráficas, análisis, así como la interpretación de los cuadros, discusión, conclusiones y sugerencias.

## MARCO CONCEPTUAL

### CAPÍTULO I

#### PRESIÓN ARTERIAL

##### 1. HISTORIA DE LA PRESIÓN ARTERIAL

El primer registro directo de presión fue hecho por Carl Ludwig en un quirófano en 1847. Posteriormente Samuel Von Basch, después de una serie de tentativas logró fabricar un manguito que se inflaba con agua, el que comprimía gradualmente la arteria radial hasta obliterarla. Potain, en 1889, sustituyó el agua por aire y empleó un bulbo de goma para comprimir la onda del pulso. La presión era medida por un manómetro aneroide.

En 1896, Riva-Rocci perfeccionó el registro de la presión arterial a través del manguito inextensible conectado a una columna de mercurio y la presión se registraba por palpación: la presión sistólica coincidía con la aparición del latido y la diastólica con su brusco descenso. En 1904 Nicolai Korotkoff, informó del método auscultatorio que permite medir la presión arterial con mejor exactitud.

En 1934 Goldblatt y colaboradores demostraron que al contraer la arteria renal se producía liberación de renina. En 1950 se reconocieron dos tipos de angiotensina: angiotensina I (decapéptido) y angiotensina II (octapéptido) formada a partir de la angiotensina I por la enzima convertidora. Posteriormente se descubre la angiotensina III, que es un fuerte vasoconstrictor activo que estimula la médula suprarrenal liberando aldosterona, el sistema renina angiotensina (SRA) es un elemento importante de los mecanismos interrelacionados que regulan la hemodinámica y el equilibrio de agua y electrolitos. Definiendo un nuevo concepto de presión arterial como la fuerza ejercida por la sangre contra cualquier área de la pared arterial

En 1948, Framingham determinó la prevalencia y la incidencia de la morbi-mortalidad de las enfermedades cardiovasculares asociadas a factores de riesgos como (hipertensión arterial, tabaquismo, obesidad, sedentarismo,

diabetes mellitas e hipercolesterolemia), constituyendo el pilar básico para tomar decisiones terapéuticas en base a la estimación del riesgo, dicho estudio muestra el aumento de probabilidad de un trastorno vascular en los siguientes 10 años, para varones y mujeres de varias edades conforme se asocian los riesgos (Otero, 2010:1).

## 1.1 PRESIÓN ARTERIAL

### 1.1.1 DEFINICIÓN

Presión arterial, es definida como la fuerza hidrostática de la sangre sobre las paredes arteriales, que resulta de la función de bombeo del corazón, volumen sanguíneo, resistencia de las arterias al flujo, y diámetro del lecho arterial (NOM-030-SSA2-2009).

La presión arterial es la presión ejercida por la sangre sobre las paredes de las arterias. La presión arterial es un índice de diagnóstico importante, en especial de la función circulatoria. Debido a que el corazón puede impulsar hacia las grandes arterias un volumen de sangre mayor que el que las pequeñas arteriolas y capilares pueden absorber. La presión arterial está determinada por el gasto cardíaco y las resistencias periféricas totales. La elevación de una de ellas o ambas produce HTA, definida como valores superiores a 140/90 mmHg (Peate et al., 2012:389; <http://www.mflor.mx/materias/temas/apcirc/apcirc.htm>).

Cualquier trastorno que dilate o contraiga los vasos sanguíneos, o afecte a su elasticidad o cualquier enfermedad cardíaca que interfiera con la función de bombeo del corazón, afecta a la presión sanguínea. En las personas sanas, la presión arterial normal se suele mantener dentro de un margen determinado. El complejo mecanismo nervioso que equilibra y coordina la actividad del corazón y de las fibras musculares de las arterias, controlado por los centros nerviosos cerebroespinal y simpático, permite una amplia variación local de la tasa de flujo sanguíneo sin alterar la presión arterial sistémica, o sea, cuando la sangre que circula por los vasos sanguíneos, necesita sobre todo en las arterias, una determinada presión para poder alcanzar todos los órganos y suministrarles nutrientes y oxígeno. Esta presión arterial, depende por un lado

---

de la fuerza con la que la sangre es impulsada desde el corazón en cada latido, y por otro de la resistencia que los conductos arteriales ofrecen a su paso **(Nodarse, 2011:1)**.

La presión arterial como parámetro biológico vital tiene un gran número de sistemas muy bien sincronizados que intervienen en su regulación, de manera que la cifra de presión se mantenga en rangos estables y con poca variabilidad. Tomando en consideración el gran número de sistemas que controlan la presión arterial, en principio, resulta poco probable que exista un desajuste en su regulación que termine en hipertensión crónica **(Arizábal et al., 2012:3651)**.

La presión arterial de un individuo varía con las actividades de la vida diaria, los valores promedio o “normales” generalmente están cerca de 140 mmHg para la presión sistólica y a 80 mmHg para la presión diastólica. Hemodinámicamente, la presión arterial depende del gasto cardíaco y la resistencia vascular total, parámetros que son finalmente controlados por el sistema nervioso autónomo **(Martínez, 2010:6)**.

Cuando la presión arterial sólo se encuentra ligeramente elevada, han de obtenerse determinaciones repetidas durante un período de varios meses para definir a los pacientes con presión arterial “habitual” con la mayor exactitud posible **(Guerra, 2010:16)**.

La presión arterial tiene dos componentes:

**Presión arterial sistólica:** corresponde al valor máximo de la presión arterial en sístole (cuando el corazón se contrae). Se refiere al efecto de presión que ejerce la sangre eyectada del corazón sobre la pared de los vasos.

**Presión arterial diastólica:** corresponde al valor mínimo de la presión arterial cuando el corazón está en diástole o entre latidos cardíacos. Depende fundamentalmente de la resistencia vascular periférica. Se refiere al efecto de distensibilidad de la pared de las arterias, es decir el efecto de presión que

ejerce la sangre sobre la pared del vaso. ([http://www.tensiometrovirtual.com/upload/81-001\\_a.pdf](http://www.tensiometrovirtual.com/upload/81-001_a.pdf)).

Cuando medimos la presión arterial, estamos observando la presión que ejerce la sangre sobre la pared de la arteria y la reacción de dicha arteria ante la citada presión en mmHg. Por tanto, teniendo en cuenta estos dos factores, la presión de la sangre y la presión de los vasos, se pueden considerar distintas variables las cuales dan origen a las cuatro tipos de presión arterial:

- **Presión sistólica:** la que ejerce el corazón en su movimiento de sístole y transmite a la sangre que circula por las arterias.
- **Presión diastólica:** presión mínima del movimiento de sístole cardíaco. También representa la resistencia que ofrecen los vasos al paso de la sangre.
- **Presión diferencial o de pulso:** diferencia entre la presión sistólica y diastólica. Cuando disminuye esta diferencia representa una dificultad circulatoria al paso de la sangre por las arterias.
- **Presión media dinámica:** media de ambas presiones, sistólica y diastólica, aunque su cifra no es una media aritmética auténtica, sino que se representa como «1/3 de la sistólica más 2/3 de la diastólica».

Cada una de ellas tiene un significado para el mantenimiento de la homeostasis del organismo: Así por ejemplo, un aumento desmesurado de la presión sistólica puede romper una arteria y provocar una hemorragia. Un aumento de la presión diastólica se provoca por una dificultad circulatoria medición de la presión arterial (Cuesta, 2004:7).

## 1.2 CLASIFICACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL

La clasificación para adultos de 18 años y más, que a continuación se expone, se basa en las cifras o valores de presión arterial, tiene el propósito de identificar individuos en riesgo de padecer hipertensión arterial (prehipertensión), así como facilitar una guía práctica para el tratamiento y evolución de los ya enfermos o hipertensos. La identificación de los distintos factores de riesgo cardiovascular asociados presentes o no en el individuo, será

---

quien decida al médico a establecer las acciones pertinentes para cada paciente (Agüín et al., 2009:8).

### **1.3 FISIOLÓGÍA DEL CONTROL DE LA PRESIÓN ARTERIAL**

La presión arterial es la fuerza o presión que la sangre ejerce sobre las paredes de las arterias al pasar por ellas. Esta presión alcanza su valor máximo durante la sístole ventricular (presión sistólica) y el más bajo durante la relajación cardíaca (presión diastólica). Aunque la presión arterial de un individuo varía con las actividades de la vida diaria, los valores promedio o “normales” generalmente están cerca 140 mmHg para la presión sistólica y a 80 mmHg para la presión diastólica. Hemodinámicamente, la presión arterial depende del gasto cardíaco y la resistencia vascular total, parámetros que son finalmente controlados por el sistema nervioso autónomo, por lo tanto la hipertensión arterial es un trastorno cardiovascular que acelera el daño de varios órganos blanco e incrementa la aparición de complicaciones cardiovasculares, tales como la arteriosclerosis coronaria, la falla cardíaca y la enfermedad cerebrovascular (Arizábal et al., 2012:351).

### **1.4 LA PRESIÓN ARTERIAL COMO RASGO CUANTITATIVO**

La presión arterial como parámetro biológico vital tiene un gran número de sistemas muy bien sincronizados que intervienen en su regulación, de manera que la cifra de presión se mantenga en rangos estables y con poca variabilidad.

Tomando en consideración el gran número de sistemas que controlan la presión arterial, en principio, resulta poco probable que exista un desajuste en su regulación que termine en hipertensión crónica. Sin embargo, como clínicamente es un hecho que así ocurre, se ha buscado con mucho interés donde reside el descontrol fisiopatológico primario que conduce a la hipertensión sostenida. En la actualidad todavía desconocemos dónde está el desajuste inicial que provoca hipertensión sostenida. Es muy probable que existan varios factores que en forma independiente provoquen respuestas

anormales de la presión arterial, los cuales pueden ser amplificados por otros sistemas endógenos o exógenos; la combinación de estas respuestas resultaría en una presión crónicamente elevada por medio de tres vías amplificadoras que revisaremos a continuación (Arizábal et al., 2012:352).

## **1.5 DETERMINANTES DE LA CIFRA DE PRESIÓN ARTERIAL**

En un individuo, los factores genéticos, ambientales y demográficos contribuyen a la variación de la presión arterial. Tradicionalmente se acepta que entre un 90-95% de los humanos hipertensos presentan una forma de hipertensión donde no es posible identificar una causa (orgánica) que explique la elevación de la presión.

Sin embargo, si se reconoce que la presión arterial es determinada por factores ambientales y endógenos, varios de los factores medio ambientales deben ser incluidos en el análisis cuando se trata de estudiar la cifra de presión arterial de un individuo. El interés debería centrarse, en comprender la contribución cuantitativa (en milímetros de mercurio) de cada una de las características de un individuo, como su peso, sexo, edad, hábitos, etc.

Tanto la PA sistólica como la PA diastólica presentan determinantes comunes y, en general, los hombres independientemente de su peso se caracterizan por presentar presiones sistólicas y diastólicas mayores que las mujeres (8 y 4 mmHg, respectivamente). De los factores exógenos, el que más afecta la cifra de presión arterial es el peso del individuo, expresado por medio del índice de masa corporal.

Si al tomar en cuenta estas características individuales, los valores de presión de una persona exceden los esperados para su edad y sexo, se considera que debe existir algún factor de susceptibilidad endógena mediado genéticamente o alguna forma de interacción entre el medio ambiente y las características endógenas.

Estas características individuales que modifican la cifra de presión arterial hacen parte de la categoría de factores denominados ambientales, los cuales explican un 50% o más de la cifra de PA individual. Se debe tener en cuenta que estos factores ambientales deben tener transductores biológicos endógenos que también tienen regulación genética. Los tres sitios principales en donde esta regulación se presenta, son:

- El sistema nervioso simpático.
- El riñón y el control de volumen circulante.
- La vasculatura periférica.

Esta regulación se manifiesta por medio del mecanismo de acción inmediata, de acción intermedia y de acción a largo plazo. La mayor parte del control agudo de la presión arterial (en segundos) es de tipo reflejo a través del sistema nervioso autónomo, con mecanismo de acción intermedia (en minutos a horas) por medio del sistema renina-angiotensina-aldosterona, tanto circulante como local. Los sistemas de control a largo plazo involucran el mecanismo de presión-natriuresis a nivel renal y, posiblemente, la regulación vascular periférica por vía endotelial o por cambios directos en el tono vascular.

En algún momento dentro de esta regulación normal de la presión arterial ocurre la transición hacia la hipertensión crónica, la cual se presenta cuando ocurre alguna de las siguientes alteraciones:

- Trastorno en el manejo renal del sodio y volumen intravascular.
- Elevación de resistencia periférica total.
- Excesiva activación neurohumoral (Arizábal et al., 2012: 352-353).

### **La regulación de la presión arterial se da en tres estadios.**

**Rápidamente:** el sistema nervioso autónomo regula los cambios rápidos de la presión arterial.

**A medio plazo:** mediante hormonas (Sistema Renina-Angiotensina y HNA) que producen movimientos de líquidos a través de los capilares.

**A largo plazo:** mediante la ingesta, y mediante la eliminación renal por presión. Diuresis-Natriuresis, y por hormonas (Sistema Renin-Angiotensina Aldosterona, AVP y HNA). Así se controla el volumen sanguíneo (Valero et al., 2009:2).

## 1.6 CONTROL DE LA PRESIÓN ARTERIAL

En todo momento, día a día, varios sistemas de retroalimentación negativa interconectados controlan la presión arterial ajustando la frecuencia cardiaca, el volumen sistólico, la resistencia vascular sistémica y el volumen sanguíneo.

Algunos sistemas permiten el rápido ajuste de la presión arterial para enfrentarse a los cambios bruscos. Otros actúan de forma más lenta, proporcionando una regulación a largo plazo de la presión arterial. Incluso si la presión arterial es estable, puede surgir la necesidad de cambiar la distribución del flujo sanguíneo, lo que se logra fundamentalmente, mediante la alteración del diámetro de las arterias (Lezama, 2008:56).

Se debe mantener la presión arterial en las grandes arterias sistémicas para asegurar el flujo adecuado de sangre a los tejidos corporales. Esta presión es mantenida por:

**Barorreceptores:** situados en el arco aórtico y el seno carotídeo, que son sensibles a los cambios de presión dentro de los vasos sanguíneos. Cuando aumentan envían señales al centro cardiorregulador (CRC) que se sitúa en tronco encefálico (bulbo raquídeo). Este centro incrementa la actividad parasimpática para desacelerar la frecuencia cardiaca e inhibir la actividad simpática hacia los vasos sanguíneos, lo que causa vasodilatación. Con ello se reduce la presión arterial. Por otra parte, cuando ésta desciende, el CRC incrementa la actividad simpática sobre el corazón y los vasos sanguíneos, lo que aumenta la frecuencia cardiaca, la vasoconstricción y, por consiguiente, la presión arterial.

**Quimiorreceptores:** localizados en las arterias carótida y aorta, que ayuda a regular la presión arterial al destacar cambios en las concentraciones de oxígeno, dióxido de carbono e iones de hidrógeno. Estos cambios pueden afectar la frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria.

**Hormonas circulantes:** como la antidiurética y el péptido natriurético auricular, que ayudan a regular el volumen de sangre circulante, lo que influye en la presión arterial.

**El sistema renina-angiotensina:** que ayuda a mantener la presión arterial mediante su acción vasoconstrictora.

**Hipotálamo:** el cual estimula la actividad nerviosa simpática, al reaccionar a estímulos emocionales, dolorosos y de ira lo que influye en la presión arterial (Peate et al., 2012:390).

## **1.7 SISTEMAS DE REGULACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL A NIVEL GLOBAL**

La presión arterial sufre variaciones a lo largo del día para satisfacer las demandas del organismo, y oscila en función de nuestras reacciones y emociones. La presión arterial depende de muchos órganos, entre ellos el corazón, el riñón o los vasos sanguíneos periféricos (arterias y venas de piernas, brazos y órganos del abdomen) la mente y su mecanismo de control activa sustancias hormonales segregadas por el cuerpo como la aldosterona, las corticoides o la adrenalina.

La presión arterial también puede aumentar debido a algunas enfermedades que afectan a los órganos implicados o modifican los niveles hormonales de forma directa o indirecta como: (Espinoza, 2014:1).

**Sistema renina-angiotensina-aldosterona:** Cuando las células yuxtaglomerulares del riñón detectan una disminución del flujo sanguíneo secretan renina, que transforma el angiotensinogeno en angiotensina I que es convertida en angiotensina II por la ECA (enzima convertidora de angiotensina),

---

la angiotensina II es un potente vasoconstrictor además promueve la secreción de aldosterona que disminuye la pérdida de agua por la orina. También actúa sobre el órgano subfornical para inducir sed.

**Vasopresina:** Cuando las células del hipotálamo detectan un aumento de la osmolaridad del líquido cefalorraquídeo secretan vasopresina (también conocida como ADH u hormona antidiurética) que promueve la reabsorción de agua por parte del riñón y a su vez en un potente vasoconstrictor, este sistema es el causante de que la sal aumente la presión sanguínea, debido a que aumenta la osmolaridad del líquido cefalorraquídeo.

**Adrenalina-noradrenalina:** En situaciones de estrés las cápsulas suprarrenales del riñón secretan estas dos hormonas que modifican el ritmo y la fuerza de contracción del corazón, además de provocar vasodilatación o vasoconstricción según las zonas de la red capilar.

**Factores nerviosos:** En casos de estrés o de peligro se activa el sistema nervioso simpático que hace aumentar el ritmo del corazón mediante una disminución en la permeabilidad al potasio y un aumento en la del calcio de las células del marcapasos del corazón.

Esto permite que el voltaje umbral necesario para que se genere un potencial de acción pueda alcanzarse antes (en las células marcapasos cardíacas el sodio entra constantemente y cuando la membrana alcanza un potencial umbral se produce la apertura de canales de calcio, cuyo flujo provoca una mayor despolarización, lo que permite una excitación más rápida al resto del tejido cardíaco y la consiguiente contracción. Este movimiento eléctrico es lo que se observa en el electrocardiograma). En cambio, la disminución del estrés provoca una activación parasimpática, que se traduce en un descenso de la permeabilidad al calcio, aumento en la de potasio y consecuente el descenso de la frecuencia cardíaca ([http://www.tensiometrovirtual.com/upload/81-001\\_a.pdf](http://www.tensiometrovirtual.com/upload/81-001_a.pdf)).

## 1.8 FACTORES FISIOLÓGICOS QUE REGULAN LA PRESIÓN ARTERIAL

Varios factores influyen en la presión arterial:

**El gasto cardiaco:** que es el volumen de sangre que bombea el corazón en un minuto. El gasto cardiaco en su función de la frecuencia y el volumen sistólico.

**La frecuencia cardiaca:** es el número de latidos del corazón por minuto. El volumen sistólico es la cantidad de sangre, en milímetros (ml) bombeada por el corazón con cada latido.

**Volumen circulante:** es la cantidad de sangre que está en circulación e irriga los tejidos.

**Resistencia periférica:** es la que presentan los vasos sanguíneos al flujo de la propia sangre.

**Viscosidad de la sangre:** que es la media de la resistencia al flujo de la propia sangre. Esta resistencia depende de las proteínas plasmáticas y otras sustancias contenidas en la sangre.

**Presión hidrostática:** es aquella que está ejercida por la sangre sobre las paredes de los vasos (Peate et al., 2012:389).

## 1.9 VARIABILIDAD DE LA PRESIÓN ARTERIAL

La variabilidad de la presión arterial ha sido calculada sobre la base de la desviación estándar en el período de 24 horas de la presión sistólica, diastólica y media, lo que ha permitido determinar que la variabilidad de la presión arterial media es de alrededor del 10% del valor medio con grandes diferencias entre individuos y que la variabilidad de la presión sistólica es mayor que la de la diastólica. Se ha reportado además que la fluctuación es mayor en hipertensos que en normotensos (Díaz et al., 2009:1).

La PA no es constante, existen variaciones espontáneas a cada momento. Estas fluctuaciones se definen como variabilidad de la PA. Para determinar la variabilidad de la PA se requiere la sumatoria de todas las cifras de PA obtenidas día y noche, por lo tanto es requerido un estudio de MAPA (Parra et al., 2004:101).

La variabilidad de la presión arterial puede ser un factor independiente para la morbilidad cardiovascular, basándose en que los materiales biológicos son más susceptibles de daño por cambios en la presión que por niveles estables de esta.

Aunque han habido varios estudios que demuestran un rol patológico del incremento en la variabilidad de la presión arterial, todavía no está claro hasta qué punto tales efectos adversos, son una manifestación del daño en órganos blanco de la enfermedad que alteran la regulación baro-receptora de la presión arterial (Marcano, 2013:1)

En las personas normales la PA varía por múltiples factores y ésta constituye una magnitud compleja que van desde los estímulos externos que repercuten en el organismo, el estrés físico y mental, los componentes del entorno hasta los cíclicos endógenos que son oscilaciones periódicas de la PA mediadas por quimiorreceptores.

Se ha comprobado que puede descender más de 20 mmHg con respecto a valores basales durante el reposo e incrementarse por diferentes estímulos como leer (7 mmHg), estrés mental (14 mmHg), ejercicios (40 mmHg), hablar (17 mmHg), fumar 30 minutos antes (10 mmHg), café 2 horas antes (10 mmHg) y el dolor 27 mmHg.

Las mediciones de la PA difieren significativamente intra e inter observadores y también en el propio sujeto. Ejemplo típico es la toma casual y única de la PA obtenida por un facultativo o personal de salud en la consulta.

Ésta no es necesariamente representativa de las cifras individuales de las 24 horas, ya que los valores de PA en la consulta o en presencia del

---

médico, resultan imprevisibles para cada paciente en particular. Una única medición de la PA puede sobre diagnosticar un 20% a 30% la HTA mientras que dejaría sin diagnóstico a la tercera parte (Sellen, 2008:9).

### **Reacción de alerta**

La mayoría de las personas a las que se les realiza una medida de PA sufren una elevación transitoria de ésta, situación que conocemos como reacción de alerta o fenómeno de “bata blanca”. Esta reacción es inconsciente y depende principalmente del tipo de persona que haga la medición y del sitio donde se realiza. La PA casi siempre es menor ante una enfermera que ante un médico, ante un médico de atención primaria que ante un médico especialista, o en una consulta que en un servicio de urgencias.

Las medidas de PA realizadas por la enfermera son inferiores a las medidas clínicas y se relacionan mejor con la afectación orgánica. La reacción de alerta también es mayor en la primera visita y tiende a atenuarse en sucesivos controles.

Hay muchos estudios que demuestran que los descensos de las cifras de la presión arterial más intensos se producen en la tercera o cuarta visita del paciente a la consulta, para luego estabilizarse, aunque se siguen produciendo hasta la octava visita. La reacción de alerta también tiende a extinguirse con el tiempo, todavía dentro de la misma visita, por lo que si se realizan tomas reiteradas de PA, se observan descensos hasta la cuarta o quinta medida (Fernández et al., 2010:42).

### **Repercusión de la variabilidad de la presión arterial**

Aunque es difícil establecer el valor pronóstico de la variación, suele aceptarse que constituye un riesgo independiente de morbimortalidad cardiovascular. En los últimos años, se han dado a conocer las evidencias sobre la importancia clínica de las determinaciones de la presión arterial fuera de la consulta que permiten caracterizar, con mayor precisión, la gravedad de la

hipertensión e identificar un perfil de riesgo más alto en algunos individuos aparentemente normotensos.

No sólo los valores absolutos de presión arterial sino también las fluctuaciones de la misma durante el periodo de 24 horas, son determinantes en las lesiones de los órganos diana. Se ha demostrado que la extensión de estas lesiones se relaciona con el número de picos de la presión arterial ocurridos durante el día y que están asociados a estímulos físicos, ambientales o psíquicos.

También se ha demostrado que para un determinado promedio de presión arterial de 24 horas, los puntajes de lesiones de órganos diana relacionadas con HTA, se asocian, directa y estrechamente, con las desviaciones estándar de la presión arterial para 24 horas; y que una mayor variabilidad de la presión arterial se vincula a un incremento en las lesiones de órganos diana, en particular la hipertrofia del ventrículo izquierdo.

Estos datos sugieren que los efectos adversos de la hipertensión arterial (HTA) sobre el sistema cardiovascular son reflejos y están determinados, no sólo por el grado de elevación de la presión arterial, sino por la magnitud de la variabilidad de la misma en el período de 24 horas (Díaz, 2009:4).

### **1.10 MÉTODOS DE MEDIDA DE LA PRESIÓN ARTERIAL**

La presión sanguínea se mide normalmente mediante un método indirecto utilizando un esfigmomanómetro (del griego sphygmos, que significa pulso). Este método es fácil de utilizar. Sin embargo, tiene ciertas desventajas como son el que no proporcione un registro continuo de las variaciones de presión y que su rapidez de repetición práctica esté limitada.

Además, sólo se pueden obtener medidas de la presión arterial sistólica y diastólica, sin que se indiquen detalles de la forma de la onda de presión. Este método indirecto es además un tanto subjetivo, y falla frecuentemente cuando la presión sanguínea es muy baja (tal como sucede con un paciente neonatológico, o adulto que ha sufrido un shock).

Otro método indirecto es el oscilométrico, iniciado hace unos 25 años con los medidores MAP (la marca fue DINAMAP y comenzaron aplicándose en neonatología y pediatría, midiéndose solamente la presión arterial media, pero al menos, algo era mejor que nada, pues en estos campos, el primer método es inútil).

Un tercer método, la tonometría, tiene una larga trayectoria en la medición de presión (presión intraocular, presión sobre la fontanela, en neonatología; o en la cavidad craneana), pero hasta el momento sólo es aplicable a presiones medias.

La solución tecnológica de su obtención permitiría lograr la forma de la onda de presión arterial que en la actualidad sólo es posible por medidas directas (también llamadas cruentas, porque requieren invadir una arteria).

Los métodos para la medida directa de la presión sanguínea, proporcionan una lectura o un registro continuos de la onda de presión sanguínea y son bastante más precisos que los métodos indirectos. Sin embargo, requieren la perforación del vaso sanguíneo para introducir el sensor. Esto limita su empleo a aquellos casos en los que el estado del paciente justifica la invasión del sistema vascular ([http://www.efn.uncor.edu/escuelas/biomedica/Plandeestudios/materias%20completas/Instrumentacion%20biomedica/Material/agosto%202010/instrumentaci%F3n\\_presi%F3n\\_TEORICO.pdf](http://www.efn.uncor.edu/escuelas/biomedica/Plandeestudios/materias%20completas/Instrumentacion%20biomedica/Material/agosto%202010/instrumentaci%F3n_presi%F3n_TEORICO.pdf)).

La elevación de las cifras de presión arterial (PA) por encima de los valores determinados como "normales", es uno de los problemas de salud observados con más frecuencia en la población cubana y con el cual tienen que enfrentarse a diario nuestros médicos de familia. Las cifras elevadas de PA pueden ser enfocadas desde varios puntos de vista:

- a) Como una enfermedad.
  - b) Como un factor de riesgo establecido de otras enfermedades de mayor letalidad.
  - c) Como un problema que afecta a un individuo.
  - d) Como un problema que afecta a grandes poblaciones.
-

**a) Como una enfermedad.**

Es una enfermedad frecuente en la población cubana mayor de 15 años:

Prevalencia ( $\geq$  160/95 mm de Hg)      15 a 20%

Prevalencia ( $\geq$  140/90 mm de Hg)      28 a 32%

**b) Como un factor de riesgo de otras enfermedades.**

La hipertensión arterial (HTA) es un factor estrechamente asociado con el desarrollo de enfermedades graves como son:

- ❖ Cardiopatía isquémica.
- ❖ Accidente vascular encefálico.
- ❖ Insuficiencia cardiaca.
- ❖ Insuficiencia renal.
- ❖ Retinopatía.

En estas asociaciones está plenamente demostrada la relación causa-efecto que existe entre este factor y la enfermedad, de manera que el aumento o la disminución en la presencia del factor condicionan iguales variaciones en la frecuencia de aparición de estas enfermedades.

**c) Como un problema que afecta a un individuo.**

Como hemos señalado anteriormente el 30% de nuestra población adulta podría tener cifras de PA 140/90 mm de Hg, o lo que es igual, algo más de 2 millones de cubanos adultos padecen esta enfermedad actualmente. En relación con el individuo afectado.

**d) Como un problema que afecta a grandes poblaciones.**

Cada año un número considerable de nuevos individuos se une al grupo de hipertensos que existe en la población. Las medidas dirigidas a toda la población, encaminadas a disminuir las cifras medias de toda la población, encaminadas a disminuir las cifras medias de PA (prevención primaria), pueden tener efectos muy buenos en la morbilidad de enfermedades asociadas con la HTA (Dueñas et al., 2008:6).

### **1.10.1 Principales técnicas de medición de presión arterial**

La medición de la presión arterial (PA) es parte esencial de la exploración física y constituye la base para decisiones asociadas al diagnóstico, pronóstico y tratamiento no es tan raro observar cómo la medición de la PA está asociada a errores que ocurren durante su medición en ocasiones puede ocasionar importantes repercusiones médicas, éticas y legales, debido a que se somete al paciente al impacto psicológico de saberse portador de una enfermedad crónica e incurable que reduce su expectativa de vida, además de recibir tratamiento farmacológico y por lo consiguiente el aumento en gastos de medicamentos y la posibilidad de sus efectos colaterales.

Lo anterior subraya la importancia de que el equipo y la técnica de medición de la PA sea tan exacta y precisa como sea posible. En las últimas tres décadas el desarrollo tecnológico ha permitido el avance de otros métodos de medición de la PA, de manera particular, el monitoreo ambulatorio y la automedición, que proporcionan información adicional a la técnica auscultaría (Parra et al., 2004:121).

## **1.11 TOMA DE LA PRESIÓN ARTERIAL**

Existen 3 medidas de la presión arterial que potencialmente pueden contribuir con los potenciales efectos adversos de la hipertensión: La primera es el nivel promedio, la segunda es la variación diurna y la tercera, la variabilidad a corto plazo. Actualmente la medición de la presión arterial que se relaciona más claramente a eventos mórbidos es el nivel promedio, aunque hay también evidencia acumulativa que sugiere que los pacientes hipertensos cuyas presiones arteriales permanecen altas en la noche tienen mayor riesgo de morbilidad cardiovascular (Marcano, 2013:1).

### **1.11 1. Aspectos generales**

- ❖ La medición se efectuará después de por lo menos, cinco minutos en reposo.
- ❖ El paciente se abstendrá de fumar, tomar café, productos cafeinados y refrescos de cola, por lo menos 30 minutos antes de la medición.

- ❖ No deberá tener necesidad de orinar o defecar.
- ❖ Estará tranquilo y en un ambiente apropiado (**NOM-030-SSA2-1999**).

### **1.11 2. Errores más frecuentes en la toma correcta de la presión arterial**

- ❖ Ubicar mal el estetoscopio.
- ❖ Centrar mal la cámara del manguito, sin comprimir la arteria braquial.
- ❖ Usar mango inadecuado a la circunferencia del brazo.
- ❖ Dejar puesta vestimenta que comprime la arteria braquial.
- ❖ Aferrar el manguito con las manos mientras se está realizando la técnica.
- ❖ Pedir al examinado que colabore afirmando el manguito con sus manos.
- ❖ Diferencias en la concentración mental, especialmente si el entorno es ruidoso (**Valero, 2009:7**).

### **1.11 3 Equipo y características**

Preferentemente se utilizará el esfigmomanómetro mercurial, o en caso contrario un esfigmomanómetro anerode recientemente calibrado.

El ancho del brazalete deberá cubrir alrededor del 40% de la longitud del brazo y la cámara de aire del interior del brazalete deberá tener una longitud que permita abarcar por lo menos 80% de la circunferencia del mismo.

Para la mayor parte de los adultos el ancho del brazalete será entre 13 y 15 cm y, el largo, de 24 cm (**NOM-030-SSA2-1999**).

### **1.11 4. Posición del paciente**

La P.A. se registrará en posición de sentado con un buen soporte para la espalda, y con el brazo descubierto y flexionado a la altura del corazón.

En la revisión clínica más detallada y en la primera evaluación del paciente con HTA, la PA. Debe ser medida en ambos brazos y, ocasionalmente, en el muslo.

La toma se le hará en posición sentado, supina o de pie con la intención de identificar cambios posturales significativos **(NOM-030-SSA2-1999)**.

#### **1.11 5. Técnica**

El observador se sitúa de modo que su vista quede a nivel del menisco de la columna de mercurio. Se asegurará que el menisco coincida con el cero de la escala, antes de empezar a inflar. Se colocará el brazalete, situando el manguito sobre la arteria humeral y colocando el borde inferior del mismo 2 cm por encima del pliegue del codo. Mientras se palpa la arteria humeral, se inflará rápidamente el manguito hasta que el pulso desaparezca, a fin de determinar por palpación el nivel de la presión sistólica. Se desinflará nuevamente el manguito y se colocará la cápsula del estetoscopio sobre la arteria humeral. Se inflará rápidamente el manguito hasta 30 ó 40 mm de Hg por arriba del nivel palpatorio de la presión sistólica y se desinflará a una velocidad de aproximadamente 2 mm de Hg/seg. La aparición del primer ruido de Korotkoff marca el nivel de la presión sistólica y, el quinto, la presión diastólica. Los valores se expresarán en números pares. Si las dos lecturas difieren por más de cinco mm de Hg, se realizarán otras dos Mediciones y se obtendrá su promedio **(NOM-030-SSA2-2009)**.

## CAPÍTULO II

### HIPERTENSIÓN ARTERIAL

#### 2. DEFINICIÓN DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

La hipertensión arterial (HTA) es un padecimiento crónico de etiología variada, que se caracteriza por el aumento sostenido de la presión arterial (PA), ya sea sistólica, diastólica o de ambas. En el 90% de los casos la causa es desconocida por lo cual se le ha denominado hipertensión arterial esencial, con una fuerte influencia hereditaria (**NOM-030-SSA2-1999**).

La HTA es una enfermedad que impacta de forma importante la salud de la persona y no manifiesta síntomas fisiológicos evidentes, por lo cual resulta relevante el explorar, describir y relacionar los factores que pudiesen ayudar a su posible pronóstico, para favorecer a su prevención (**Castillo et al., 2011:252**).

La HTA en adultos se define como cifras de presión arterial sistólica y diastólica  $\geq 140/90$  mmHg en reposo. Estos valores de presión arterial se deben tomar en estado de reposo (5 minutos) y el paciente no debe encontrarse en estado de excitación, ni haber tomado café o bebidas alcohólicas ni fumado por lo menos 30 minutos antes de la toma de la presión (**Soca et al., 2009:1**).

La OMS la define como un trastorno cuya patogenia se desconoce en muchos casos, que en última instancia causa aumento de la presión diastólica y sistólica, así como alteraciones del lecho vascular y alteraciones funcionales de los tejidos afectados. La hipertensión arterial (HTA) es una de las enfermedades crónicas degenerativas que aquejan la vida moderna, se inicia generalmente en la edad productiva, acorta la esperanza de vida e incrementa el riesgo de una calidad de vida precaria.

Desde el punto de vista hemodinámico, la hipertensión arterial es la elevación continua y sostenida de las cifras tensionales diastólicas y/o sistólicas. Es la resultante del aumento de las resistencias al libre tránsito de la sangre en las arterias periféricas. La presión arterial es igual a gasto cardíaco

---

por resistencias periféricas, por lo que cualquier incremento en los parámetros que la determinan, si se mantiene, origina hipertensión arterial (**Hernández, 2014:1**).

La hipertensión arterial ha sido conceptualizada por varios autores. Según la bibliografía revisada es considerada como un síndrome de anomalías metabólicas y estructurales, ambas genéticas o adquiridas, en el cual uno de los elementos más importantes es la elevación de la presión arterial. Otros plantean que se trata de una enfermedad crónica caracterizada por un incremento continuo de las cifras de presión sanguínea en las arterias, asociada a tasas de morbilidad y mortalidad considerablemente elevadas.

Todos coinciden en que se trata de una enfermedad frecuente, fácil de detectar, y de tratar, es asintomática en ocasiones, sin embargo, cursa con complicaciones graves y potencialmente mortales, si no se corrigen a tiempo las cifras elevadas de la presión arterial, hay un daño en los órganos diana o blancos. Ha sido reconocida como el marcador de riesgo cardiovascular mayor o más nocivo, y existe la evidencia de que la elevación de la PA incrementa la probabilidad de enfermedad isquémica del corazón, de apoplejías, de aterosclerosis y de mortalidad.

Es considerada un problema de salud comunitaria por su elevada trascendencia sanitaria, económica y social. Los clásicos denominaban a la hipertensión arterial (HTA) como la bailarina coqueta, debido a que ella practicaba silenciosamente durante años para hacer su debut en los grandes escenarios, como: cerebro, corazón y riñones (**Otero, 2010:1,2**).

La hipertensión arterial constituye una elevación crónica de la presión arterial cuyos límites de normalidad pueden definirse desde dos puntos de vista:

**1. Estadístico.** La HTA es una variable continua que se ajusta a una distribución normal. En consecuencia, podremos definir la HTA, como aquellas cifras de presión arterial que se encuentran por encima de unos límites prefijados, utilizando para estos límites habitualmente dos veces la desviación estándar o el percentil.

**2. Epidemiológico.** Nivel de presión arterial por encima del cual aumenta el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y cerebrales. Se sabe que el riesgo se duplica cuando las cifras de presión arterial diastólica (PAD) se elevan por encima de 90 mmHg en comparación con la población con cifras inferiores a 90 mmHg (Álvarez, 2011; <http://www.medynet.com/hta/manual/tension1.htm>).

## 2.1 TIPOS DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

**Hipertensión arterial (HTA) lábil:** Aquella situación en la que un mismo sujeto podría presentar cifras de PA por encima o por debajo de 140 mmHg en intervalos cortos y cercanos de tiempo sin que exista repercusión visceral.

**Hipertensión arterial (HTA) limítrofe:** Valores de presión arterial en límite de la normalidad, que requiere habitualmente confirmación por medio del registro ambulatorio de 24 horas.

**Hipertensión arterial (HTA) definida:** Cifras de PA constantemente elevadas por encima de los valores considerados como normales.

**Hipertensión arterial (HTA) refractaria:** cifras de PA no controladas tras tratamiento con tres fármacos en dosis y asociación adecuadas, debiendo ser uno de ellos un diurético.

**Hipertensión arterial (HTA) maligna:** presión arterial diastólica (PAD) mayor de 140 mmHg que se acompaña de retinopatía grado 3 ó 4 y que se asocia afectación de otros órganos diana.

**Urgencia hipertensiva:** elevación de la PA por encima de 210 mmHg para el valor sistólico y de 120 mmHg para el diastólico. Habitualmente no se observan manifestaciones clínicas relevantes. El control se suele hacer con antihipertensivos por vía oral siendo casi siempre buena la respuesta.

**Emergencia hipertensiva:** Elevación de la PA por encima de 230 y 130 mmHg, respectivamente, y que representa un riesgo vital para el individuo, acompañándose de repercusión significativa en órganos diana (edema pulmonar, angina de pecho, encefalopatía) (Álvarez, 2011:3).

---

## 2.2 CLASIFICACIÓN DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL

La clasificación de la hipertensión tiene por objeto facilitar un método sencillo y seguro para la caracterización de cada paciente. Permite además determinar la gravedad del mal por referencia a datos epidemiológicos de manera que pueda determinarse el riesgo e instituirse el tratamiento. Con el término hipertensión arterial se designa la elevación crónica de la presión arterial sistólica, de la diastólica, o de ambas en las arterias. Se puede clasificar de cinco modos distintos:

### ❖ *Según la elevación de la PA sistólica o diastólica*

Hipertensión arterial (HTA) diastólica: Elevación de la presión arterial diastólica con sistólica dentro de cifras normales.

Hipertensión arterial (HTA) sistólica-diastólica: Elevación de la presión arterial sistólica y diastólica.

Hipertensión arterial (HTA) sistólica aislada (HSA): Presión arterial sistólica elevada con cifras diastólicas normales.

El aumento de la Hipertensión arterial se da por algunos de los siguientes condicionantes:

- a) El aumento de la supervivencia y expectativa de vida de la población, provoca emergencias de enfermedades crónicas, propias de la vejes y agotamiento físico del adulto mayor.
- b) El progreso económico.
- c) Con el control y declinación de las enfermedades infecciosas, que ya no es razón de muerte principal.
- d) Disponibilidad de malos e innecesarios alimentos en abundancia, ricos azúcares y grasas saturadas.
- e) Disminución de la actividad física y expansión del sedentarismo, actualmente es más fácil ver deportes que hacer.
- f) Tabaquismo crónico.
- g) Desarrollo, y crecimiento desordenado de la urbanización y proliferación de la marginalidad, grupo difícil de controlar o llegar con campañas de prevención.

- h) Por complicación de interacción en otros factores de riesgo, diabetes tipo uno y dos, resistencia a la insulina, obesidad, stress, falta de lactancia materna desde el nacimiento mismo de neonato y saturación de alimentos ratificales al nuevo ser.
- i) Complicaciones desde lo afectivo, social, laboral, stress etc. Determinando a posterior en enfermedad cardiovascular y endocrina como generador y agravamiento de las enfermedades cardiovasculares.
- j) Dietas innecesarias, dietas abandonadas en proceso, dietas dañinas sin asesoramiento profesional y auto dietas.
- k) Factores genéticos, geográficos, étnicos, diferencias alimenticias, y socioeconómicos (Tsuchida, 2011:1).

❖ **Según las cifras de presión arterial**

<b>Tabla 1 Clasificación de la Hipertensión arterial Asociación Norteamericana del Corazón: JNC 7</b>			
<b>Nivel de Presión Arterial (mmHg)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Sistólica</b>		<b>Diastólica</b>
Normal	< 120	y	< 80
Prehipertensión	120-139	o	80-89
<b>Hipertensión Arterial</b>			
Hipertensión Estadio 1	140–159	o	90–99
Hipertensión Estadio 2	≥160	o	≥100

(Marcano, 2013:1)

<b>Tabla 2 Clasificación de la Hipertensión arterial Sociedad Europea de Hipertensión y Sociedad Europea de Cardiología</b>			
<b>Nivel de Presión Arterial (mmHg)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Sistólica</b>		<b>Diastólica</b>
Óptima	< 120	y	< 80
Normal	120-129	y/o	80-84
Normal Alta	130-139	y/o	85-89
<b>Hipertensión Arterial</b>			
Hipertensión Grado 1	140–159	y/o	90–99
Hipertensión Grado 2	160–179	y/o	100–109
Hipertensión Grado 3	≥180	y/o	≥110
Hipertensión sistólica aislada	≥140	y	< 90

❖ **De acuerdo con el grado de repercusión orgánica**

Clasificación de la presión arterial por daño a órgano blanco según la OMS

- **Estadio I:** Sin datos objetivos de daño orgánico.
- **Estadio II** Hipertrofia ventricular izquierda detectada por Radiología, ECG o ecocardiografía. Estrechamiento focal o generalizado de arterias retinianas. Microalbuminuria, proteinuria y/o elevación leve de la concentración de creatinina plasmática (1.2 a 2 mg/dl). Evidencia ultrasonográfica o radiológica de placas ateroscleróticas (carotídea, aórtica, ilíaca, femoral).
- **Estadio III Signos y síntomas** que han aparecido como resultado de daño a órganos:

**Corazón:** angina de pecho, infarto del miocardio, insuficiencia cardiaca

**Cerebro:** ataque isquémico transitorio, demencia vascular, apoplejía, encefalopatía hipertensiva.

**Fondo de ojo:** hemorragias y exudados en retina, con o sin papiledema.

**Riñón:** concentración de creatinina plasmática arriba de 2 mg/dl, insuficiencia renal.

**Vasos:** aneurisma, síntomas de enfermedad arterial oclusiva.

❖ **De acuerdo con su etiología**

• **Hipertensión diastólica:**

a) Primaria, esencial o idiopática

b) Secundaria: 1. Renal 2. Endocrina 3. Coartación de la aorta 4. Hipertensión inducida por el embarazo 5. Trastornos neurológicos 6. Uso de medicamentos y otras sustancias

• **Hipertensión sistólica:** a) Aumento del gasto cardiaco, b) Rigidez de la aorta.

❖ **De acuerdo con el grado de urgencia del tratamiento**

**Falsa urgencia:** elevación tensional aguda. Habitualmente reactiva que no entraña ningún riesgo vital y es susceptible de corrección espontánea con reposo y relajación.

**Urgencia hipertensiva:** elevación de las cifras de presión arterial en pacientes habitualmente asintomáticos y con afectación leve a órganos blancos que no representan compromiso vital inmediato (HTA maligna asintomática,

rebotes por supresión brusca de antihipertensivos y presión arterial diastólica de 120 mm Hg). Requiere reducción de la tensión arterial en un plazo de 24 horas.

**Emergencia hipertensiva:** elevación tensional que se acompaña de afectación a órganos blancos, hay compromiso vital inmediato (accidente cerebrovascular agudo, eclampsia, aneurisma disecante aórtico, infarto al miocardio, insuficiencia renal, hipertensión con falla ventricular izquierda). Requiere descenso de la tensión arterial en tiempo breve (unas horas) (Guerra, 2010; Marcano, 2013).

### 2.3 ETIOLOGÍA Y PATOGENIA DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL

La hipertensión arterial es un padecimiento crónico de etiología variable caracterizado por el aumento sostenido de la PA, sistólica y diastólica o de ambas, es definida tanto como enfermedad, como factor de riesgo cardiovascular, dependiendo más de la influencia simultánea de varios factores de riesgo que de la acción aislada de uno de ellos (Valero, 2009:3).

**Hipertensión primaria.** La hipertensión primaria (esencial) es de etiología desconocida; no es probable que sus diversas alteraciones hemodinámicas y fisiopatológicas sean consecuencia de una causa única. La herencia es un factor predisponente pero el mecanismo exacto no está claro. Los factores ambientales (p. ej., Na de la dieta, obesidad, estrés) parecen actuar tan sólo en personas genéticamente sensibles.

Los mecanismos patogénicos tienen que conducir a una resistencia vascular periférica total (RPT) aumentada provocando vasoconstricción, a un aumento del gasto cardíaco (GC) o a ambos porque la PA es igual a GC (flujo) veces la resistencia. Aunque se afirma ampliamente que la expansión del volumen líquido intra y extravascular es importante, esta expansión sólo puede aumentar la PA aumentando el GC (por aumento de retorno venoso al corazón), aumentando la RPT (al provocar vasoconstricción) o por ambos mecanismos; frecuentemente no hace ninguna de las dos.

En algunos casos de hipertensión se ha descrito un transporte anormal de Na a través de la pared celular debido a un defecto o inhibición de la bomba de Na-K ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -ATPasa) o a un aumento de la permeabilidad para el  $\text{Na}^+$ . El resultado neto es el aumento del Na intracelular que hace a la célula más sensible a la estimulación simpática. Como el Ca sigue al Na, se ha dicho que la acumulación de Ca intracelular (y no el propio Na) es responsable del aumento de sensibilidad.

La  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -AT puede ser también responsable de bombear noradrenalina de nuevo a las neuronas simpáticas para inactivar este neurotransmisor. Así pues, la inhibición de este mecanismo podría estimular, concebiblemente, el efecto de la noradrenalina. En niños normotensos de padres hipertensos se han descrito defectos del transporte del Na.

**La estimulación del sistema nervioso simpático:** eleva la PA, generalmente más en los enfermos hipertensos o prehipertensos que en los normotensos. Se ignora si ésta falta de hiperrespuesta reside en el propio sistema nervioso simpático o en el miocardio y músculo vascular liso que inerva, pero frecuentemente puede detectarse antes de que se desarrolle una hipertensión sostenida. Un pulso elevado en reposo, que puede ser una manifestación de aumento de la actividad nerviosa simpática, es un factor predictivo bien conocido de la posterior hipertensión.

Algunos enfermos hipertensos tienen una concentración de catecolaminas circulantes en reposo más alta de lo normal, sobre todo al comienzo de la evolución clínica. Los fármacos que frenan la actividad nerviosa simpática frecuentemente reducen la PA en pacientes con hipertensión primaria. Sin embargo, esta observación no puede considerarse como evidencia para implicar al sistema nervioso simpático como factor causal de la hipertensión primaria en enfermos hipertensos.

En éstos, los barorreflejos tienden a mantener la hipertensión, más que a contrarrestarla, fenómeno conocido con el nombre de «reajuste de los barostatos», que puede ser consecuencia, más que causa, de la hipertensión.

Algunos hipertensos almacenan la noradrenalina de forma incorrecta, permitiendo que circule una mayor cantidad de ésta.

**En el sistema renina-angiotensina-aldosterona:** el aparato yuxtaglomerular facilita la regulación del volumen y la presión. La renina, una enzima proteolítica formada en los gránulos de las células del aparato yuxtaglomerular, cataliza la transformación de la proteína angiotensinógeno en angiotensina I, un decapeptido. Este producto inactivo es desdoblado por una enzima convertidora, principalmente en el pulmón, pero también en el riñón y en el cerebro, en un octapeptido, la angiotensina II, que es un potente vasoconstrictor que estimula también la liberación de aldosterona.

Presente también en la circulación, el des-ASP heptapeptido (angiotensina III) es tan activo como la angiotensina II para estimular la liberación de aldosterona, pero tiene mucha menos actividad presora. La secreción de renina está controlada al menos por cuatro mecanismos que no son mutuamente exclusivos: un receptor vascular renal responde a los cambios de la presión de la pared arteriolar aferente; un receptor de la mácula densa detecta los cambios en la velocidad de liberación o en la concentración de NaCl en el túbulo distal; la angiotensina circulante tiene un efecto de retroestimulación negativa sobre la secreción de renina y el sistema nervioso simpático estimula la secreción de ésta a través del nervio renal, mediada por b-receptores.

La actividad renina plasmática (ARP) suele ser normal en los enfermos con hipertensión primitiva, pero está suprimida aproximadamente en el 25% y elevada en el 15%. Es más probable que la hipertensión vaya acompañada por bajas concentraciones de renina en los sujetos de raza negra y en los ancianos. La fase acelerada (maligna) de la hipertensión suele acompañarse de una ARP alta.

Aunque generalmente se acepta que la angiotensina es responsable de la hipertensión renovascular, al menos en su fase inicial, no hay acuerdo sobre

el papel del sistema renina-angiotensina-aldosterona en pacientes con hipertensión primaria, incluso en los que tienen una ARP elevada.

**La teoría del mosaico:** establece que son múltiples los factores que mantienen la PA elevada, aunque tan sólo la aberración de uno fuese inicialmente responsable; por ejemplo, la interacción entre el sistema nervioso simpático y el sistema renina-angiotensina-aldosterona. La inervación simpática del aparato yuxtglomerular en el riñón libera renina; la angiotensina estimula los centros autonómicos del cerebro para aumentar la descarga simpática. Estimula también la producción de aldosterona, que da lugar a la retención de Na; la retención intracelular excesiva de esta sal estimula la reactividad del músculo liso vascular a la estimulación simpática.

La hipertensión produce más hipertensión. Cuando ésta, debido a una causa identificable (p. ej., liberación de catecolaminas de un feocromocitoma, de renina y angiotensina por una estenosis arterial renal, de aldosterona de un adenoma cortical suprarrenal) ha existido durante cierto tiempo, otros mecanismos se ven implicados. La hipertrofia e hiperplasia de las células musculares lisas de las arteriolas, causantes de una hipertensión prolongada, reducen el tamaño de la luz, aumentando así la RPT.

Además, el ligero acortamiento del músculo liso hipertrofiado de la pared engrosada de una arteriola, reducirá el radio de una luz ya estrechada en mucha mayor proporción que si el músculo y la luz fueran normales. Esto puede ocurrir porque cuanto más haya durado la hipertensión menos probable resultará que la cirugía para causas secundarias sea capaz de restaurar la PA normal.

**La falta de una sustancia vasodilatadora:** más que el exceso de un vasoconstrictor (p. ej., angiotensina, noradrenalina) puede producir hipertensión. El sistema de la caliceína, que produce el potente vasodilatador bradiquinina, está empezando a ser estudiado. Los extractos de médula renal contienen vasodilatadores, como un lípido neutral y una prostaglandina; la falta de estos vasodilatadores por enfermedad parenquimatosa renal o por

nefrectomía bilateral permitiría la elevación de la PA. La hipertensión leve, sensible al equilibrio de Na y agua, es típica de las personas anéfricas (hipertensión renopriva).

Las células endoteliales producen potentes vasodilatadores (óxido nítrico, prostaciclina) y el vasoconstrictor más potente, endotelina. Por tanto, la disfunción del endotelio podría tener un profundo efecto sobre la PA. Su papel en la hipertensión está siendo investigado. La evidencia de que las personas hipertensas tienen una actividad disminuida del óxido nítrico es preliminar.

**HIPERTENSIÓN SECUNDARIA.** La hipertensión secundaria acompaña a la enfermedad parenquimatosa renal (p. ej., glomerulonefritis crónica o pielonefritis, enfermedad poliquística renal, enfermedad del colágeno renal, uropatía obstructiva) o feocromocitoma, síndrome de Cushing, aldosteronismo primario, hipertiroidismo, mixedema, coartación aórtica o enfermedad renovascular (v. Hipertensión renovascular, más adelante). Puede acompañar también al consumo excesivo de alcohol, anticonceptivos orales, simpaticomiméticos, corticosteroides, cocaína o regaliz.

La hipertensión asociada a la enfermedad parenquimatosa renal crónica es consecuencia de la combinación de un mecanismo dependiente de la renina y un mecanismo dependiente del volumen. En la mayoría de los casos, el aumento de la actividad de la renina no puede demostrarse en sangre periférica, y la atención meticulosa al equilibrio líquido generalmente controla la PA (<http://manualmerck.tripod.com/MMCap199.htm>).

## 2.4 FISIOPATOLOGÍA HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Partiendo de la base de que la finalidad de la PA consiste en mantener una adecuada perfusión hística a lo largo del tiempo y en cualquier circunstancia, se comprende que deben existir mecanismos de regulación que permiten seguir este objetivo. En individuos normales como en hipertensos la PA es mantenida por la regulación momento a momento del gasto cardíaco y de

la resistencia vascular periférica, ejercida en tres sitios anatómicos: arteriolas, vénulas postcapilares y corazón.

Un cuarto sitio anatómico de control, el riñón, contribuye a mantener la PA al regular el volumen de líquido extracelular. Los barorreflejos mediados por los nervios simpáticos actúan en combinación con mecanismos humorales, incluyendo el sistema renina-angiotensina-aldosterona, para coordinar la función de estos cuatro sitios de control y mantener la PA dentro de límites normales.

En la regulación de la PA intervienen el sistema nervioso central, los riñones y el sistema endocrino, cada uno de ellos participa con una velocidad e intensidad de respuesta distinta, siendo muy rápidos los dependientes del SNC (actúan en segundos), de respuesta intermedia (minutos u horas) los sistemas de control mediados por hormonas y lentos los mediados por los riñones.

La presión arterial en un paciente hipertenso sin tratamiento es controlada por los mismos mecanismos que operan en los normotensos. La regulación en la hipertensión diferiría de lo normal en que los barorreceptores y los sistemas renales de control sanguíneo, volumen-presión, estarían desplazados a un valor superior de PA. Todos los medicamentos antihipertensivos actúan interfiriendo con alguno de estos mecanismos normales de control.

### **A) Mecanismos neurológicos:**

**Barorreceptores:** Al subir la PA se activan los barorreceptores localizados en los senos aórticos y carotideo. Estos envían señales al centro vasomotor del bulbo y al núcleo tracto solitario (verdadero centro regulador de la PA). La eferencia se hace a través del sistema nervioso autónomo para disminuir la actividad cardíaca y dilatar los vasos periféricos, con lo cual desciende la presión arterial a sus valores primitivos. Este mecanismo es eficiente entre 100 y 180 mm de Hg de presión arterial sistólica.

**Quimiorreceptores:** Cuando la presión arterial sistólica disminuye a 80 mm de Hg o menos, actúan los quimiorreceptores de los cuerpos aórticos y carotídeos, vía centro vasomotor bulbar.

Estos quimiorreceptores detectan cambios en la presión parcial de oxígeno ( $PO_2$ ), presión parcial de dióxido de carbono ( $PCO_2$ ) y pH arteriales como consecuencia de la llegada de una escasa cantidad de oxígeno y la mala eliminación del dióxido de carbono.

**Respuesta isquémica del SNC:** Cuando la presión arterial sistólica cae a valores de 40-50 mm de Hg se dispara este potente mecanismo de eferencia bulbar y por respuesta simpática, envía señales que provocan vasoconstricción periférica y aumento de la actividad cardíaca, tendientes a elevar la PA hacia la normalidad.

**B) Mecanismos endocrinos:** El sistema renina angiotensina-aldosterona se activa cuando se produce un descenso de la presión arterial, de la volemia, del sodio o cuando se produce un aumento del potasio. Este sistema produce vasoconstricción por acción de la angiotensina II y retención de sal por la aldosterona. La aldosterona liberada por aumento de la osmolaridad, actúa a nivel renal reteniendo agua. El péptido auricular natriurético jugaría un rol como mediador antihipertensivo.

**C) Mecanismos renales:** Los riñones como tercer mecanismo, al controlar el volumen sanguíneo constituyen el principal factor responsable de la regulación a largo plazo de la PA con ganancia infinita, es prácticamente perfecto y es el que en última instancia promueve el ajuste fino y exacto de la PA. Esquemáticamente el riñón actúa de la siguiente manera:

1- La reducción de la presión arterial lleva a una hipoperfusión renal lo que produce redistribución intrarrenal del flujo sanguíneo y un incremento en la reabsorción de sal y agua, con lo cual aumenta la volemia y la PA.

2- A la inversa, un aumento de la PA produce natriuresis y retorno de la PA sus valores normales. Aparentemente la hipertensión resultaría en última instancia una alteración renal para eliminar el agua y la sal que se incorpora

---

normalmente, de tal manera que para balancear lo que ingresa debe hacerlo a costa de una mayor PA.

#### **D) Otros mecanismos:**

La serotonina como neurotransmisor modulador de acción central y periférica, a través de los diferentes subtipos de receptores, también jugaría un rol como prohipertensiva. El factor de relajación endotelial o EDRF, es un factor local liberado por el endotelio vascular, que posee acciones relajantes del músculo liso vascular es decir, acciones antihipertensivas.

La endotelina es un péptido derivado del endotelio, capaz de producir contracción sostenida del músculo liso vascular de arterias. Se considera un importante péptido regulatorio cardiovascular y fue observado que cuando se libera en cantidades anormalmente grandes puede tener un rol en la hipertensión, debido a sus potentes acciones vasoconstrictoras a nivel renal, coronario y sistémico, lo cual disminuye la excreción de sodio y activa el sistema renina angiotensina aldosterona.

La terapéutica antihipertensiva depende necesariamente de la interferencia con los mecanismos fisiológicos que regulan la PA. Así, los bloqueantes cálcicos disminuyen la resistencia periférica y reducen la PA, los diuréticos disminuyen la PA aumentando la excreción de sodio del organismo y reduciendo el volumen circulante; los inhibidores de la enzima de conversión que interfieren con el sistema renina-angiotensina-aldosterona, reduciendo la resistencia vascular periférica y por consiguiente la PA.

Los simpaticolíticos interfieren con las funciones del sistema adrenérgico, presinápticamente o por bloqueo de los receptores alfa o beta. Por otra parte los agentes musculotrópicos producen vasodilatación por acción directa y descenso de la PA. (<http://cahuanajohn.files.wordpress.com/2009/06/2-farmacologia-5volumenes-2.pdf>).

## 2.5 INCIDENCIA Y PREVALENCIA DE LA HIPERTENSIÓN

Entre 30 y 40 por ciento de la población adulta a escala mundial padece hipertensión arterial (HTA), de esa cifra, entre cinco y 10 por ciento presentan un cuadro realmente refractario a los tratamientos utilizados hasta ahora (Gutiérrez, 2014:1).

A nivel mundial, son mil millones de personas las que padecen hipertensión, y 19 millones de ellas mueren en el mismo lapso, por lo que es considerada una epidemia.

Actualmente en los Estados Unidos, cerca de 68 millones de personas viven con presión arterial alta, también conocida como hipertensión. La buena noticia es que la hipertensión se puede prevenir y controlar. La mala noticia es que menos de la mitad de la población con presión arterial alta la tiene en realidad controlada (Villaseñor, 2014:1).

Sólo entre el 20 y el 30% de los personas de edad más avanzada que tienen hipertensión tiene un buen control de su presión arterial. Este dato es sumamente importante porque en España hay 5 millones de hipertensos mayores de 65 años; de los cuales más de la mitad, 3 millones y media, son portadores de lo que se ha venido a denominar como la hipertensión sistólica aislada (tienen elevada la máxima y la mínima la suelen tener bien). Las personas mayores de 65 años que padecen un mal control de sus cifras de tensión arterial sistólica, en que la presión mínima es normal pero la máxima es demasiado alta, puede tener graves riesgos para su salud (De la Figuera, 2009:1).

En la ciudad de México, una de cada tres personas sufren hipertensión arterial, pero sólo la mitad lo saben y muchas veces no siguen un tratamiento para cuidarse, lo que deriva en enfermedades cerebro-vasculares y del corazón, las cuales se han generalizado entre los jóvenes. De una incidencia de ocho casos de infarto al miocardio de cada mil jóvenes, aumentó a ocho de cada cien, debido a que cada vez un mayor número de ellos presentan colesterol alto, obesidad e hipertensión, los mismos factores de riesgo de la

---

población adulta que sufría ese padecimiento, la cual se ubicaba entre 60 y 70 años de edad (**Gómez, 2013:27**).

La hipertensión es una enfermedad de una prevalencia muy grande. En nuestro país la encuesta que se ha realizado junto con el Dr. Manfredi puso en evidencia que 33% o 34% de personas adultas y jóvenes (entre 15 y 75 años) presentan algunos tipos de hipertensión llamados secundarios. Estos son un poco particulares porque responden a causas muy definidas.

Por ejemplo la coartación de aorta, la enfermedad renal, causas bastante menos frecuentes y corrientes. Dentro de la hipertensión el conjunto de estas cuatro causas es más o menos de 2% a 5%. Al ser menos frecuentes es más importante que sean reconocidas e identificadas por el médico. El diagnóstico conduce al tratamiento que puede llevar a la curación total. Es decir, al ser poco frecuentes importa mucho no pasarlas por alto.

(<http://www.smu.org.uy/publicaciones/noticias/noticias82/para.htm>).

Las enfermedades Cardiovasculares, en particular la enfermedad coronaria y los accidentes cerebro vasculares son la causa principal de la mortalidad en los países industrializados y están aumentando a un ritmo alarmante en el mundo en desarrollo. Las investigaciones han establecido igualmente que las acciones tomadas para reducir la incidencia de enfermedades cardiovasculares pueden ser eficaces para prevenir muchas enfermedades crónicas no transmisibles en particular la hipertensión arterial.

Uno de los más graves problemas sanitarios en el mundo lo constituye el hecho que muchos individuos hipertensos ignoran su condición y otros a pesar que lo saben continúen con valores elevados. La prevalencia de la hipertensión arterial aumenta con la edad en todos los grupos: raza negra y blanca, hombres y mujeres. La hipertensión constituye un problema de salud muy frecuente en la población geriátrica: 65% de las personas de 65 a 74 años de edad son hipertensas. La raza negra tiene una mayor prevalencia de la hipertensión que la blanca (38% contra 29%), al igual que los varones a diferencia de las mujeres (33% contra 27%) (**Guerra, 2010:7**).

## 2.6 REPERCUSIÓN ORGÁNICA DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL

La HTA tiene una repercusión orgánica que afecta principalmente:

- ❖ Cerebro.
- ❖ Ojos.
- ❖ Corazón.
- ❖ Vasos.
- ❖ Riñones.

**OJOS:** Pueden perjudicarse por el incremento de la presión arterial, pudiéndose producir retinopatías. En la fase aguda, puede provocar edema de papila y hemorragias, mientras que en la fase crónica también pueden producirse hemorragias.

**CEREBRO:** El flujo cerebral debe mantenerse constante ya que, al estar el cerebro contenido en una estructura rígida, un excesivo incremento de flujo conduciría a una situación de hipertensión intracraneal. Para mantener el flujo constante, el cerebro dispone de un mecanismo de autorregulación, que es capaz de minimizar las variaciones de flujo a medida que cambia la presión de perfusión, que está básicamente modulada por la presión arterial media.

Esto permite el mantenimiento de un flujo constante cuando la PA media fluctúa entre 150 y 170 mmHg. Si ésta disminuye, aumenta el calibre de la luz de los vasos hasta un punto crítico, límite inferior de la meseta de autorregulación, sobrepasado el cual cae el flujo cerebral. Por el contrario, al elevarse la PA media por encima del límite superior, se producen zonas de vasodilatación irregular del tejido cerebral, con fenómenos de necrosis fibrinoide de las paredes arteriolas, trasudación y edema cerebral.

**CORAZÓN:** Es el órgano que más directa e intensamente sufre las consecuencias del proceso hemodinámico y no hemodinámico que representa la HTA. Dado el enorme impacto que la repercusión cardiaca de la HTA tiene sobre la morbimortalidad del hipertenso, resulta obvio que, desde el punto de vista de la protección orgánica del paciente afecto de HTA, la cardiaca debe ser

uno de los objetivos fundamentales a conseguir con el tratamiento antihipertensivo.

El corazón es uno de los principales órganos diana de la hipertensión arterial. Desde el punto de vista fisiopatológico y clínico, las entidades resultantes de esa repercusión son la cardiopatía isquémica, la hipertrofia ventricular izquierda (HVI) y la disfunción ventricular

**CARDIOPATÍA ISQUÉMICA:** La HTA es junto a la hipercolesterolemia y el tabaquismo, uno de los principales factores de riesgo, debido a que facilita y acelera la arteriosclerosis coronaria.

**HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA:** La HVI constituye un factor de riesgo cardíaco independiente de la hipertensión, ya que facilita el compromiso de la perfusión miocárdica, la aparición de arritmias ventriculares, el desarrollo de alteraciones de la función ventricular y el advenimiento de la muerte súbita en pacientes con HTA. Si a esto se le añade que la HVI en la población hipertensa es elevada, entre el 30% y el 60%, queda clara la trascendencia del problema.

**DISFUNCIÓN VENTRICULAR:** En 1979, se definió la cardiopatía hipertensiva como la alteración anatomofuncional del corazón caracterizada por HVI e insuficiencia cardíaca que aparece en pacientes con HTA mantenida. En los últimos años la definición se ha ampliado, al incorporar las alteraciones de la función diastólica, las cuales se pueden presentar en pacientes hipertensos sin hipertrofia y sin insuficiencia cardíaca.

**VASOS:** La HTA esencial se va a caracterizar hemodinámicamente por una elevación de la resistencia vascular periférica (RVP), con gasto cardíaco normalizado o, incluso por debajo de lo normal. Una vez establecida la HTA, los cambios estructurales cardíacos y vasculares parecen contribuir en mayor medida al mantenimiento de la HTA que la causa etiológica primaria o secundaria, así como a la aparición de complicaciones cardiovasculares y a la progresión a formas más o menos severas de HTA.

La HTA afecta predominantemente al territorio vascular arterial, siendo irrelevantes los cambios a nivel venoso. Una vez expulsada la sangre por el ventrículo izquierdo, el sistema arterial se encarga de amortiguar la corriente sanguínea, disminuyendo la PA por una serie de mecanismos autorreguladores que permiten un flujo tisular adecuado. Esta acción amortiguadora se lleva a cabo en un 30% por las grandes arterias, otro tanto por la microcirculación, y el 40% restante a nivel de las arterias de mediano y pequeño calibre.

**GRANDES VASOS ARTERIALES:** La HTA origina una disminución de la distensibilidad de la pared arterial, cuyas consecuencias fisiopatológicas conducen al aumento del trabajo cardiaco por incremento del estrés final sistólico, al desarrollo de hipertrofia ventricular izquierda (aumento de la PAS), y compromiso de la circulación coronaria (aumento de la PAD y posiblemente de la resistencia al flujo), y son consecuencia del daño endotelial y de la desregulación del equilibrio de factores relajantes y vasoconstrictores, a lo que se añade la alteración de la capa media a expensas predominantemente de hipertrofia muscular lisa junto con las lesiones arterioscleróticas asociadas.

**ARTERIAS DE PEQUEÑO Y MEDIANO CALIBRE:** Es en el territorio arterial donde más cambios se producen en el hipertenso. Se les denomina también vasos de resistencia. Como consecuencia del predominio de estímulos vasoconstrictores, se produce una reducción del diámetro externo del vaso por pérdida del material elástico de la pared vascular, con disminución de la luz del vaso por el remodelado vascular, lo que amplifica la respuesta vasoconstrictora y disminuye la vasodilatadora.

**MICROCIRCULACIÓN:** La microcirculación se afecta con frecuencia en la HTA y es responsable en gran medida del daño orgánico visceral, debido a que la función de las arteriolas precapilares es facilitar el flujo al territorio capilar y la perfusión tisular. Las anomalías del lecho arteriolar precapilar son fundamentalmente funcionales, aunque hay también cambios estructurales. Estructuralmente no se observa el fenómeno hiperplasia/ hipertrofia de los vasos de mediano calibre, pero hay un irregular engrosamiento de la pared, debido a depósitos de colágeno secundarios a cambios isquémicos.

Los cambios funcionales se deben a la disfunción endotelial y a modificaciones en la respuesta arteriolar a estímulos vasoconstrictores, como son el estrés parietal, la angiotensina II, la vasopresina y el calcio intracelular.

**RIÑÓN:** Participa de forma activa en la etiopatogenia de la hipertensión arterial y por otra parte, sufre las consecuencias del proceso hipertensivo. Se sabe que un 42% de los hipertensos arteriales no tratados desarrollan proteinuria, que llega a ser terminal en el 12% de los casos. La insuficiencia renal se relacionó en un principio a un descubrimiento tardío, un tratamiento incorrecto o una mala adherencia del paciente a un tratamiento antihipertensivo. No obstante, parecen existir hipertensos que, a pesar de un diagnóstico precoz y un correcto tratamiento, desarrollan insuficiencia renal. (Guerra, 2010:18).

## **2.7 FACTORES DE RIESGO PARA LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL**

La HTA es el factor de riesgo más importante para la enfermedad cardiocerebrovascular, y a menudo se asocia con otros factores de riesgo como: dieta, elevación de lípidos sanguíneos, obesidad, tabaquismo, diabetes mellitus e inactividad física.

Se han identificado factores de riesgo genéticos, comporta mentales, biológicos, sociales y psicológicos en la aparición de la HTA, éstos han sido clasificados de acuerdo a su posibilidad de intervención, en factores de riesgo modificables y no modificables para facilitar su identificación e intervención ([http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia\\_servicio\\_medicina\\_general\\_2010.pdf](http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia_servicio_medicina_general_2010.pdf)).

Los factores de riesgo no modificables son inherentes al individuo (sexo, raza, edad, herencia), y los factores de riesgo modificables pueden ser evitados, disminuidos o eliminados.

Los factores de riesgo para la enfermedad hipertensiva puede ser clasificados en no modificables, que comprenden edad, sexo, raza, y la historia familiar y aquellos que son plausibles de modificación como la ingesta excesiva

de sal, la gordura, ingesta de bebidas alcohólicas, consumo de cigarrillos y otros factores relacionados al trabajo y clase social (García, 2009:29).

### **Factores de riesgo no modificables**

**Edad:** Las personas >65 años tienen mayor riesgo de presentar hipertensión sistólica. En las mujeres, después de los 50 años de edad la presión arterial aumenta más que en los hombres y continúa aumentando hasta los 80 años.

Desde la adolescencia los hombres cursan con cifras más elevadas de presión arterial que las mujeres. La presión arterial sistólica en los hombres aumenta progresivamente hasta los 70 años. La velocidad de incremento de la presión arterial diastólica, disminuye tanto en hombres como en mujeres luego de los 55 a 60 años. Una persona entre los 55 y 65 años de edad, tiene un riesgo de desarrollar hipertensión del 90% durante el resto de su vida (Aristizábal et al., 2007: 192).

**Sexo:** La HTA y la enfermedad cerebro vascular (ECV) Hemorrágica, es más frecuente en mujeres menopáusicas. La enfermedad coronaria y la ECV de tipo arterioesclerótico oclusivo se presenta con mayor frecuencia en el sexo masculino

([http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia\\_servicio\\_medicina\\_general\\_2010.pdf](http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia_servicio_medicina_general_2010.pdf)).

**Origen étnico:** La HTA se presenta de manera más frecuente y agresiva en la raza negra

([http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia\\_servicio\\_medicina\\_general\\_2010.pdf](http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia_servicio_medicina_general_2010.pdf)).

**Herencia:** La historia de hipertensión arterial en familiares de primer grado de consanguinidad, es un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad hipertensiva. Variables como desarrollo fetal, peso placentario, bajo peso al nacer, bajo perímetro cefálico y ganancia acelerada de peso durante el primer año de vida, se han relacionado con un mayor riesgo de sufrir hipertensión arterial La presencia de ECV en un familiar hasta 2° grado de

consanguinidad antes de la sexta década de vida, definitivamente influye en la presencia de enfermedad cardiovascular (Aristizábal et al., 2007: 192).

### **Factores de riesgo modificables**

**Tabaquismo:** El tabaco es responsable de la muerte anual de más o menos 3'000,000 de personas en el mundo y ocasiona 25% de las enfermedades crónicas. Los fumadores presentan el doble de probabilidades de padecer HTA (Pinilla et al., 2006:27).

**Alcoholismo:** El consumo de una copa de alcohol aumenta el riesgo para la hipertensión arterial (HTA). Los alcohólicos se incluyen dentro de los grupos de riesgo porque el alcohol produce resistencia a la terapia hipotensora, lo cual podría estar relacionado con su efecto inductor enzimático capaz de promover una mayor metabolización hepática de los fármacos antihipertensivos. Se recomienda limitar el alcohol a no ingerir más de 2 tragos por día ó 30 mililitros de etanol (300 mililitros de vino, 60 mililitros de whisky).

En mujeres o personas delgadas la ingesta debe ser la mitad de lo mencionado. Esta medida reducirá la presión entre 2 mmHg y 4 mmHg. Pero por el contrario se plantea que una ingesta diaria mayor de 40 gramos de alcohol, podría producir un aumento de la tensión arterial. Sin embargo otros autores afirman que un uso moderado del alcohol favorece la circulación, puede disminuir la hipertensión y previene muchas enfermedades del corazón y del sistema circulatorio (García, 2009, Fernández, 2008).

**Sedentarismo:** La vida sedentaria y el aumento de peso (sobrepeso), aumentan el colesterol y de la presión arterial ([http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia\\_servicio\\_medicina\\_general\\_2010.pdf](http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia_servicio_medicina_general_2010.pdf)).

**Nutricionales:** Elevado consumo de sodio presente en la sal y el bajo consumo de potasio se han asociado a la HTA. El consumo de grasas, especialmente saturadas de origen animal, es un factor de riesgo en hipercolesterolemia

---

([http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia\\_servicio\\_medicina\\_general\\_2010.pdf](http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia_servicio_medicina_general_2010.pdf)).

**Industrialización:** En las comunidades industrializadas la presión arterial tiende a aumentar con la edad. Esta tendencia se ha atribuido al nivel de ingestión de sal, pero sin duda están involucrados otros factores aún ocultos a nuestro entendimiento. En las regiones no industrializadas, el promedio de presión arterial no tiende a elevarse con la edad e incluso en algunas de ellas tiende a declinar (**Aristizábal et al., 2007: 192**).

**Migraciones:** Como ya se anotó, cuando las poblaciones migran de un hábitat natural a un hábitat industrializado, aumentan el consumo de alimentos procesados, la ingestión de grasa de origen animal, de sal, azúcar y azúcares refinados, llevan una vida sedentaria y se exponen a contaminación ambiental, incluida la sonora, todos factores asociados con la hipertensión arterial. Los inmigrantes adquieren los hábitos de los lugareños y con ello los factores de riesgo y enfermedad que ellos poseen y adquieren (**Aristizábal et al., 2007: 192**).

### **Factores metabólicos**

**Menopausia:** La menopausia implica una situación de mayor riesgo para la patología cardiovascular, lo cual parece estar en relación con el aumento de los factores de riesgo convencionales que dicha situación conlleva. En la mujer postmenopáusica hay una mayor prevalencia de hipertensión arterial, así como un deterioro del perfil lipídico, con aumento del colesterol y de las lipoproteínas de baja densidad y disminución de las lipoproteínas de alta densidad, quitar también resulta frecuente observar la tendencia al sobrepeso y a la obesidad (**Sardina et al., 2009:5**).

**Obesidad:** La obesidad se acompaña de una mayor frecuencia de HTA y se calcula que la prevalencia de ésta es el 50% mayor entre las personas que están en sobrepeso que entre las que están en su peso normal. El hipertenso obeso tiene mayor gasto cardíaco y menor resistencia periférica, por lo tanto, la obesidad produce un estado circulatorio hipercinético con un incremento progresivo de las cifras de la presión arterial (**Masson, 2009; García, 2009**).

---

**Dieta rica en sodio:** La ingestión excesiva de sodio (sal) participa en la génesis de la hipertensión. Estudios epidemiológicos realizados en diversas partes del mundo han demostrado que a medida que aumentaba el consumo de sodio (sal) aumentaba la prevalencia de hipertensión arterial, de hecho, podemos afirmar que esta enfermedad es prácticamente desconocida en aquellas sociedades en las que el sodio (sal) no forma parte de la dieta. De acuerdo con la elevación o no de la presión arterial (PA) en dependencia del consumo o restricción de sodio (sal) tenemos pacientes (sal sensibles) aquellos hipertensos que con el consumo de sodio (sal) aumentan un 5% su PA y con su restricción disminuye y los (sal resistentes) son aquellos que ni la sobrecarga ni la restricción salina modifican sus cifras de la presión arterial (**Sardina et al., 2009:6**).

**Aspectos psicosociales (estrés):** Se señala que las tensiones emocionales mantenidas o reiteradas pueden desencadenar reacciones vasopresoras con hipertensión arterial. Dichas tensiones suelen estar condicionadas por múltiples factores, que van desde la personalidad hasta el régimen socioeconómico en que se vive, las personas sometidas a un alto nivel de estrés psicológico manifiestan de 5 a 6 veces más incidencia anual de hipertensión arterial que el resto de los profesionales (**Fernández,2008; Camejo, 2010:6**).

**Oligoelementos:** Se plantea que la ingestión diaria de cadmio en pequeñas cantidades es otro de los factores causantes de la HTA. De la misma manera se conoce que el déficit de otros oligoelementos como: cobre, zinc, selenio, manganeso y hierro, pueden favorecer o agravar el proceso hipertensivo, debido a que los mismos forman parte del núcleo de las enzimas antioxidantes (**Sardina et al., 2009:7**).

**Fármacos:** Antiinflamatorios no esteroideos (AINE), estrógenos, corticoides, simpático miméticos, algunos antigripales que contengan efedrina, pseudo efedrina), cocaína, anfetamina (**García, 2009:33**).

**Anticoncepción:** Los anticonceptivos orales pueden incrementar las cifras de presión arterial (PA) y el riesgo de hipertensión aumenta con la duración del uso de los mismos. Excepto en aquellas mujeres mayores de 35 años de edad y fumadoras, el riesgo se eleva 20.8 veces. En aquellas mujeres que se encuentran tomando anticonceptivos orales, deberán tener un chequeo de sus cifras de PA regularmente. El desarrollo de HA es una razón para considerar otras formas de anticoncepción. En contraste, las hormonas de reemplazo parecen no incrementar las cifras de PA (Parra et al., 2004:68).

## 2.8 SÍNTOMAS Y SIGNOS CLÍNICOS DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

La hipertensión esencial leve a moderada es compatible con una salud y bienestar "normales" durante muchos años. Suelen aparecer síntomas vagos cuando los pacientes aprenden que tienen "alta la presión arterial". Con mucha frecuencia se observa en la consulta que algunos pacientes tienen "negación" de la enfermedad: "No doctor, mi presión arterial es normal".

También se consiguen pacientes que dicen tener "una presión arterial normal de 130 ó incluso 140/90 mmHg". Se presentan cefaleas pulsátiles suboccipitales, que ocurren de manera característica temprano por la mañana y remiten durante el día, pero puede presentarse cualquier tipo de cefalea. La hipertensión grave suele acompañarse de somnolencia, cefalea, confusión, trastornos visuales, náusea y vómito (encefalopatía hipertensiva) (Marcano, 2013:1).

La cefalea es un síntoma constante y habitualmente se presenta en horas de la mañana con localización frontal; en ocasiones despierta al paciente, o aparece durante el sueño, o incluso simula una migraña, en cuyo caso se hace pulsátil, se acompaña de náuseas, vómitos y fotofobia. No se sabe con precisión cuál es el mecanismo de producción de esta cefalea, se ha indicado que las subidas bruscas de la presión arterial diastólica con la consecuente modificación del flujo sanguíneo cerebral, sea una de sus causas.

Pero los síntomas clásicos de hipertensión arterial son la visión en candelillas, el zumbido de los oídos y los vértigos. Otros síntomas menos

---

comunes en personas hipertensas son la disminución de la memoria y de la capacidad corporal o intelectual. Salvo por la elevación de las cifras de la presión arterial, pocos son los signos que se recogen en el cuadro hipertensivo en sí (Sardina et al., 2009:1).

## **2.9 DIAGNÓSTICO DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL**

La presión arterial se caracteriza por grandes variaciones espontáneas a lo largo del día y entre distintos días, meses y estaciones. De ahí que el diagnóstico de hipertensión debe basarse en múltiples medidas de la presión arterial, tomadas en diferentes ocasiones durante un periodo de tiempo. Si se encuentra sólo ligeramente elevada, este periodo debería de ser de varios meses para poder determinar lo más exactamente posible cuál es la presión arterial “habitual” del individuo.

Por el contrario, si existe una marcada elevación de la presión arterial, datos de daño orgánico relacionado con la hipertensión o un perfil de riesgo cardiovascular alto o muy alto, la repetición de la toma debe hacerse en un periodo de tiempo más corto (semanas o días) En general, el diagnóstico de hipertensión debería basarse en al menos 2 tomas por visita, como mínimo en 2 ó 3 visitas, aunque en situaciones particularmente graves puede hacerse el diagnóstico en una única visita.

(<http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/AdultoMayor/ManualdeInstrucciones.pdf>)

El periodo de tiempo requerido para la evaluación inicial de un paciente hipertenso es de por lo menos 30 minutos. Los objetivos principales del diagnóstico se dirigen a:

1. Confirmar la existencia de cifras elevadas de presión arterial
2. Determinar el grado de hipertensión y la existencia de daño de órganos blanco
3. Evaluar la presencia de comorbilidades
4. Identificar tratamientos previamente recibidos o en uso actual
5. Cuantificar el riesgo global incluyendo sus componentes sociales
6. Diagnosticar o descartar posibles causas de hipertensión secundaria.

**Historia clínica y examen físico:** No sólo se debe definir el grado de hipertensión, sino el momento en el cual se diagnosticó la hipertensión. Debe registrarse información acerca de la edad, sexo y raza. El examen físico debe incluir: medición de estatura, peso, cintura, cadera y cálculo de relación cintura a cadera e índice de masa corporal (IMC), la evaluación de los pulsos, frecuencia cardíaca, cifras de presión arterial, auscultación del corazón, búsqueda de soplos carotídeos, torácicos o peri-umbilicales, y un examen del fondo del ojo. Se debe buscar factores de riesgo asociados y posibles complicaciones, tales como edema periférico, angina de pecho, disnea, cefalea y latidos cardíacos ectópicos.

Las mediciones de la presión arterial deben ser realizadas de acuerdo con las recomendaciones de la American Heart Association, en dos posiciones diferentes (sentado y de pie), para poder descartar una posible hipotensión ortostática (disminución de más de 20 mmHg en la sistólica y/o 10 mmHg en la diastólica), especialmente frecuente en los pacientes mayores. Cuando los valores de PAS y PAD corresponden a grados diferentes, se debe usar el grado mayor para definir la hipertensión de ese paciente.

Las mediciones domiciliarias de la presión arterial, realizadas por personal entrenado con un esfigmomanómetro de mercurio, o preferiblemente un aparato automático o semiautomático validado, son una herramienta importante para el control y el seguimiento de los pacientes hipertensos. Los valores altos normales son similares para la PA domiciliaria y para el MAPA diurno, es decir 135/85 mmHg.

**Pruebas de laboratorio:** Los principales objetivos son detectar otros factores de riesgo cardiovascular, evaluar daños a órganos blancos e identificar causas secundarias de hipertensión. Siempre debe realizarse en la primera visita un hemograma, glicemia en ayunas, urea, creatinina sérica y en orina, electrolitos, ácido úrico, colesterol total, HDL y LDL, triglicéridos, pruebas de funcionalidad hepática, T3, T4 y TSH, además de un electrocardiograma, una orina completa, y una estimación de la velocidad de filtración glomerular.

**Exámenes recomendados:** Se recomienda ecografía y Doppler vascular, cardíaco y renal para evaluar la masa ventricular izquierda y para identificar ateromatosis subclínica en los diferentes territorios vasculares, estenosis de arterias renales o alteraciones renales. La medición de la velocidad de la onda de pulso es útil para evaluar la rigidez de arterias grandes. Se recomienda con énfasis una microalbuminuria (en una muestra de orina de 24 horas o como relación albúmina/creatinina).

**Medición ambulatoria de la presión arterial (MAPA):** Este método, que no reemplaza a las mediciones convencionales, da información detallada acerca de los valores promedios de día y de noche durante 24 horas. Los valores medios de 24 horas están más cercanamente relacionados con el daño de órganos blanco y los resultados que los valores en consultorio.

**El MAPA está indicado cuando:**

- Se sospecha una hipertensión de la bata blanca.
- Se sospecha una hipertensión enmascarada u oculta.
- La presión arterial es normal, pero acompaña un alto riesgo total.
- Es deseable la evaluación del perfil de PA de 24h (dipping, non-dipping, etc.).
- Se sospecha una hipertensión refractaria.
- Se buscan episodios de hipotensión o de hipertensión.
- Progresa, o no regresa, el daño de órganos blanco a pesar de un aparente buen control de la PA (Sánchez et al., 2010:123).

## 2.10 TRATAMIENTO DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL

El tratamiento crónico de la hipertensión arterial responde a las siguientes preguntas:

- ¿A quiénes tratar?
- ¿Por qué tratar?
- ¿Cómo tratar?

**A quiénes tratar:** A todos los pacientes que en tres visitas consecutivas, a intervalos de una semana tengan cifras promedio de presión arterial iguales o superiores a 160-90 mm de Hg.

**Por qué tratar:** Porque la hipertensión liberada a su evolución natural se acompaña de un descenso de la expectativa de vida del paciente, por lesión orgánica (renal, cerebral, cardíaca). El tratamiento médico-farmacológico con modificación de las cifras elevadas ha demostrado mejorar la morbimortalidad y la expectativa de vida en todos los estadios clínicos de hipertensión, (leve, moderada, severa, maligna).

**Cómo tratar:** En la hipertensión lábil, aunque existe un riesgo aumentado, aún no ha demostrado beneficio con la medicación. El enfoque del tratamiento médico, tiene dos aspectos aditivos:

**a: Tratamiento no farmacológico:** Consiste básicamente en: reducción de la ingesta de sal sódica, normalización del peso corporal, corrección de la diabetes y las dislipoproteinemias, dejar de fumar, disminuir el alcohol y realización de actividades físicas y de relajación.

**b: El tratamiento farmacológico:** La elección de las drogas se hace en base a una cuidadosa historia clínica, donde las cifras de presión arterial son un elemento más del cuadro clínico del paciente.

La idea es tratar a un paciente con hipertensión y no la hipertensión, es decir tratamiento personalizado. De esta manera son importantes y deben tenerse en cuenta para la elección del medicamento, la edad, el sexo, el peso, la raza, los hábitos tóxicos y el consumo de otras drogas (corticoides, descongestivos nasales, anticonceptivos hormonales, amfetaminas, etc.); también debe tenerse en cuenta la presencia de otras enfermedades (cardiovasculares, respiratorias, hepáticas, renales, reumatológicas, gástricas, alérgicas, neurológicas).

Suponiendo que el paciente no tuviera ningún otro antecedente patológico, ni hábitos tóxicos, ni tomase otros medicamentos, en este caso la edad, el sexo, el peso son factores importantes a tener en cuenta en el momento de decidir qué tipo de fármaco es el adecuado para el paciente, por ejemplo: en jóvenes con no más del 10% de exceso de peso: los beta bloqueantes y los inhibidores de la enzima de conversión pueden ser las drogas de elección. En personas maduras y obesas, los diuréticos y los bloqueantes de los canales de calcio serían los agentes de primera elección.

Los individuos de raza negra son más sensibles a los diuréticos y a los bloqueantes cálcicos. Las mujeres son más resistentes al tratamiento con beta bloqueantes. Si el paciente además de la hipertensión padece asma bronquial, insuficiencia cardíaca o enfermedad arterial oclusiva no usar beta bloqueantes, las drogas indicadas para este tipo de pacientes serían los bloqueantes de los canales de calcio, inhibidores de los bloqueantes adrenérgicos (Ibáñez, 2014:24).

### **Tratamiento no farmacológico**

El tratamiento no farmacológico de los pacientes hipertensos debe ser aplicado en todos los pacientes con presión arterial elevada y en aquellos que presentan una presión arterial normal alta e inclusive en el paciente hipertenso que recibe tratamiento medicamentoso.

Este tratamiento no farmacológico tiene como propósito, ayudar a disminuir las cifras de presión arterial, así como controlar los factores de riesgo cardiovascular y de reducir la dosis de la medicación antihipertensiva, el tratamiento no farmacológico incluye medidas que pueden no ser del agrado de los pacientes por lo que los mismos deben ser controlados estrechamente y comenzar la medicación antihipertensiva si es necesario a su debido tiempo. El tratamiento no farmacológico incluye: pérdida de peso, consumo excesivo de alcohol, actividad física regular, ingesta excesiva de sal.

**Pérdida de peso:** El control del peso corporal, se considera la base principal del tratamiento no farmacológico y en consecuencia una de las

---

medidas más eficaces en la prevención primaria de la HTA y de los factores de riesgo cardiovascular asociadas a la misma. La ganancia de peso/obesidad constituye el agente ambiental decisivo que permite la aparición de la HTA.

La obesidad se correlaciona directamente con la hipertensión arterial tanto en adultos como en niños y puede ser responsable de hasta un 30% de los casos de hipertensión arterial, en la obesidad existe un aumento de la resistencia a la insulina y, se señala este aumento como uno de los mecanismos patogenéticos más importantes para explicar la asociación entre obesidad y HTA.

Estudios recientes muestran que una pérdida de peso de unos 6.8 kg o más aumenta del 21% al 29% la posibilidad de no padecer de hipertensión arterial, es decir que aún una pérdida modesta de peso, particularmente cuando es sostenida disminuye sustancialmente el riesgo de padecer hipertensión arterial en los individuos con sobrepeso, existe evidencia concluyente que la pérdida de peso se asocia a la disminución de la presión arterial y que esta disminución de peso tiene efectos benéficos sobre ciertos factores de riesgo asociados a la hipertensión arterial.

**Consumo excesivo de alcohol:** Se considera, que la ingesta excesiva de alcohol es una de las causas más fácilmente reversibles de hipertensión arterial y el 8% de la hipertensión en los hombres puede ser debida a una ingesta excesiva del mismo. La mayoría de los trabajos publicados muestran que el aumento del riesgo de ser hipertenso se produce cuando se consume más de 30 gramos por día de alcohol puro.

Adicionalmente ha sido demostrado una diferencia entre la PAS de los bebedores de más de 300 gramos de alcohol por semana y los no bebedores, y este efecto del alcohol fue independiente de otras variables como edad, género, ingesta de sodio, potasio y sobrepeso y demostró ser más potente que el efecto de la sal y el sobrepeso.

El alcohol debilita las acciones del tratamiento farmacológico hipotensor, pero, su acción presora, puede ser al menos en parte reversible en las semanas siguientes si se disminuye la ingesta del etanol en un 80%. Sin olvidar que, una moderada ingesta de alcohol parece asociarse a una mortalidad cardiovascular reducida, por lo que una abstinencia absoluta no se debe recomendar a los hipertensos que consumen alcohol en forma moderada.

**Actividad física regular:** El ejercicio físico regular (caminatas, natación, ciclismo) confiere una protección independiente contra las ECV y tiene un efecto similar al de dejar de fumar por lo cual tiene un importante papel en el tratamiento del paciente hipertenso. Es útil que el ejercicio sea prolongado, dinámico, isotónico de las grandes masas musculares sin llegar al agotamiento extremo.

A los pacientes que no realizan actividad física regular se les debe recomendar ejercicios aeróbicos moderados y de forma regular, como por ejemplo nadar o caminar rápido durante 45 minutos 3 a 4 veces por semana. Este ejercicio simple puede ser de alguna utilidad en reducir la presión arterial más que algún tipo de ejercicio vigoroso como el correr. Ingesta excesiva de sal.

Ha sido comprobado en muchos trabajos que una ingesta moderada de sal (unos 5-6 gramos de sal incluyendo la que contienen los alimentos) conduce a un descenso de la PA en pacientes hipertensos siendo necesario que dicha ingesta se mantenga por un tiempo suficiente y que además depende de la edad y de la presión arterial inicial.

Otros estudios efectuados hace algún tiempo han mostrado que las dietas hiposódicas retrasan la reaparición de la hipertensión arterial cuando se ha suspendido el tratamiento medicamentoso. Ha sido postulado que las dietas ricas en calcio y potasio pueden ayudar a disminuir las cifras de presión arterial y sí a este grupo de pacientes se agrega una dieta hiposódica la disminución de la presión arterial es bastante significativa lo cual no se observa cuando los pacientes tienen sobrepeso.

Es conocido que las dietas hiposódicas no se comportan igual con los medicamentos de uso común en el tratamiento del paciente hipertenso y así es útil conocer la relación de la ingesta baja de sal con los fármacos hipotensores que constituyen el arsenal terapéutico para el tratamiento de la HTA. ([http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/37250/1/manual\\_clinico\\_hta.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/37250/1/manual_clinico_hta.pdf)).

## **Tratamiento farmacológico**

### **Objetivos del tratamiento antihipertensivo**

El objetivo principal del tratamiento del paciente hipertenso es alcanzar la máxima reducción del riesgo de morbilidad y mortalidad cardiovascular a largo plazo. Esto requiere un tratamiento de todos los factores de riesgo reversibles identificados, como el tabaquismo, la dislipidemia, la obesidad abdominal y la diabetes, así como el tratamiento apropiado de las enfermedades clínicas asociadas y de la elevación de la PA.

La PA debe reducirse de forma general a valores inferiores a 140/90 mmHg en todos los pacientes hipertensos. La reducción de la presión arterial por debajo de 130/80 mmHg en los pacientes diabéticos y en aquellos pacientes de riesgo alto o muy alto, así como en los que presentan enfermedades clínicas asociadas (ictus, infarto de miocardio, insuficiencia renal) ha sido motivo de controversia en los últimos años, debido a la publicación de diversos trabajos que no mostraban beneficios asociados a dicha reducción.

No obstante, la American Diabetes Association recomienda un objetivo de presión arterial sistólica inferior a 130 mmHg en pacientes diabéticos jóvenes. Por su parte, la última edición de las guías KDIGO sobre Evaluación y Manejo de la insuficiencia renal crónica, se recomienda un objetivo de control de la presión arterial general  $\leq 140/\leq 90$  mmHg si el cociente albúmina/creatinina es  $< 30$  mg/g. Si dicho cociente es  $\geq 30$  mg/g, se sugiere un objetivo más estricto  $\leq 130/\leq 80$  mmHg.

Para alcanzar con mayor facilidad estos objetivos de control, el tratamiento antihipertensivo debe iniciarse antes de que se desarrolle una lesión cardiovascular significativa.

### **Elección de los fármacos antihipertensivos**

El gran número de ensayos aleatorizados del tratamiento antihipertensivo, tanto para comparar un tratamiento activo con placebo como para comparar diferentes pautas de tratamiento basadas en compuestos distintos, confirman que:

a) los principales efectos beneficiosos del tratamiento antihipertensivo se deben a la reducción de la presión arterial en sí, y son en gran parte independientes de los fármacos utilizados, y

b) los diuréticos tiazídicos (así como clortalidona e indapamida), los betabloqueantes, los antagonistas del calcio, los inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina (IECA) y los antagonistas de los receptores de la angiotensina (ARA) pueden reducir suficientemente la PA y causar una disminución significativa e importante de los episodios cardiovasculares.

Así pues, todos estos fármacos son adecuados como tratamiento antihipertensivo de inicio y de mantenimiento en monoterapia o en ciertas combinaciones de ellos. Cada una de las clases recomendadas puede tener ciertas propiedades, ventajas y limitaciones específicas, de manera que los médicos puedan elegir los más apropiados en cada paciente individual (Tabla 17 y Tabla 18).

Sin duda, el control de la hipertensión arterial ha mejorado de forma paralela al desarrollo y disponibilidad de nuevos grupos de fármacos antihipertensivos, los avances conseguidos en el control de la hipertensión arterial, en los que el uso de fármacos antihipertensivos ha tenido un papel clave, y las futuras opciones terapéuticas dirigidas a mejorar más aún dicho control tensiona (Alcázar et al., 2013:8,12).

**Tabla 17. Fármacos más indicados según la patología (6)**

Patología	Fármaco
Hipertrofia ventricular izquierda	IECA, ARA II, Calcioantagonista
Aterosclerosis asintomática	Calcioantagonista; IECA
Microalbuminuria	IECA; ARA II
Insuficiencia renal (grado 1-3)	IECA; ARA II
Infarto de miocardio	Betabloqueantes, IECA; ARA II
Angina	Betabloqueantes; Calcioantagonistas
Insuf. Cardíaca	Diuréticos; IECA; ARA II; Betabloqueantes
Aneurisma de aorta	Betabloqueantes
Fibrilación auricular	Betabloqueantes; Calcioantagonistas no dihidropiridínicos
Proteinuria	IECA; ARA II
Enfermedad arterial periférica	IECA; Calcioantagonistas
Síndrome metabólico	IECA; ARA II; Calcioantagonistas
Diabetes mellitus	IECA; ARA II
Embarazo	Metildopa; Betabloqueantes; Calcioantagonistas

(Alcázar et al., 2013: 22).

**Tabla 18. Contraindicaciones concluyentes y posibles para el uso de determinados fármacos antihipertensivos**

	Concluyente	Posible
Diuréticos tiazídicos	Gota	Síndrome metabólico, intolerancia a la glucosa, embarazo
Betabloqueantes	Asma, bloqueo auriculoventricular (grados 2-3)	Enfermedad arterial periférica, síndrome metabólico, intolerancia a la glucosa, deportistas y pacientes físicamente activos, enfermedad pulmonar obstructiva crónica
Antagonistas del calcio dihidropiridínicos		Taquiarritmias, insuficiencia cardíaca
Antagonistas del calcio no dihidropiridínicos	Bloqueo auriculoventricular (grados 2-3), insuficiencia cardíaca	
IECA	Embarazo, edema angioneurótico, hiperpotasemia, estenosis bilateral de arteria renal	
ARA	Embarazo, hiperpotasemia, estenosis bilateral de arteria renal	
Diuréticos antialdosterónicos	Insuficiencia renal, hiperpotasemia	

(Alcázar et al., 2013:22).

## **Diuréticos (inducen depleción de volumen)**

**Tiazidas y afines:** Son fármacos utilizados frecuentemente en el tratamiento de la hipertensión arterial (HTA). En este apartado se enfatizará en aquellos aspectos farmacológicos que hacen al tratamiento de la hipertensión arterial. Los diferentes grupos de diuréticos difieren en su estructura química, su sitio de acción dentro del nefrón y su eficacia para excretar el cloruro de sodio filtrado.

Los diuréticos antihipertensivos son los señalados en la clasificación de agentes antihipertensivos. Las tiazidas y compuesto afines son los diuréticos de primera elección para el tratamiento de la HTA. La hidroclorotiazida probablemente sea el agente individual más utilizado. Los agentes de alta eficacia se utilizan en circunstancias especiales. Los ahorradores de potasio son utilizados para reducir el riesgo de hipocalcemia ya que como agentes aislados son poco potentes.

**Mecanismo de la acción antihipertensivo:** El mecanismo exacto por el cual los diuréticos disminuyen la presión arterial no está totalmente conocido. Como consecuencia de la pérdida de sodio y agua por el riñón se produce una disminución del volumen plasmático y del líquido extracelular con caída del volumen minuto cardíaco y de la PA. Sin embargo con el uso continuado el volumen plasmático prácticamente se normaliza, lo mismo que el VM cardíaco, el efecto hipotensor persiste por disminución de la resistencia vascular periférica.

Esta disminución de la resistencia vascular periférica podría deberse a una pequeña depleción del sodio del organismo primordialmente a nivel de las células del músculo liso vascular, que secundariamente reduce la concentración de calcio intracelular, con la consiguiente reducción del estado contráctil del músculo liso.

También se ha postulado que la reducción de la resistencia periférica podría deberse a la activación de sustancias vasodilatadoras, debido a que

---

fuera observado un incremento de los niveles plasmáticos de prostaciclina y de la actividad de la kalicreína.

**Otras acciones farmacológicas:** La depleción de volumen que se produce con el uso continuado puede estimular el sistema renina angiotensina aldosterona y producir grados variables de aldosteronismo secundario. Los analgésicos antiinflamatorios disminuyen el efecto de la mayoría de los diuréticos debido que al inhibirse la síntesis de prostaglandinas se impiden los cambios hemodinámicos renales que producen los diuréticos a través de ellas.

**Efectos colaterales adversos:** Hipocalcemia: Los diuréticos aumentan la excreción urinaria de potasio pudiendo provocar hipocalcemia, como consecuencia el paciente presentará debilidad muscular y predisposición a las arritmias ventriculares. Los factores que favorecen la aparición de hipocalcemia dependen de: la dosis, la duración del tiempo de acción del agente, el tratamiento continuado y la mayor ingesta de sodio. La hipocalcemia puede ser especialmente peligrosa en pacientes que reciben conjuntamente digitalices. En este caso se incrementa el riesgo de intoxicación digitalica.

- Hiperuricemia: La hiperuricemia inducida por los diuréticos no requiere tratamiento. Sin embargo puede adquirir trascendencia en pacientes con gota o en quienes produce una sintomatología dolorosa similar.
- Hipomagnesemia: Inicialmente no se le dio trascendencia a este efecto adverso, pero las evidencias sugieren que la depleción de magnesio puede tener consecuencias serias para el paciente, se ha observado debilidad, arritmias cardíacas, irritabilidad, tetania, convulsiones y coma como consecuencia de la hipomagnesemia inducida por diuréticos.
- Hipercalcemia: El uso crónico de tiazidas aumenta la reabsorción renal de calcio, la calciuria puede disminuir en un 50%.
- Hipercolesterolemia: Aunque se desconoce el mecanismo de este efecto algunos lo relacionan con la hipocalcemia. El tratamiento crónico

puede aumentar el colesterol total, el colesterol LDL y los triglicéridos, con poca variación en el colesterol de HDL.

- Hiperglucemia: Las tiazidas disminuyen la tolerancia a la glucosa y la sensibilidad a la insulina.

Al igual que la elevación del colesterol plasmático, este efecto metabólico sobre la glucemia puede aumentar el riesgo de enfermedad cardiovascular.

- Hiponatremia: Como una extensión en sus acciones farmacológicas estos agentes pueden provocar hiponatremia, deshidratación, disminución del volumen circulante efectivo, disminución del filtrado glomerular y aumento de urea plasmática (azoemia general)

#### **Diferencia de acción de los distintos agentes:**

- La clortalidona se caracteriza por su efecto prolongado.
- La metolazona es efectiva en pacientes con insuficiencia renal.

**Diuréticos de alta eficacia. Diuréticos del asa:** Los diuréticos del asa si bien son más potentes y comienzan a actuar más rápidamente que las tiazidas, no son las drogas de elección para el tratamiento crónico de la HTA. Su uso debe quedar reservado para aquellas situaciones que se detallan a continuación.

- En casos de crisis hipertensivas que se acompañan de insuficiencia cardíaca, la furosemida por vía IV. Es sumamente útil.
- En la hipertensión volumen- dependiente que acompaña a la insuficiencia renal, la furosemida es el diurético de elección.
- Los diuréticos del asa también están indicados en los pacientes tratados con litio, cuyos niveles plasmáticos pueden aumentar si se utilizan tiazidas. Los efectos colaterales indeseables son prácticamente similares a los de las tiazidas.

**Ahorrradores de potasio:** Estas drogas actúan en el túbulo distal disminuyendo la pérdida de potasio. La espironolactona es un antagonista de la

---

aldosterona, el triamtirene y la amilorida son inhibidores directos de la secreción de potasio. Estos agentes, principalmente la espironolactona, tienen efectos antihipertensivos cuando se los administra aisladamente. Sin embargo su uso más habitual es en combinación tiazidas para minimizar la pérdida de potasio.

## **AGENTES ANTIHIPERTENSIVOS**

### **I. SIMPATICOLÍTICOS PRESINÁPTICOS**

**a.- Axoplasmáticos: 1-Reserpina:** Este agente es de muy escaso uso en la actualidad, fue la primera droga utilizada para tratar la hipertensión. Como vimos en otra parte de este texto, la reserpina impide la receptación granular axoplasmática de la noradrenalina, de esta manera se produce una depleción de los depósitos de catecolaminas en la terminal adrenérgica, similar acción se produce con los depósitos de serotonina.

Esta depleción de aminas biógenas tanto a nivel de SNC como a nivel periférico se correlaciona con su efecto hipotensor. La frecuencia y severidad de los efectos colaterales indeseables son la causa del abandono de su utilización en la actualidad.

**Guanetidina, debrisoquina:** Estos agentes prácticamente no se utilizan en la actualidad, debido a la frecuencia y magnitud de los efectos colaterales indeseables, comparados con el resto de los agentes antihipertensivos.

### **b.- Agonistas alfa 2 (acción central)**

#### **1-Alfa-metildopa**

**Farmacodinamia:** Es una droga simpaticolítica análoga de la L-dopa que actúa a nivel del tallo cerebral (núcleo tracto solitario) estimulando a los receptores  $\alpha_2$  presinápticos; de esta acción surge una disminución de la descarga simpática hacia la periferia con la consiguiente disminución del tono vascular arteriolar y por lo tanto de la resistencia periférica; la consecuencia final es una disminución de la PA.

En el sistema nervioso central la  $\alpha$ -metildopa ingresa al metabolismo de las catecolaminas; por acción de la dopadecarboxilasa se transforma en  $\alpha$ -metildopamina y luego en  $\alpha$ -metil-noradrenalina como producto final. A nivel periférico en el sistema nervioso simpático, la droga también es convertida en  $\alpha$ -metilnoradrenalina, que liberada produce una acción vasoconstrictora débil estimulando los receptores.

La estimulación de los receptores  $\alpha_2$  presinápticos periféricos inhibe la liberación del neurotransmisor. El balance final de la estimulación  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  es una disminución de la PA por disminución de la resistencia periférica.

**Farmacocinética:** La  $\alpha$ -metildopa se absorbe a nivel intestinal, pero sufre una depuración (metabolización e inactivación) en la mucosa y un metabolismo de primer pasaje hepático, que se traduce en una biodisponibilidad del 25%. El 60-70% de la droga que alcanza el sitio de acción es eliminado por el riñón. El efecto antihipertensivo máximo se observa a las 4-6 horas y puede persistir durante 20-24 horas. La dosis promedio recomendada para el tratamiento de la hipertensión arterial es de 1 a 2 gr.

**Efectos indeseables:** A nivel del SNC: sedación, somnolencia, disminución de la concentración, pesadillas, depresión mental, vértigo y signos de extrapiramidismo (raro). Aumenta la prolactina y puede producir secreción láctea en mujeres y hombres. Otros efectos indeseables son hipotensión ortostática, sequedad de boca, congestión nasal, mareos, cefaleas. Puede positivizarse una prueba de Coombs, anemia hemolítica, hepatitis, fiebre medicamentosa, diarrea o constipación, alteraciones de la libido e impotencia.

**Usos terapéuticos:** La única indicación de esta droga es el tratamiento de la hipertensión arterial (HTA) en cualquiera de sus formas clínicas, sola o asociada a otras drogas antihipertensivas. Es una de las drogas que más se ha usado existiendo amplia experiencia en su manejo. Sin embargo los efectos indeseables descritos hacen que en la actualidad haya sido substituida por otros agentes. Mantienen su vigencia por seguridad y eficacia en el manejo de la enfermedad hipertensiva del embarazo.

**2-Clonidina:** Es un derivado 2-imidazólico, sintetizado como descongestivo nasal cuando se descubrieron sus propiedades antihipertensivas.

**Farmacodinamia:** Su mecanismo de acción se ejerce por estimulación de los receptores  $\alpha_2$  presinápticos centrales (núcleo del tracto solitario), que modulan la liberación de catecolaminas, dando por resultado una disminución de la descarga simpática de origen central.

La consecuencia es una disminución de la resistencia periférica, de la frecuencia cardíaca y del volumen minuto que hacen descender la presión arterial. Este efecto se observa con dosis terapéuticas, dosis altas pueden producir HTA. Si se administra por vía endovenosa inicialmente y durante un breve período la PA puede elevarse, observándose luego el efecto hipotensor buscado.

**Farmacocinética:** Se puede administrar por vía oral, IM, IV y a través de parches colocados sobre la piel. Su biodisponibilidad es del 75% y su vida media 8 a 12 hs. El 50 % se elimina como tal por orina. La dosis terapéutica es de 0,2 a 1,2 mg por día, administrada en dos tomas.

**Efectos colaterales indeseables:** Sequedad de boca, sedación y constipación son los más frecuentes. Puede producir depresión psíquica. La supresión del medicamento durante su uso crónico produce un "síndrome de supresión de clonidina" que se manifiesta por nerviosismo, ansiedad, taquicardia, HTA, cefalea y diaforesis; se trata con restitución de la medicación y/o  $\beta$ bloqueantes y  $\alpha$ -bloqueantes. Los antidepresivos tricíclicos disminuyen su efecto antihipertensivo (probablemente por bloqueo  $\alpha$  de estas drogas).

**Usos terapéuticos:** Se la utiliza en la HTA esencial leve o moderada sola o asociada a diuréticos. Tendrían un uso especial en la HTA por epilepsia temporal y paradójicamente puede ser útil en pacientes con hipotensión ortostática e HTA esencial.

## II. SIMPATICOLÍTICOS POSTSINÁPTICOS

---

## **$\alpha$ -Bloqueadores alfa-adrenérgicos**

### **1- Prazosin**

**Farmacodinamia:** Es una droga bloqueante  $\alpha_1$  selectiva, produce disminución de la resistencia periférica y de la presión arterial por su efecto vasodilatador secundario al bloqueo de los receptores  $\alpha_1$ . No produce taquicardia refleja y es más efectivo en posición supina. Con el uso crónico se produce tolerancia por retención de agua y sodio, por lo que debe adicionarse un diurético para mantener su actividad antihipertensiva.

**Farmacocinética:** Administrado por vía oral es bien absorbida a nivel intestinal; sufre un metabolismo de primer pasaje hepático sustancial; su vida media plasmática es de 2 a 4 horas, pero su vida media biológica es mayor por lo que puede administrarse cada 12 horas. En pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva o insuficiencia hepática los niveles plasmáticos aumentan. Para el tratamiento de la HTA la dosis media diaria es de 5 mg.

**Efectos colaterales indeseables:** Además de los efectos colaterales indeseables característicos de las drogas simpaticolíticas (congestión nasal, hipotensión ortostática, sequedad de boca, mareos, cefaleas), el Prazosin puede producir el “efecto de la primera dosis” que consiste en una caída brusca de la presión arterial y bradicardia que lleva al síncope que se produce con la primera toma de la droga, de causa no bien aclarada, se presenta con más frecuencia en pacientes deplecionados de volumen (uso de diuréticos, poca ingesta de agua, etc).

**Usos terapéuticos:** Puede utilizarse en HTA leve, moderada o severa sola o asociada a otras drogas. Está especialmente indicada en la HTA del feocromocitoma, HTA inducida por IMAO más tiramina, discontinuación de clonidina; en esta circunstancia en general se la utiliza asociada a  $\beta$ -bloqueantes.

### III. AGENTES QUE INTERFIEREN CON EL SISTEMA RENINA - ANGIOTENSINA:

#### 1. Inhibidores de la enzima de conversión

**De la angiotensina:** Los I-ECA son un grupo de agentes farmacológicos utilizados para el tratamiento de la HTA y de la insuficiencia cardíaca congestiva.

**Origen y química:** Los I-ECA son aminoácidos modificados y oligopéptidos que pueden absorberse por vía oral; se obtienen por síntesis en el laboratorio. El captopril es un derivado del aminoácido l-prolina con un sulfidrilo en su molécula.

El enalapril deriva de dos aminoácidos: l-alanina y l-prolina; sustituyendo la l-alanina de este último compuesto por lisina se obtiene el lisinopril. La tabla I señala los principales I-ECA que han sido sintetizados:

#### Inhibidores de la enzima de conversión

CAPTOPRIL (Isopresol, Asisten)	CILAZAPRIL (Inhibace)
ENALAPRIL (Lotrial, Renitec, Glioten, Defluin, Vapresan)	INDOLAPRIL
LISINOPRIL (Tensopril, Zestril, Tersif)	PENTOPRIL
RAMIPRIL (Lostapres)	ALACEPRIL
	FOSENOPRI

**Farmacocinética:** Se tomarán como prototipos el captopril y el enalapril. Captopril: se administra por vía oral antes de las comidas para lograr mejor absorción. Su biodisponibilidad es de 65%. Se elimina por orina un 50% como captopril y la otra mitad como metabolitos (dímeros de sulfuro y disulfuro de cisteína). La excreción está disminuida en pacientes con deterioro de la función renal.

**La acción farmacológica dura 6 a 8 horas.**

**Se administra** con intervalos de 8 horas. Enalapril: se absorbe bien por vía oral; su biodisponibilidad no se altera por los alimentos, por lo que puede administrarse junto con las comidas; ingresa al organismo como un esterétilico (prodroga) que se de-esterifica en el hígado y se libera gradualmente a la corriente sanguínea como un di-ácido activo (droga activa) enalaprilat que no sufre modificación excretándose sin cambios por orina.

**Su acción farmacológica** dura 18 a 24 horas por lo que puede administrarse en una sola toma diaria.

**Farmacodinamia:** Los I-ECA actúan interfiriendo con el eje renina-angiotensina-aldosterona (R.A.A.). Este sistema funciona en el organismo para defenderlo de la depleción de agua y sal y del exceso de potasio.

La renina es liberada por el riñón en respuesta a diversos estímulos: hipovolemia, hiponatremia, hipercalemia, la actividad física, etc. La renina actúa sobre el angiotensinogeno sintetizado en el hígado y lo convierte en angiotensina I, que al pasar por el pulmón es convertido en angiotensina II, por una enzima llamada convertasa, que también actúa sobre la bradiquinina (vasodilatadora) inactivándola.

La angiotensina II es el más potente de los vasoconstrictores conocidos, a su vez actúa sobre la corteza suprarrenal para liberar aldosterona que en el riñón retiene agua y sodio y excreta potasio cabe recordar que la angiotensina II actúa prácticamente en todos los tejidos regulando diversas funciones (a nivel cerebral regula la sed, a nivel de la terminal adrenérgica modula la liberación de los neurotransmisores, etc.).

Además el sistema R.A.A. puede generarse en otros tejidos dando como resultado la producción local o tisular de angiotensina II (A II). Conocido el funcionamiento del sistema R.A.A. en el organismo es fácil comprender el mecanismo de acción de los inhibidores de la enzima de conversión.

**Acción antihipertensiva:**

- 1) Inhiben la enzima convertidora de tal manera que la producción de Angiotensina II disminuye y por lo tanto disminuye el grado de vasoconstricción de las arteriolas.
- 2) Por el mismo motivo disminuye la liberación de aldosterona con lo que se pierde agua y sodio. Por el primer mecanismo disminuye la resistencia periférica y por ende la PA, por el segundo mecanismo se pierde volumen, disminuye el retorno venoso, el volumen minuto y por ende la PA.

**Acciones renales:** La respuesta renal, cuando se interrumpe el eje R.A.A. en la HTA esencial en pacientes tratados con I-ECA consiste en: Reducción de la resistencia vascular renal. Aumento del flujo sanguíneo renal y/o redistribución hacia la corteza. Aumento de la tasa de filtración. Natriuresis y anti-kaluresis. Aumento del clearance de agua libre. Disminución de la excreción de proteínas. Acciones cardiovasculares. Los I-ECA son útiles en el tratamiento de los pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva. Los principales efectos que se observan luego de su administración a estos pacientes son:

- ❖ Disminución de la frecuencia cardíaca.
- ❖ Disminución de la presión arterial media.
- ❖ Disminución de la presión capilar pulmonar.
- ❖ Disminución de la resistencia periférica que produce una disminución de la postcarga ventricular con aumento del volumen sistólico y del gasto cardíaco.

**Efectos colaterales indeseables:** Se han observado los siguientes efectos indeseables: proteinuria, leucopenia, trastornos del gusto (sobre todo con captopril), hipotensión ortostática, azoemia (aumento de la urea y la creatinina), alergia desde rash hasta angio edema y shock anafiláctico, cefaleas, mareos, agranulocitosis, pancitopenia y depresión de la médula ósea; tos y ardor de garganta. La frecuencia de estos efectos es variable, por lo que el médico debe reconocerlos y estar atento a su aparición ante el paciente individual.

**Usos terapéuticos:** En la HTA esencial, independiente de su severidad, solos o asociados a bloqueantes cálcicos,  $\beta$ -bloqueantes,  $\alpha$ -metildopa y diuréticos. Son menos potentes en ancianos, obesos y negros. Están indicados en la insuficiencia cardíaca congestiva en asociación a digital y diuréticos.

**Contraindicaciones:** embarazo y alergia a este grupo de drogas (Ibáñez, 2014:6).

## CAPÍTULO III

### EJERCICIO FÍSICO

#### 3. DEFINICIÓN

Se define el ejercicio físico como una actividad física planificada, estructurada y repetitiva que tiene como objetivo mejorar o mantener los componentes de la forma física (Vilaplana, 2014:1).

Actividad física: Es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que produce un gasto energético por encima de la tasa de metabolismo basal que incluye actividades de la rutina diaria, como las tareas del hogar, y del trabajo (Herráez et al., 2007:1).

El ejercicio físico es una conducta capaz de aumentar la salud. Al realizarlo se producen cambios en el organismo que posibilitan que todos sus aparatos funcionen de forma más eficiente, con el resultado de una mayor calidad de vida.

([http://cuidatecv.es/wp-content/uploads/2012/10/E41\\_CASTELLANO.pdf](http://cuidatecv.es/wp-content/uploads/2012/10/E41_CASTELLANO.pdf)).

Para que sea producido son necesarios dos procesos fundamentales: uno mecánico, en el que participan los sistemas osteoarticular y neuromuscular, y otro energético (Coca et al., 2009:194).

Al paciente hipertenso se le debe orientar y motivar a realizar ejercicio físico para que mejore su presión arterial y disminuya sus factores de riesgo. El ejercicio en estas poblaciones ha demostrado ser una buena herramienta terapéutica. Se ha visto que pacientes hipertensos físicamente activos tienen menor tasa de mortalidad (Moraga, 2008:1).

El efecto antihipertensivo del ejercicio incluye una disminución de la estimulación simpática al potenciar el efecto de los barorreceptores, también se ha descrito que disminuye la rigidez de las arterias e incrementa la sensibilidad a la insulina.

Los ejercicios físicos con fines terapéuticos se emplean desde la antigüedad. Los más antiguos grabados, en los cuales era el empleo del masaje, datan de los años 2,000 a.n.e., pertenecientes a la antigua China.

Para ciertas enfermedades como en el caso de la hipertensión arterial, los ejercicios físicos tienen significado importante en la recuperación de la estructura y de las funciones. Si la enfermedad se encuentra en una etapa crónica, la práctica de actividad física acelera la formación de los mecanismos compensadores, aumenta la capacidad de trabajo del organismo y previene las agudizaciones.

Los ejercicios físicos es el medio de la cultura física que se emplea con más frecuencia, debido a la significación biológica que tiene el trabajo muscular en la vida del hombre, porque actúa favorablemente en las actividades motoras obligatoria; previene las complicaciones; intensifica las reacciones de defensa del organismo durante la enfermedad; contribuye al desarrollo de los mecanismos compensadores (Fajardo et al., 2011:1).

Cualquier ejercicio produce una respuesta fisiológica aguda en el organismo. La repetición del ciclo demanda-respuesta, si es de cierta intensidad, frecuencia y duración (lo cual se conoce como entrenamiento), produce una adaptación crónica del cuerpo que permite mejorar su condición y función (Arboleda, 2010:4).

El ejercicio físico impacta favorablemente sobre el sistema cardiovascular actuando sobre diferentes propiedades: la captación máxima de oxígeno, las funciones hemodinámicas centrales, el sistema nervioso autónomo, el sistema vascular periférico, la función muscular y la capacidad de trabajo físico (Aldama et al., 2005:1).

La práctica de ejercicio físico es altamente recomendable, pues no sólo se produce una reducción de las presiones arteriales, sino que también tiene un efecto beneficioso sobre otros factores de riesgo cardiovascular tales como la obesidad, diabetes, colesterol alto, etc., sea cual sea su edad hacer

regularmente ejercicio físico moderado es un hábito saludable que le reportará beneficios a lo largo de toda la vida. (Ramírez, 2010:1).

El ejercicio físico, para que ejerza su función terapéutica, debe ser continuado. Se necesitan al menos 3-6 meses de ejercicio físico para que su efecto beneficioso sea valorable. La frecuencia de práctica debe ser al menos de tres veces por semana, siendo recomendables más sesiones cuanto menor sea la intensidad del ejercicio. Deberá restringirse o prohibirse la actividad competitiva si comporta emotividad. El ejercicio se realizará con un calentamiento previo finalizando con una fase de enfriamiento y de vuelta a la calma con el fin de minimizar los riesgos asociados sobre otros sistemas como lesiones y molestias articulares (Martín, 2010:16).

### 3.1 MODO O TIPO DE EJERCICIO

El ejercicio físico puede dividirse en dos grandes tipos: el dinámico (aeróbico) y el estático (anaeróbico).

**El ejercicio dinámico (aeróbico)** es aquel en el que hay un gran movimiento muscular y es necesario el oxígeno para proporcionar la energía que precisa el músculo. Participan en él grandes masas musculares (piernas, glúteos, parte baja de la espalda), con un largo período de trabajo y a una intensidad moderada. Son ejemplos de ejercicio dinámico el caminar, correr, nadar y remar.

**El ejercicio estático (anaeróbico):** es aquel en el que hay escaso movimiento muscular y articular, con importante aumento del tono muscular y no es necesario el oxígeno en su realización. El ejemplo típico de ejercicio estático es el levantamiento de pesas. Estos dos tipos de ejercicio pueden producir cambios beneficiosos en el organismo; sin embargo, es el ejercicio aeróbico el que tiene efectos positivos sobre nuestro sistema cardiovascular y contribuye a reducir la grasa corporal (Coca et al., 2009:195).

### 3.2 BASES FISIOLÓGICAS DEL EJERCICIO FÍSICO

Hay consenso de que el ejercicio físico regular es un componente importante para la prevención primaria y secundaria de enfermedad crónica. Se sabe que la frecuencia cardíaca aumenta rápidamente en los primeros segundos de un ejercicio dinámico, primariamente, por retirada de la acción vagal cardíaca y que aumenta gradualmente con el tiempo, sobre todo cuando la intensidad del esfuerzo es igual o menor.

Sin embargo, se recomienda medir la presión (PA) con frecuencia, en sesiones de ejercicio bajo supervisión. Los sistemas aeróbico y anaeróbico pueden estar presente simultáneamente y predominar uno u otro de acuerdo al tipo y nivel de esfuerzo desarrollado. El proceso aeróbico de generación de energía es el más eficiente, ya que la oxidación completa de una molécula de glucosa lleve la producción de 36 moléculas de adenocín trifosfato (ATPs), que se emplean para la contracción muscular. Por otra parte la utilización de grasas y proteínas como fuentes de energía es dependiente de oxígeno (O<sub>2</sub>) (Castro, 2011:58).

### 3.3 PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO

La prescripción de ejercicio es el proceso por el que se recomienda un régimen de actividad física de manera sistemática e individualizada, según sus necesidades y preferencias, con el fin de obtener los mayores beneficios con los menores riesgos. El conjunto ordenado y sistemático de recomendaciones constituye el programa de ejercicio físico (Abellán et al., 2010:15)..

La prescripción de un programa de ejercicio físico adaptado a las necesidades del paciente como complemento al tratamiento antihipertensivo o bien como sustitución, puede ayudar a controlar las cifras de presión arterial en los pacientes hipertensos y a prevenir este factor de riesgo cardiovascular en la población general (<http://www.seh-lilha.org/pdf/prensa5.pdf>).

Las recomendaciones de prescripción de ejercicio físico, no son únicas para todos los autores y unidades de HTA, si se deben tener en cuenta la

clasificación de HTA del paciente, las características del deporte a realizar, las experiencias previas en estudios y el sentido común **(Abellán et al., 2010:16)**.

Es preciso destacar que la cantidad de ejercicio necesario para reducir significativamente el riesgo de padecer enfermedades crónicas, parece ser considerablemente menor que la que se necesita para desarrollar y mantener niveles elevados de forma física **(Martín, 2010:33)**.

Pero la calidad y cantidad del ejercicio físico recomendado, así como sus pautas de prescripción, va a depender de los efectos que conlleva sobre el sistema circulatorio arterial y de su hemodinámica. Los pacientes pueden perder un mínimo de 1000 Kcal acumuladas durante la semana con ejercicio aeróbico y cuando incluya entrenamiento de resistencia, esto reducirá las cifras de presión arterial. Esto se puede alcanzar con un mínimo de 3 sesiones semanales, o más, si dentro de los objetivos está la pérdida de peso. La sesión de entrenamiento debe comenzar con un periodo de calentamiento y debe terminar con un período de enfriamiento **(Martín, 2010:32)**.

Por otra parte, está demostrado que la contribución de la actividad física regular al estado de salud y al control de los factores de riesgo cardiovasculares es mayor en personas que padecen enfermedades crónicas. Se recomienda que para conseguir niveles de actividad física óptima, es preciso mantener un gasto calórico semanal aproximado de 2000 Kcal, siempre que la salud y la forma física lo permitan. Sin embargo, también sugiere que para conseguir una reducción significativa de la grasa corporal se requiere un umbral mínimo de gasto calórico semanal entre 800 y 900 Kcal. Lo que supone un mínimo de 300 Kcal por sesión cuando se practica 3 días/semana, ó 200 Kcal/sesión en 4 días/semana **(Abellán et al., 2010:13,16)**.

La prescripción está diseñada para aumentar la capacidad física, promover la salud por medio de la disminución de los riesgos para enfermedades crónicas y asegurar la efectividad durante la participación en un programa. Se debe tener presente que los beneficios son relativos a cada uno de los participantes, puesto que cada uno de ellos tendrá niveles de salud e

intereses diferentes; de aquí la importancia de que cualquier actividad física esté precedida de una evaluación médica (Heyward, 1996:69).

La finalidad de todo programa de ejercicio físico, es establecer una mejora del rendimiento metabólico orgánico mediante el entrenamiento de las cualidades físicas básicas: resistencia, fuerza, flexibilidad y velocidad. La velocidad es la cualidad de la forma física menos necesaria para mantener una alta calidad de vida y poder realizar mejor las tareas de la vida cotidiana, además, su entrenamiento lleva implícito un mayor riesgo de lesiones músculo-esqueléticas, por lo que no se incluye en los programas de ejercicio físico (Ferrer, 2011:3).

### **3.4 OBJETIVOS DE LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO**

El objetivo fundamental es el incremento del ejercicio física habitual de los individuos, habiéndose comprobado que la ejercicio físico programado parece ser más eficaz que la no programada, para obtener mejoras en los diferentes parámetros que definen el ejercicio físico. Además un programa de entrenamiento individualizado provoca mayores adaptaciones que un programa estandarizado.

Los objetivos específicos de la prescripción de ejercicio varían en función de los intereses individuales, el estado de salud y el entorno de la persona. En la mayoría de los casos, estos objetivos incluyen:

- ❖ Mejora de la forma física.
- ❖ Mejora de la salud mediante la reducción de los factores de riesgo para padecer enfermedades crónicas.
- ❖ Realización de ejercicio físico más sano y seguro.

La finalidad de todo programa de ejercicio físico, es establecer una mejora del rendimiento metabólico orgánico mediante el entrenamiento de las cualidades físicas básicas: resistencia, fuerza, flexibilidad y velocidad. La velocidad es la cualidad de la forma física menos necesaria para mantener una alta calidad de vida y poder realizar mejor las tareas de la vida cotidiana, además, su entrenamiento lleva implícito un mayor riesgo de lesiones musculo

esqueléticas, por lo que no se incluye en los programas de ejercicio físico tema (Ferrer, 2011:2,3).

### **3.5 PARÁMETROS QUE COMPONEN LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO**

Los componentes esenciales para la correcta prescripción de ejercicio físico realizada de forma sistemática e individualizada, incluyen: tipo de ejercicio más apropiado, intensidad, duración, frecuencia y ritmo de progresión.

Los cinco componentes son relevantes para conseguir un buen resultado según el nivel inicial de aptitud física. Además, hay que considerar el volumen total del entrenamiento (Kcal gastadas) que constituye un punto de referencia importante para mejorar la aptitud física. Por otro lado, siempre se debe prescribir ejercicio físico en función del nivel inicial de aptitud física (Abellán et al., 2010:16).

### **3.6 ESTRUCTURA DE UNA SESIÓN DE EJERCICIO**

En una sesión de ejercicio o preparación física consta de tres partes o segmentos: el calentamiento, la fase de esfuerzo o periodo principal y la fase de recuperación o reducción gradual de la actividad.

#### **Calentamiento**

El calentamiento es la preparación del organismo para el trabajo que se va a realizar, pasando gradualmente de reposo a la actividad. Sirve para eliminar la rigidez muscular del reposo, para ayudar a evitar lesiones musculoesqueléticas, para incrementar progresivamente el esfuerzo del corazón y pulmones y para aumentar el flujo sanguíneo a los músculos. Debe durar entre 5 a 10 minutos. Puede consistir en caminar, o correr suavemente primero y realizar luego ejercicios ligeros de movilidad articular o de estiramiento.

### **Fase de esfuerzo**

En la fase de esfuerzo o periodo principal, se realizará el tipo de ejercicio elegido, a la intensidad y duración prescrita. En caso de que en una misma sesión se trabajen varias cualidades físicas, la distribución más adecuada será: al principio, realizar ejercicios de coordinación y que tengan un mayor componente de velocidad; posteriormente, ejercicios de fuerza-resistencia; para terminar con ejercicios de resistencia genera tema.

### **Fase de recuperación**

La fase de recuperación o de enfriamiento es un periodo de recuperación progresiva del ejercicio que sigue a la fase anterior. Puede consistir en mantener.

El mismo tipo de actividad, pero atenuando, progresivamente su intensidad hasta la detección en un tiempo de 5 a 10 minutos, o bien en ejercicios de relajación.

Llegados a este punto, los objetivos del programa deben revisarse y establecerse nuevas metas. Puede ser útil cambiar el tipo de actividad por otra más atrayente (Ferrer, 2011, Ortega et al., 1992).

## **3.7 REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL DESPUÉS DE LA RUTINA DE EJERCICIO**

Al paciente hipertenso se le debe orientar y motivar a realizar ejercicio físico para que mejore su presión arterial y disminuya sus factores de riesgo coronario. El ejercicio en estas poblaciones ha demostrado ser una buena herramienta terapéutica. Los mecanismos por los cuales el ejercicio reduce la presión arterial son complejos a continuación se describen los mecanismos más importantes (Moraga, 2008:19).

La respuesta de la PA ante cualquier tipo de ejercicio es de un aumento generalmente proporcional a la PA de reposo. Los cambios de la PA con el ejercicio varían considerablemente de un individuo a otro. La respuesta de la PA con el ejercicio en jóvenes parece tener un valor predictivo del riesgo de desarrollar HTA en el futuro (Coca et al., 2009, López et al., 2006).

Las diferencias en la respuesta de la PA estarán más relacionadas con una distinta respuesta de las resistencias periféricas. La elevación del gasto cardiaco en el ejercicio estático es menor, pero como las resistencias periféricas aumentan o no varían, la elevación en la PA medida es normalmente mayor que el diámetro (López et al., 2006:866).

La presión arterial está determinada por el gasto cardiaco y las resistencias periféricas totales; la reducción de la presión asociada al entrenamiento físico esta mediada por una o ambas de estas variables, pero normalmente ocurre a expensas de las disminución de las resistencias periféricas, sea por: a) dilatación del lecho vascular arterial periférico durante el ejercicio, con reducción de las resistencias periféricas, en individuos con hipertónía arterial; b) reducción de las cifras de presión arterial tras el ejercicio, en la fase de recuperación, ligeramente por debajo de las de inicio. Estas reducciones son mediadas por mecanismos neurohumorales y de adaptación estructural, alterando la respuesta del estímulo vasoactivo.

### **Adaptaciones neurohumorales**

**Sistema nervioso simpático:** la actividad nerviosa simpática y la subsiguiente liberación de norepinefrina son los mediadores de la vasoconstricción y el incremento de las resistencias vasculares. La evidencia para sustentar que hay una reducción de la actividad nerviosa simpática eferente posterior a la realización de una sesión de entrenamiento físico es limitada. La disminución de la norepinefrina en el espacio sináptico podría ser una de las vías por las cuales haya una reducción en las resistencias periféricas después del entrenamiento.

Hay investigaciones que sugieren que la disminución de la presión arterial después del ejercicio puede estar asociada a una reducción en la actividad simpática a nivel renal.

La hiperinsulinemia y la insulinoresistencia están asociadas con la hipertensión arterial y la activación del sistema nervioso simpático; el ejercicio mejora la sensibilidad a la insulina, el cual puede ser un importante mecanismo

a través del cual hay una disminución en la actividad simpática y la presión arterial. La actividad nerviosa simpática está asociada con un incremento en la presión de las paredes arteriales; sin embargo, el ejercicio disminuye esta actividad simpática, lo que puede ayudar a prevenir el remodelamiento vascular asociado con la hipertensión arterial.

**Sistema renina-angiotensina:** la angiotensina II es un poderoso vasoconstrictor y regulador del volumen sanguíneo; reducciones en la renina y la angiotensina II a través de entrenamiento físico, podrían contribuir a reducir la presión arterial. En sujetos normotensos se ha reportado disminución en los niveles de angiotensina II y renina después de ejercicio físico. Sin embargo, en sujetos hipertensos, no se han observado hallazgos consistentes con una reducción plasmática de renina y angiotensina II. Otros estudios sugieren que la disminución en los niveles de renina y angiotensina II no contribuye de manera significativa a reducir las cifras de presión arterial.

**Respuesta vascular funcional:** las adaptaciones vasculares contribuyen a la reducción de la presión arterial, al parecer mediada por una disminución en la estimulación de los receptores alfa-adrenérgicos. Se ha encontrado que el entrenamiento físico en personas hipertensas altera la respuesta vascular de 2 potentes vasoconstrictores como son la norepinefrina y la endotelina-1. En pacientes hipertensos con disfunción endotelial, hay un aumento en el tono vascular y una disminución en la capacidad vasodilatadora, esta última dependiente de la producción de óxido nítrico, cuya producción aumenta el ejercicio. Otros estudios en hipertensos que fueron sometidos a 12 semanas de caminata rápida, han demostrado mejoría en la función endotelial vasodilatadora a través del incremento en la liberación de óxido nítrico (Moraga, 2008:20).

**Adaptaciones vasculares estructurales:** existe importante evidencia que sugiere que el entrenamiento físico produce cambios en la estructura vascular; estos incluyen el remodelamiento vascular (aumento en el diámetro de las venas y las arterias) y los fenómenos antigénicos. Estudios realizados en ratas, sugieren que el entrenamiento tiene efectos sobre el número y tamaño de las arterias pequeñas y las arteriolas, además de su densidad. Por lo tanto, al

parecer, el ejercicio induce la remodelación vascular la cual da como resultado un efecto antihipertensivo; sin embargo, se necesitan estudios adicionales acerca de este tema. Otros posibles mecanismos involucrados son los que se relacionan con la influencia genética, sobre todo en procesos de adaptación vascular durante el reposo y el ejercicio: los factores genéticos son los responsables de aproximadamente un 17% de la reducción de la presión arterial en reposo posterior al entrenamiento físico (López et al., 2006:108).

### 3.8 EFECTOS DEL EJERCICIO SOBRE EL PACIENTE HIPERTENSO

**Disfunción diastólica del ventrículo izquierdo:** el hipertenso desarrolla una alteración de la función diastólica cardiaca que consiste en una disminución del llenado ventricular izquierdo durante la diástole y posteriormente en una reducción de la contractilidad ventricular izquierda o ambos fenómenos. Estudios en hombres hipertensos sometidos a 10 semanas de ejercicio, han evidenciado mejoría en la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo.

**Ejercicio, endotelio y vasodilatación:** en los pacientes hipertensos se ha asociado trastornos en la función vasodilatadora endotelial tanto en la macro como en la micro-circulación, mediados por una disminución de óxido nítrico. El ejercicio incrementa el flujo sanguíneo a los músculos produciendo un estrés directo sobre las paredes de los vasos estimulando la liberación del óxido nítrico, con su consecuente vaso relajación y vasodilatación.

**Ejercicio, hipertensión y rigidez arterial:** la rigidez arterial se debe a la progresiva degeneración de la capa arterial media, producido por incremento de colágeno, contenido de calcio e hipertrofia en esa capa. Esos cambios provocan una disminución en la capacidad de distensión de la arteria, lo que causa aún más rigidez, sumado a esto, por el incremento en la presión arterial sistólica, se eleva el riesgo de sufrir aterosclerosis y eventos cardiovasculares. Existe controversia acerca de los efectos del ejercicio sobre la rigidez de la pared arterial una vez que ésta se presenta; al parecer, el ejercicio no es suficiente para mejorar este fenómeno y hasta se ha reportado que durante el

entrenamiento, existe liberación de factores de crecimiento, que podrían favorecer la rigidez arterial (Moraga, 2008:20).

### 3.9 RESPUESTA DE LA PRESIÓN ARTERIAL AL EJERCICIO

La respuesta de la PA ante cualquier-tipo de ejercicio es de un aumento generalmente proporcional a la PA de reposo, siendo ésta similar en normotensos e hipertensos. La magnitud de dicha respuesta si es en cambio distinta según el tipo de contracción muscular y la intensidad del ejercicio realizado (López et al., 2006:866).

Los mecanismos implicados en la variación de la presión arterial al ejercicio parecen ser de dos tipos: hemodinámicos y humorales, este efecto, sea debido a disminución del gasto cardiaco, y de la actividad simpática que afecta al endotelio, a modificaciones en el sistema renina-angiotensina-aldosterona (reducción del volumen plasmático y aumento en la excreción de sodio) y a aumentos en la prostaglandina. La disminución de la presión arterial, tras el ejercicio, es un hecho observado tanto en normotensos como en hipertensos. Sin embargo, para algunos investigadores, este efecto parece ser pequeño, en lo que se refiere al descenso de la presión diastólica, cuando ésta se mide en reposo (3-15 mmHg).

Otros investigadores han observado que el efecto del ejercicio sobre la presión arterial sistólica (PAS) es más acusado entre individuos de 41 a 60 años, mientras que el efecto de la reducción de la presión arterial diastólica (PAD) se produce independiente de la edad del paciente. Respecto a los efectos del entrenamiento sobre la presión arterial hay que resaltar que el ejercicio físico se relaciona con una disminución de la morbimortalidad cardiovascular. Un factor implicado en este fenómeno podría ser el descenso de la presión arterial (PA) que lleva en conjunto con la realización de ejercicio. Sin embargo, los estudios que pretenden demostrar una relación entre el descenso de la PA y el ejercicio físico mantenido son escasos y de metodología discutible.

La cifra de presión arterial diastólica (PAD) puede elevarse ligeramente, aunque lo habitual es que se mantenga o descienda, en ocasiones hasta

presiones de 40-50 mmHg. También se puede observar, con el test de esfuerzo, que la respuesta sea invariable en relación a la PAD basal, hablando entonces de pendiente horizontal o que la PAD máxima sea menor a la presión sistólica basal o pendiente negativa.

En la recuperación, cuando el ejercicio se detiene, la presión arterial tiende a bajar a sus niveles basales en menos de 5 min, dependiendo de las cifras alcanzadas en ejercicio, la reducción de la presión arterial también tiene frecuentemente un periodo de estabilidad. A ese sobre control se atribuye parte del efecto beneficioso del ejercicio sobre la HTA. Puede llegar a durar de 25 min en la PAD, y hasta 45 min en la PAS. Aparte de este comportamiento normal se observan otros perfiles: el hipertensivo, con tres posibles variantes:

### **1. Hipertenso patológico**

a) Hipertenso puro: es el que supera 220/110 mmHg a esfuerzo pico menor de 16 MET, ó 250 mmHg de PAS para cargas superiores. El esfuerzo pico debe aproximarse a la capacidad funcional aeróbica máxima, en todo caso la frecuencia cardíaca sobrepasar la llamada submáxima (85% de la frecuencia cardíaca máxima calculada como  $220 - [\text{edad en años}]$ ). Cifras superiores corresponderían a hipertensos, personas con hipertensión de mayor o menor grado en reposo que hacen elevaciones patológicas en ejercicio, o bien a hipertensión leve o en el límite, que desarrollan claramente HTA con el ejercicio.

b) Hipertenso hiperdinámico: corresponde a normotensos que presentan HTA durante el ejercicio. El riesgo de los que hacen reacciones hipertensivas al ejercicio desarrollen una HTA con el paso de los años es significativo: hasta 2,17 para los varones y 3,3 para las mujeres, con respecto a los que no hacen.

### **2. Hipertenso emotivo**

Se caracterizan por cifras elevadas de presión arterial al inicio del ejercicio, que se acercan a las cifras esperables (es decir normalizadas) a cargas altas. No existe demostración de que estas personas desarrollen HTA en el futuro.

### **3. Recuperación hipertensiva o lenta**

Es una reacción muy inhabitual. La presión arterial a pico de esfuerzo puede estar elevada o normal, y el retorno a la presión arterial de reposo es excesivamente lenta: no ha vuelto en 5 min de reposo a la presión arterial basal  $\pm 10\%$ , y prolonga las cifras elevadas por encima de los 10 min. Tampoco se produce el sobre control fisiológico de la presión arterial. No hay demostración probada de que desarrollen HTA con el paso del tiempo, pero conviene vigilar su nivel de hidratación **(Martín, 2010:16-20)**.

Aunque no del todo claros, entre los mecanismos que probablemente expliquen la respuesta exagerada de la PA al ejercicio figuren:

- ❖ La acción central y periférica de las catecolaminas.
- ❖ Una disfunción del sistema nervioso autónomo.
- ❖ Una reducción en la distensibilidad miocárdica.
- ❖ Una capacidad de vasodilatación muscular disminuida.
- ❖ Una alteración en la función de barorreceptores.
- ❖ La acción local de la endotelina **(López et al., 2006:867)**.

## CAPÍTULO IV

### MONOGRAFÍA DE SANTA CRUZ ATIZAPÁN

#### 4.1 TOPONIMIA

Atizapán es una palabra de origen náhuatl, que se compone de atl, "agua"; tizatl, "tierra o cosa blanca"; y pan, "en o sobre", y significa "en el agua blanca", "en la tierra blanca". El primer nombre que se conoce que ostentaba el pueblo en sus orígenes fue Tepozoco, "en la arena porosa".

Se integra combinando tres glifos. En la parte superior, se presenta el vocablo tizatl, o tixitl, representado por puntos formando tres semicírculos; en la parte media el mismo simbolismo, pero dentro de un tepoxácli, "piedra porosa", para indicar que el terreno es de fina piedra blanca y porosa, "en la tierra de tixa o tizan"; rodeando a este glifo, se halla el símbolo de atl, "agua". La piedra, quizá para representar a Tepozoco, "en el tepoxal" (sitio donde estuvo el primer asentamiento). Se conservan en el subsuelo hasta el paraje denominado Pantépetl, vestigios arqueológicos que atestiguan este hecho: "en el agua blanca", "donde hay tierra tiza".

#### 4.2 LOCALIZACIÓN

Las coordenadas extremas de la municipalidad son: Latitud norte: del paralelo 19°09'42", al paralelo 19°11'13", longitud oeste del meridiano de Greenwich: del meridiano 99°28'29", al meridiano 99°31'10"; Atizapán es uno de los 122 municipios que conforman el Estado de México, pertenece a la Región I: Toluca, al distrito judicial y rentístico de Tenango del Valle.

Limita al norte con Santiago Tianguistenco, al sur con Almoloya del Río y San Antonio la Isla, al este con Tianguistenco y al oeste con San Antonio la Isla. Tiene la municipalidad una extensión territorial de 8.42 Km<sup>2</sup>; el límite de mayor longitud es de 4.02 kilómetros con Almoloya del Río y el menor de 1.02 kms., con San Antonio la Isla.

### 4.3 HISTORIA

Atizapán en la época prehispánica era conocido como Tepozoco, “cerro boludo de piedra porosa”, los vestigios arqueológicos atestiguan la presencia de asentamientos humanos con una antigüedad aproximada de 2,000 años.

Los otomíes arcaicos, Matlatzincas y mazahuas estaban en el Valle de Toluca desde la época teotihuacana y tolteca, por lo menos del siglo VI d.C., o antes. Los matlatzincas, también denominados “los abuelos”, se establecieron y construyeron las cuatro pirámides de Tepozoco, en Atizapán. Se dedicaban a la pesca, explotaban el tule para fabricar esteras y otros útiles para sus hogares; fueron agricultores expertos, formaban chinampas y milpas, cultivaban maíz, frijol hortalizas y calabaza; eran diestros en el manejo del arco y la flecha. En el sitio hubo asentamiento de grupos de matlatzincas, hacia el año 640 d.C., pero se ignora con que nombre denominaban a su pueblo.

El pueblo prehispánico de Atizapán, se localiza en una pequeña elevación de lo que fue la gran laguna de Chicnahuapan formando parte de los embarcaderos o playas prehispánicas de la zona lacustre denominada Tepozoco, cerca de los cerros de La Campana y del Tepeolo. En la actualidad este sitio quedó dentro de la propiedad particular del rancho Santa Clara. En documentos novohispanos aparece el nombre de Atizapam o Atizapán y los evangelizadores agregaron al pueblo el apellido de Santa Cruz. Atizapán será el nombre que se empleará en el presente estudio, para diferenciarlo de Atizapán de Zaragoza, que se halla en el Valle de México. Hacia el año de 640 en un grupo de estos matlatzincas se asentó en los bordos y ribera de Atizapán, “en el agua blanca”.

En 1476 Axayácatl, conquistó a los pueblos del Valle de Toluca, entre ellos, Atizapán, el cual quedó dentro de la jurisdicción de Tlacupan o Tacuba y como tributario de Cuahuacán o Culhuacán. Axayácatl trasladó a Atizapán varias familias aztecas para afirmar su dominio e imponer su cultura y dominar a los grupos originales de matlatzincas u otomíes, por ello se dice pueblo de mexicanos.

La segunda quincena de julio de 1521, Hernán Cortés envió a Gonzalo de Sandoval y varios caciques otomíes para que conquistaran a los pueblos del Valle del Matlatzinco. Los pueblos del valle quedaron conquistados, entre ellos Atizapán. Después de la conquista española, Atizapán recibió a un grupo de charenses que habían sido expulsados de Michoacán. Por conquistar la Nueva España, la corona española le gratificó nombrándolo Marqués del Valle de Oaxaca, y le otorgó un amplio territorio de 700 leguas a la redonda, que incluía a los pueblos del Valle de Toluca (entre ellos Atizapán).

El mismo Cortés, el 19 de noviembre de 1528 nombró primer gobernador y corregidor del Estado y Marquesado de Toluca con cabecera en Calimaya a Juan Gutiérrez Altamirano, le otorgó las tierras del valle de Toluca, desde Atizapán hasta Toluca, y desde Atenco hasta los pueblos de Tenango.

Atizapán reconocía como a su principal pueblo a Tianguistenco, y ambos pertenecían a la cabecera de Tenango del Valle. Entre los años 1530 y 1536, Atizapán fue Encomienda de la familia Gutiérrez Altamirano, de Cristóbal Cisneros y Alonso de Ávila, recobrada temporalmente por Hernán Cortés, devolviéndola nuevamente a la familia Altamirano.

En 1542, Fray Andrés de Castro asignó el nombre de Santa Cruz Atizapán, y dejó al pueblo como santo patrón el símbolo de la Cruz Lorena o Patriarcal.

En 1552, el licenciado Gutiérrez Altamirano, esposo de Juana Cortés, prima del conquistador, construyó la enorme hacienda de Atenco, que fue la primera ganadera de América Latina, que estuvo dentro del territorio del municipio; producía toros de lidia.

En 1558 se formó el mayorazgo, los descendientes de Juan Gutiérrez Altamirano fueron convertidos en condes, pero fue hasta el 6 de diciembre de 1616 en que Felipe III, por merced real otorgó a Fernando Altamirano el título de Conde de Santiago Calimaya.

En 1592, Santa Cruz Atizapán a pesar de estar evangelizado, no era reconocido por la Corona española; fue el cacique principal del pueblo, Bartolomé Miguel a quien el virrey Luis de Velasco le otorgó los títulos primordiales de su pueblo.

Durante la Época Colonial, hubo grandes disputas con los pueblos vecinos por la posesión de las tierras y aguas de Santa Cruz Atizapán, sobre todo con los condes de Santiago Calimaya.

En la cédula del 1 de marzo de 1767 de Carlos III, considera a Teutenango como una de las mejores alcaldías de segunda clase, incluyendo a Santiago Tianguistenco como su Agregado, al que pertenecía el pueblo de Atizapán. Un año después, estos pueblos, pasaron a formar parte de la cabecera de partido de Toluca y a la Intendencia de México.

El 29 de octubre de 1810, durante el movimiento independentista de México, Atizapán permitió el paso del ejército de Miguel Hidalgo por el puente de Atenco, para facilitarle la llegada al monte de Las Cruces. Al paso del ejército se agregaron al ejército muchos atizapenses para combatir durante la gloriosa batalla, que fue la más importante contienda de la gesta de nuestra Independencia donde salió triunfante el ejército de Hidalgo.

A partir del 20 de marzo de 1847, cuando fue erigido como municipalidad Almoloya del Río del partido de Tenango del Valle, los pueblos de San Pedro Techuchulco y Santa Cruz Atizapán formaron parte de esa cabecera municipal.

Durante la Intervención Francesa, se suscitaron injusticias que cometían las autoridades de Almoloya del Río en contra de sus sujetos, los naturales del pueblo de Atizapán; por mínimas faltas administrativas se aplicaban severas sanciones y trabajos pesados, como empedrar las calles o pagar onerosas multas. Estos acontecimientos dieron origen a que los atizapenses hicieran las gestiones correspondientes ante el congreso de la entidad para que Santa Cruz fuera municipio. En esos días el licenciado Benito Juárez era perseguido por los conservadores y, fue cuando pasó por el pueblo de Atizapán, los vecinos del

lugar le recibieron con júbilo. Le relataron sobre los acontecimientos mencionados, y él les invitó a trabajar por su pueblo para lograr su erección como municipalidad.

El 18 de octubre de 1870, Santa Cruz Atizapán se erigió como municipio del Estado de México. Durante la Revolución Mexicana se instaló en Tenango del valle el cuartel principal de los carrancistas que combatían arduamente a los zapatistas que merodeaban en los pueblos de la comarca.

El atizapense Antonio Hernández Mejía, se unió a las tropas del general Emiliano Zapata e impidió junto con otros ciudadanos de este pueblo, que el ejército federal penetrara en la cabecera municipal y tomara en su poder al pueblo. Después del movimiento revolucionario volvió la tranquilidad a los pueblos y la reconstrucción, sin embargo, no se sabe por qué Atizapán no fue dotado de tierras de la hacienda de Atenco para formar su ejido; a la fecha se siguen considerando las tierras como comunales, con el mismo régimen implantado por los aztecas.

#### **4.4 PERSONAJES ILUSTRES**

**Antonio Hernández Mejía:** Nació en 1860, en Santa Cruz Atizapán, y murió en la ciudad de México durante la década de los treinta, cuando contaba con una edad aproximada de 70 años. Se afilió al movimiento zapatista, sobresaliendo en estas filas; fieramente defendió a su pueblo para que no entraran las tropas del ejército federal a cometer los desmanes a los que estaban acostumbrados cuando hallaban a miembros del bando contrario. Se enfrentó muchas ocasiones a personas que trataban de atentar contra alguno de los ciudadanos de su pueblo, siempre fue considerado “defensor de Atizapán”; era muy respetado y estimado por sus paisanos.

**Aurelio Monroy García y Serenio Martínez Cervantes:** Líderes naturales y destacados defensores de las tierras comunales y defensores de Atizapán. Se han preocupado por conocer las raíces históricas de su pueblo. Pese a su carencia de preparación académica, han logrado obtener un valioso

conocimiento sobre el pasado histórico, no sólo de su pueblo, sino de toda la región; incluso, tienen su propio concepto acerca de los pueblos prehispánicos ribereños de la extinta laguna y de todo el valle del Matlatzincó. Inquietos por conocer más acerca de su pueblo, han acudido a escudriñar y conocer documentos de importantes archivos como el General de la Nación, el de la Reforma Agraria, el Histórico del Estado de México, el de Notarías de nuestra entidad y el Municipal de Atizapán, entre otros. Han logrado reunir importante información documental, mucha de ella certificada, testimonios que conservan celosamente como parte del patrimonio cultural de su pueblo; sin embargo son personas muy accesibles e intercambian conocimientos con investigadores que acuden a ellos.

**María Magdalena Monroy Rosel:** Oriunda de Santa Cruz Atizapán, vio por primera vez la luz, el 22 de julio de 1912, y falleció el 18 de agosto de 1985, cuando tenía 73 años de edad. Siempre sintió gran admiración por la gente del campo. Laboró en la Liga de Comunidades Agrarias en la ciudad de Toluca, y en múltiples ocasiones realizó acciones en beneficio de los campesinos de la entidad.

Su labor fue reconocida por el presidente de los Estados Unidos Mexicanos, el licenciado Luis Echeverría Álvarez, laborando arduamente al lado de su esposa de tan alto funcionario. Todas las veces que tuvo oportunidad de beneficiar a su pueblo lo hizo desinteresadamente.

**Santos Molina Garduño (pintor muralista):** Nació el 19 de mayo de 1966, en Santa Cruz Atizapán, sus estudios profesionales los realizó en la Escuela de Bellas Artes del Estado de México, donde obtuvo el diplomado en pintura. Continuó sus estudios en la Escuela de Pintura, Escultura y Grabado "La Esmeralda", en la Escuela de Bellas Artes del Estado de México "Luisa Isabel Campos de Jiménez Cantú", actualmente estudia la carrera gráfica, en la Escuela de Bellas Artes del Estado de México y en la Escuela Nacional de Artes Plásticas "San Carlos" de la UNAM, donde se especializa en pintura mural, modelado y escultura. Su obra es regional, estatal y nacional, ha recibido 41 reconocimientos, entre los que destacan: 1er. lugar estatal de pintura en el

certamen de escuelas incorporadas, con su obra "La soledad con un sol naciente"; en 1990 obtuvo el 1er. lugar a nivel nacional con su proyecto para mural "Mis raíces"; en 1991 se le otorgó el premio nacional con su pintura "El vacío de la desolación" y en 1992 volvió a recibir el premio nacional con su interpretación gráfica de mitos, leyendas y costumbres de Santa Cruz Atizapán. Ha participado en 28 exposiciones colectivas y 19 individuales.

Desde 1988, como catedrático: de artes plásticas, historia de las artes visuales, pintura, escultura y grabado, habiendo sido galardonado como catedrático destacado. Entre sus obras destacan: tres pinturas murales de la escuela Preparatoria Regional de Capulhuac, el mural denominado "Informador de un sueño artificial" de la escuela preparatoria "Josué Mirlo" de Capulhuac. Entre sus pinturas sobresalen: "El hombre crea su universo", "Mundo de guerra, mundo de paz", "Tiempos ocultos", "Los vacíos de la Mente", "Antecedente consecuente", "Perfil de la mujer", "A través del laberinto del tiempo" y "Metamorfosis plástica".

## **4.5 MEDIO FÍSICO**

### **Clima**

La ubicación geográfica del municipio determina que su clima predominante sea templado subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media es de 14.1°C, con una máxima de 29°C y una mínima de -9°C. La precipitación pluvial promedio anual es de 760.0 mm. El promedio de días lluviosos es de 130 al año, 235 días despejados y 95 días permanecen nublados. El porcentaje de lluvia invernal es del 5%, por tanto el verano es largo, su oscilación térmica es isoterma y la temperatura más alta se presenta un poco antes del solsticio de verano; en forma similar a todo el Valle de Toluca, las heladas predominan en el período de invierno en los meses de diciembre y enero donde se presentan las temperaturas más bajas; los vientos predominantes son principalmente de sur a norte, debido a la ubicación de la municipalidad.

Durante la primavera se presentan vientos y ambiente seco por la falta de lluvias y abundan las tolvaneras; el verano por lo general es de lluvias abundantes; el otoño es húmedo y se torna paulatinamente la temporada fría seca y las lluvias torrenciales; y las tormentas eléctricas son más comunes en los meses de julio y agosto.

### **Hidrografía**

El río Lerma atraviesa a la municipalidad por su parte poniente, pero a causa de la construcción del enorme acueducto que conduce el agua potable hacia la ciudad de México, su caudal ha mermado; la cabecera municipal utiliza como medio de desfogue de aguas negras el arroyo que cruza por la parte norte y que antaño alimentaba al jagüey, pero a causa de la alta contaminación de sus aguas se suspendió su introducción; en el jagüey también hubo aguas termales (la temperatura del agua era de 27°C), pero ahora están contaminadas y sólo son aprovechadas como ornato de la moderna unidad deportiva. El territorio municipal de Atizapán, Santa Cruz Desde forma parte de la región denominada "cuenca alta del río Lerma" y al sistema hidrológico "Lerma-Chapala-Santiago", comprendida en la cuenca Almoloya del Río, subcuenca Río Almoloya-Otzolotepec; este sistema está integrado por el río Lerma que pasa por el oriente del municipio, presenta un alto grado de contaminación por desechos de aguas negras y de las industrias que son arrojadas desde los pueblos de Almoloya del Río, Texcalyacac, Techuchulco, Capulhuac y Tianguistenco. Antes de la desecación de la laguna existían más de veinte manantiales, pero con el objeto de contribuir al programa de abastecimiento de agua potable para el Distrito Federal todo su caudal fue entubado, quedando el abasto de Atizapán, Santa Cruz a cargo de los pozos perforados y de tanques de almacenamiento con líneas de distribución del Sistema de Agua Potable y para evitar una mayor contaminación, las aguas negras son conducidas por una red de drenaje que tiene una extensión de 3,500 metros en el centro de la cabecera y 1,800 metros en las zonas periféricas; en 1992, la infraestructura hidráulica estaba integrada por 13 pozos, un arroyo, un acueducto y ahora con una planta tratadora de aguas residuales.

### **Geomorfología**

La cabecera municipal se encuentra ubicada a una altitud de 2,590 msnm. La altura máxima del cerro Tepiololco o la Campana es de 2,640 msnm., el cual se encuentra ubicado al poniente de la cabecera municipal. Los terrenos del municipio son en su mayor parte sedimentarios, contruidos por depósitos que las aguas del rio acumularon a través del tiempo en la antigua laguna de Chignahuapan, la cual ocupa la mayor parte del territorio. Al descargase la esta laguna por llevar agua a la Ciudad de México, la tierras rivereñas de Atizapán se convirtieron en abundantes mantos fértiles con alto contenido de nitrógeno, hierro, minerales y urea. En el subsuelo se puede encontrar tepetate y arena suave de Tepoxal.

### **Geología**

En el municipio los tipos de suelo que predominan son: el Feozem, éste posee una fertilidad natural con un nivel de humedad propicio para el cultivo; el Histozol ocupa el segundo lugar en extensión, representa un suelo fértil, la cual depende del grado de salinidad que se manifieste en la tierra cuando su humedad sea abundante; y el tipo Vertizol ocupando la menor porción en la extensión territorial del municipio, es apto para el desarrollo de las actividades agrícolas, aunque es más duro y con poca capacidad de permeabilidad. Cabe señalar que en el interior del territorio que conforma la superficie municipal no se registran fallas y fracturas geológicas.

### **Orografía**

La región en la que se ubica el municipio de Atizapán, Santa Cruz es llana, a excepción de las pequeñas elevaciones que no exceden los 30 metros de altura, denominadas el Tepeolol (Tepeololco), la Loma y el Pantépetl.

### **Flora**

Debido a que era zona lacustre, la flora es rica y variada, hay árboles, arbustos, hierbas y plantas. Entre los árboles destacan el sauce, el ahuejote, el sauce llorón, el pino, el mimbre, eucalipto, alcanfor, tepozán, cedro, ocote y piñón; entre los arbustos destaca el saúco, jarilla, tepozán, popote, trueno; entre los árboles frutales predominan: el capulín, el manzano, el peral, el ciruelo, el

higo, el tejocote y el durazno; algunas cactáceas, frondosos nopales, entre las plantas medicinales: la manzanilla, ruda, soapacle o siguapacle, ajenojo, poleo, epazote de perro para té, mirto, árnica, carricillo de los pantanos o cola de caballo, gordolobo, Santa María, istafiate, ajonjolillo, salvia, chicalota o amapola silvestre amarilla o blanca, sávila, borraja, chichicaxtle, poleo, huazontle, simonillo, albahaca, amolé, mejorana, orégano, hierba del perro, hierba del gato, siempre viva, malva, jarilla, trébol, chayotillo, chicalota, trompetilla, escobilla, hoja de negro, mastuerzo, alfilerillo, jastomate, manzanilla, epazote, hierba buena, mirto, hierba de la golondrina, hierba del cáncer, tepopote, gordolobo, tabaquillo, ruda, giote, romerillo, bugambilia, pericón, pesthó, polígala, romero, albahaca y maguey de pulque. Cerca de las zonas pobladas rodeando a las tierras de las planicies que son de cultivo, existen varias especies agrícolas en las que predominan: el maíz, haba, papa, hortalizas, gramíneas, avena, cebada, trébol, forrajes y hortalizas: zanahoria, lechuga, col, cilantro, epazote y chícharo.

### **Fauna**

Entre la fauna silvestre sobresaliente del municipio se encuentra el tlacuache, zorrillo, hurón, tuza, rata de campo, cacomixtle; aves como: la golondrina, el gorrión, la calandria, la tórtola y el colibrí; entre los reptiles: la víbora, la culebra, el escorpión, la lagartija de los techos y el camaleón; entre los insectos: chapulín, grillo, vinagrillo, cara de niño, jote o abeja silvestre, moscones, barreno, tamayates de colores múltiples, escarabajo, catarina, luciérnaga, avispa, avispon, orugas, palito, zacatillo, hormiga de variadas especies, talamitas de San Juan, libélulas, moscos y mosquitos durante las lluvias, y lo que jamás podría faltar la mosca; entre los arácnidos: el alacrán es poco venenoso, por el clima templado-frío es escaso; todas las arañas que se hallan en la municipalidad son también propiamente inofensivas; hay múltiples variedades y no de gran tamaño; algunas causan reacciones alérgicas severas, cuando la persona es muy sensible; durante la temporada de lluvias retorna la fauna acuática con gran variedad de anátidos, y los peces y batracios ya mencionados. Después de la desecación de la laguna, sólo quedó una pequeña laguneta y el jagüey con agua fría, este último protegido por la unidad deportiva.

### **Recursos naturales**

El principal recurso está formado por las 630 hectáreas dedicadas a las labores agrícolas y el resto del territorio dedicado a la cría del ganado. La desecación de la laguna de Chicnahuapan para llevar el agua a la ciudad de México favoreció a las tierras ribereñas de Atizapán convirtiéndolas en abundantes mantos feraces con alto contenido en nitrógeno, hierro, minerales y urea. Al desmoronarse con el arado esas ubérrimas glebas se percibe el color negro, la textura suave de la tierra que es enriquecida por los residuos vegetales que arrastran las corrientes de las lluvias desde las montañas, y que dan esa fertilidad que requiere cualquier tipo de agricultura o fruticultura para lograr una alta calidad en la cosecha, que nunca se halla en la tierra agreste.

### **4.5 CARACTERÍSTICAS Y USO DE SUELO**

La superficie de la municipalidad es de 842.36 hectáreas. La región es llana, a excepción de las pequeñas elevaciones denominadas La Loma, el Tepiolol o Tepiololco, el Pantépetl y el cerro de La Campana o Tepozoco; los terrenos del municipio son, en su mayor parte, sedimentarios constituidos por depósitos que las aguas del río fueron acumulando a lo largo de muchos años en la antigua laguna de Chicnahuapan la cual ocupaba la mayor parte del territorio. La mayor superficie del suelo se destina a la actividad agropecuaria y sólo una pequeña parte está ocupada por la zona urbana. De las 842.36 hectáreas, 776.24 tienen uso agropecuario y 56.8 son de la zona urbana. Debajo del subsuelo sin explotar existe tepetate y arena suave de tepoxal en algunos sitios, el resto del suelo de la municipalidad tiene las siguientes cualidades físico-químicas: se presentan pequeñas áreas semiáridas, otras con diversos terrenos de planicies. La mayor parte del terreno posee una capa superficial oscura suave, rica en materias orgánicas y nutrientes. Son glebas abundantes y son aprovechadas para uso agropecuario.

#### **4.6 SOCIODEMOGRAFÍA**

Para el XIII Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio de Atizapán, Santa Cruz registró una población total de 10,299 habitantes, de los cuales 4,967 son hombres (48.33%) y 5,332 son mujeres (51.77%). Existió un incremento de la población de 1,390 habitantes; la Cabecera Municipal habitó 8,062 habitantes de la población total, La Libertad 1,356 habitantes y El Tepioloico 466 habitantes, siendo éstas las localidades más pobladas; la TCMA fue de 2.94%. Por lo tanto se puede decir que la densidad de población total del municipio para el año 2010 fue de 1,223 habs/km<sup>2</sup>, la cual refleja un incremento notable con respecto al año 2005, siendo de 1,058 habs/km<sup>2</sup>. Con base en lo anterior se observa que el municipio ha tenido un ritmo de crecimiento poblacional semi lento, ya que en estos últimos cinco años se registró un incremento de 1,390 habitantes, mientras que en estos 40 años aumentó 7,298 habitantes, por lo que se concluye que en tres décadas y media, el total de población creció 1.8 veces de la que existía en 1970.

#### **4.7 ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD**

La estructura poblacional en el año 2010 mostró que los habitantes se concentran principalmente en el rango de edades que va de los 4 a los 20 años, lo que representan el 51.22% del total municipal, lo que representa un volumen de demandantes de servicios públicos como salud, educación y empleo. Por otra parte el 48.78% restante está conformado por la población menor a 1 año y de 25 años y más, de los cuales el 5.91% del total de la población municipal corresponde a la población de la tercera edad. La estructura poblacional según sexo muestra una ligera diferencia, ya que el número de mujeres es mayor en el grupo de 15-65 años, lo que representa la generación y aplicación de programas dirigidos al apoyo a la mujer. Por otra parte, el municipio en el 2030 debido a la alta concentración de población en un rango de edad de 1 a 29 años, nos indicará que la población será en su mayoría joven, por lo que se demandarán mejores condiciones de infraestructura y equipamiento educativo, además de la generación de empleos para los jóvenes y espacios públicos dignos.

#### **4.8 ALFABETISMO**

En lo que respecta al alfabetismo, en el 2010, de la población total (10, 299 habitantes) existe un pequeño grupo que es analfabeta, representando 6.8% del total, es decir existen en el municipio de Atizapán 703 habitantes, entre hombres y mujeres que no saben leer y escribir, pero que sin embargo puede aprender o iniciar con la educación básica, y lo que nos indica que se tienen que elaborar programas para el apoyo a nuestros habitantes que no estudian y poder frenar el crecimiento de la población que se queda sin la oportunidad y el derecho de tener educación de calidad. Por lo tanto, se necesitan implementar programas para integrar a la población que no sabe ni leer ni escribir para que el municipio cuente en un 100% con población que sepa leer y escribir y así, consolidarnos para que el municipio cree una cultura educativa.

#### **4.8 POBLACIÓN URBANA Y RURAL**

Según la clasificación del INEGI, en México las localidades urbanas son aquellas cuya población es mayor a los 2,500 habitantes. Aplicada esta categoría a Atizapán, Santa Cruz, encontramos que en 1995 su población representaba el 90% del total. Curiosamente, de acuerdo a las cifras, ésta se disminuyó, en el 2005, al 88%. Para el año 2010 el INEGI reportó una población urbana del 92% del total, por lo cual la población de Atizapán está presentando un fenómeno de atracción de población, además de que están migrando hacia las principales localidades. La explicación de este incremento de dos puntos porcentuales en la población rural, no significa que se haya hecho más rural, sino que la población que habita las localidades rurales, se incrementó un poco más que la población que se asienta en los 3 centros urbanos del municipio.

#### **4.9 MONUMENTOS HISTÓRICOS**

Predomina la zona arqueológica denominada "œSitio 110 La Campana Tepozoco" ubicada dentro de la finca particular denominada Santa Clara, es un montículo que en sus entrañas conserva vestigios arqueológicos de valor

histórico incalculable. Está construido con adobes colocados horizontalmente formando capas, no escalonados. En la parte norte de la cúspide del cerro se halla una edificación donde se efectuaron algunas exploraciones que mostraron el basamento de dos pirámides circulares dedicadas a Ehecatl. La zona arqueológica comprende a La Campana, el rancho de Santa Clara, el Tepozoco, el Pantépetl y el cerro del Tepiololco y han sido estudiadas por las doctoras Yoko Sugiura Yamamoto y Mari Carmen Serra Puche. Entre los monumentos arquitectónicos sobresale la iglesia de Santa Cruz Atizapán del siglo XIX, de estilo neoclásico, cuenta con una imponente Cruz Lorena o patriarcal en el frontón principal y otra en el altar mayor. El entorno de la mayor parte del caserío de Atizapán está basado en el arte colonial mexicano, con construcciones rústicas manufacturadas con adobe y techos de teja de barro de dos aguas. Entre los monumentos históricos: los bustos de Hidalgo, Juárez, Emiliano Zapata; el arco y obelisco de José María Morelos y Pavón. De la arquitectura religiosa: la capilla del Pantépetl construida el 17 de marzo de 1879, la capilla del Santo Niño de 1863 y las pinturas de los templos.

#### **4.10 FIESTAS, DANZAS Y TRADICIONES**

Entre las fiestas populares de Atizapán sobresalen dos: la del 17 de marzo, día que se quemó el templo (1879), en la capilla del Pantépetl; la del 3 de mayo, día de la Santa Cruz, que se organiza ocho días de anticipación con un desfile de carros alegóricos, mojjigangas y representaciones de artistas, danza de arrieros, danza de los chalmeros y de los vaqueros; el 6 de agosto, a San Salvador; 15 de agosto, a la virgen de la Asunción; 8 de septiembre a la virgen de Los Remedios; 15 de septiembre a la virgen de los Dolores; el 2 de noviembre, día de los Fieles Difuntos con una misa y berverna popular en la capilla de Nuestro Señor Jesucristo en el panteón municipal y 12 de diciembre a la virgen de Guadalupe; entre las fiestas cívicas destacan los días 15 y 16 de septiembre conmemorando las fiestas patrias y el 18 de octubre día de la erección municipal (en 1870). Entre los grupos de danza típica destacan: la de los inditos o "Xochipitzahuac" (autóctona azteca), los tecomates, las sembradoras, las inditas, las pastoras de los cerritos, la décima, los arrieros, los vaqueros, los lobiros o tecuanis.

### **Música**

La danza ritual denominada "œXicontequiz" se hace acompañar por un tamborcillo de madera con baqueta de cuero, es muy similar al huehuetl de Malinalco, y ejecuta música prehispánica; hay dos bandas de música de viento "œLa Sabrosura" del señor Fernando Villa y " œEl Tamborazo", también son tradicionales los grupos de mariachi.

### **4.11 GASTRONOMÍA**

Guardan lugar destacado el atole negro, el champurrado, el atole blanco con sal o panela en trocitos y el chileatole; los tamales de ceniza, los de Ramos o "tamales de chavo", de frijol, de haba, de calabaza y los de elote tierno; el mole de guajolote; los tlacoyos de haba o frijol, las gorditas de haba; el pinole y los esquites. En cuanto a la dulcería y repostería, destacan el chilacayote y la calabaza cristalizados en miel de azúcar, los tejocotes, peras o manzanas en almíbar de azúcar con canela, el capultamal y el dulce de tejocote.

Bebidas, el típico pulque blanco o curado con frutas; los licores de anís con limón, ajenojo o ruda, zarzamora, limón con licor de café, canela con lima, tejocote o nanche con ciruela, o los especiales: "salta patrás" y el "dos cuadras".

### **4.12 PRINCIPALES LOCALIDADES**

Pueblo de Santa Cruz Atizapán (cabecera municipal), las colonias la Libertad, San José Tepozoco, el Tepeolol, y como barrio de la cabecera Agua Azul.

### **4.13 CARACTERIZACIÓN DE AYUNTAMIENTO**

Cuenta con un presidente municipal de elección popular con funciones de tres años, y su cuerpo edilicio o cabildo, formado por un secretario, un tesorero, un síndico procurador y los regidores.

#### 4.14 ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA MUNICIPAL

El organigrama estructural del ayuntamiento constitucional está representado por el presidente municipal de quien dependen el Comité Municipal del DIF; los Consejos de Colaboración o de Apoyo Ciudadano, la Comisión de Planificación y Desarrollo, las delegaciones municipales y la Secretaría del Ayuntamiento; a su vez el Departamento de Tesorería, el Departamento de Desarrollo Urbano, Obras y Servicios Públicos, la Sección Administrativa y la Comandancia. Las autoridades auxiliares son las Delegaciones Municipales y la Comandancia.

**Organigrama del Ayuntamiento de Santa Cruz Atizapan**



#### REGLAMENTACIÓN MUNICIPAL

Bando de Policía y Buen Gobierno; Reglamento de Hacienda Municipal; y otros Reglamentos Internos como el de Limpia; de Desarrollo Municipal; de Seguridad Pública y el de Panteones.

(<http://e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM15mexico/municipios/15012a.html>).

## CAPÍTULO V

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### CUADRO No. 1

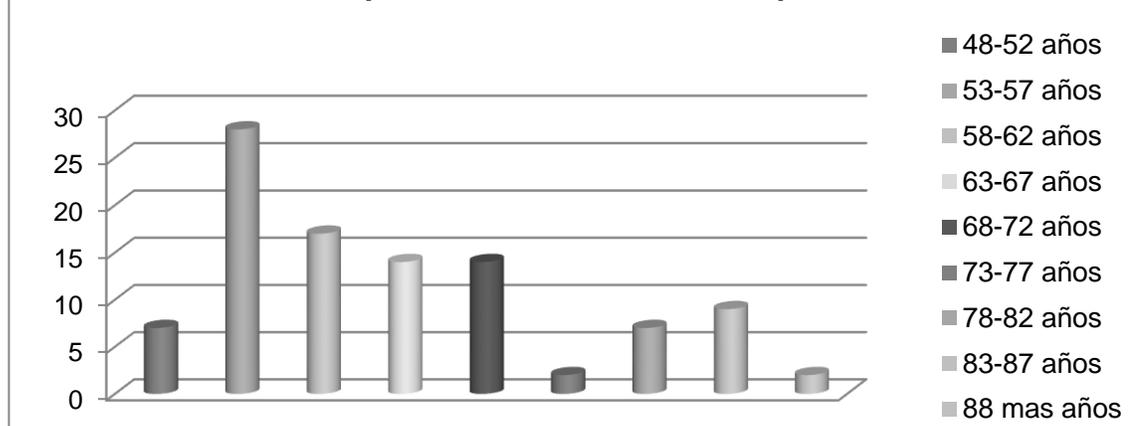
Edad de las personas que acudieron a realizar ejercicios al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.

EDAD	FRECUENCIA	%
48-52 años	3	7
53-57 años	12	28
58-62 años	7	17
63-67 años	6	14
68-72 años	6	14
73-77 años	1	2
78-82 años	3	7
83-87 años	4	9
88 más años	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control

#### GRÁFICA No. 1

Edad de las personas que acudieron a realizar ejercicios al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.



FUENTE: Cuadro No 1

**Descripción:** De acuerdo al estudio realizado, se encontró el rango de las edades las cuales se presenta en la cuadro N°1, dando una muestra de edad como mínima de 48 años y una edad máxima de 88 años, el grupo etario entre los 53 a 57 años de edad fue el más significativo con el 28% años, el rango de edad de 58 a 62 años ocupa el 17%, los rangos 58 a 62 años y 68 a 72 años ambos ocupan el 14%, el rango 83 a 87 años ocupa el 9%, los rangos 48 a 52 años y 78-82 ocupan el 7%, y el rango 88 ocupa el 2%. De la muestra de las personas que asisten a hacer ejercicios al centro deportivo.

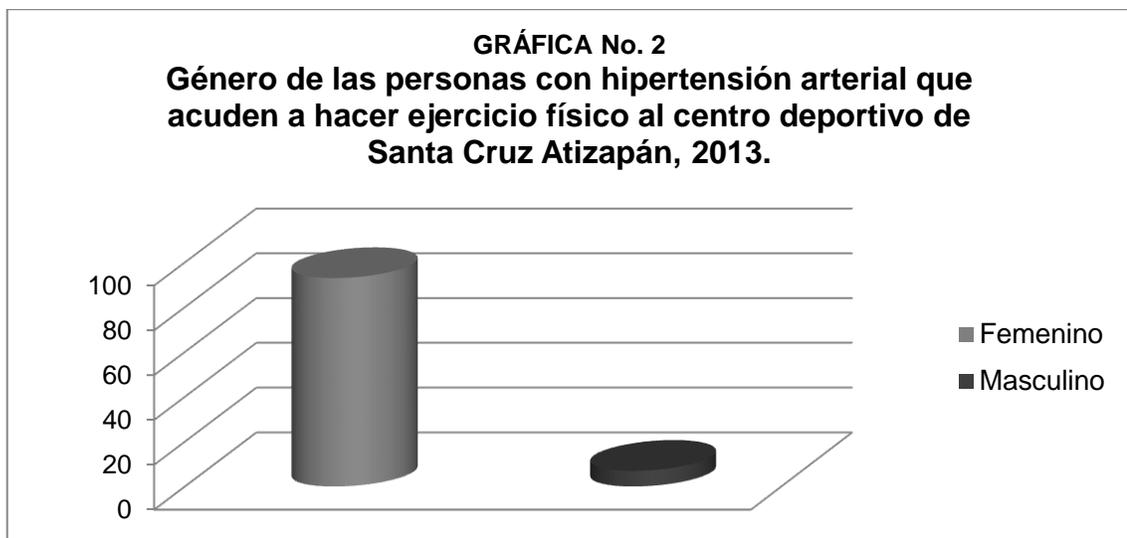
Según Camejo, 2010, Alvares 2011, afirma que consideramos que esto se debe a que a medida que avanza la edad las cifras de la presión arterial se elevan significativamente, múltiples estudios epidemiológicos plantean que de un 20 a un 25% de los adultos mayores de 18 años sufren de hipertensión arterial. La frecuencia de hipertensión arterial aumenta con la edad, demostrándose que después de los cincuenta años, casi el 50% de la población la padece.

**CUADRO No. 2**

**Género de las personas con hipertensión arterial que acuden a hacer ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

GÉNERO	FRECUENCIA	%
Femenino	40	93
Masculino	3	7
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 2

**Descripción:** De las personas que asistieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo, se observó que la enfermedad se comportó con mayor frecuencia en el género femenino con 93% representado por 40 mujeres en relación al género masculino con 7% representado por 3 hombres. La mayoría de las personas hipertensas se reflejó en las mujeres, lo cual con la estadística de la menopausia y que trae consigo el cese de las funciones hormonales sobre todo la disminución de los estrógenos, la caída de los niveles de las HDL que son las lipoproteínas protectoras de alta densidad, el aumento de las de baja densidad, estos factores aceleran el proceso de aterogénesis quien constituye el substrato morfofisiológico de esta entidad.

**CUADRO No. 3**

**Estado civil de las personas con hipertensión arterial que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

ESTADO CIVIL	FRECUENCIA	%
Casados	32	75
Viudos	1	2
Divorciados	10	23
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 3

**Descripción:** Las cédulas de registro demuestran que el 75% de las personas que asistieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo son casados, el 23% son viudos y el 2% son divorciados. Lo que respecta a este rubro indica que la mayoría de las personas mantienen un estado civil de unión y compromiso estable, por lo que se manifestó que hay un compromiso y apoyo. Por lo consiguiente, de cada 5 personas que acuden a realizar ejercicio físico al centro deportivo son 3 personas son casados.

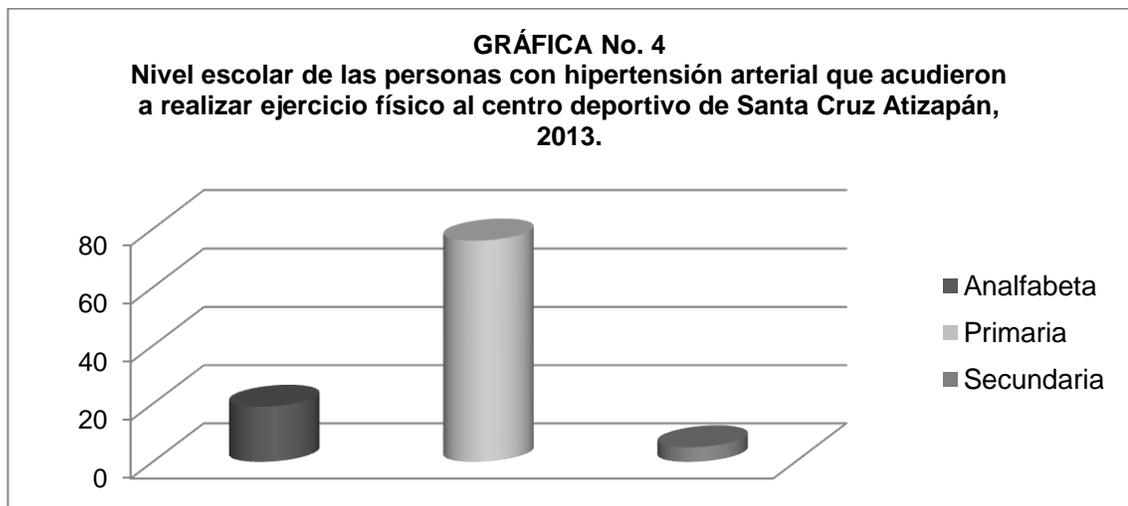
Lugones, 2001, asevera que la relación con el estado civil, la mayoría de las personas, tanto hipertensas como normotensas, tenían pareja estable; sin diferencias significativas entre ambos grupos, pero un poco mayor en las personas hipertensas que es el género femenino.

#### CUADRO 4

**Nivel escolar de las personas con hipertensión arterial que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

ESCOLARIDAD	FRECUENCIA	%
Analfabeta	8	19
Primaria	33	76
Secundaria	2	5
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



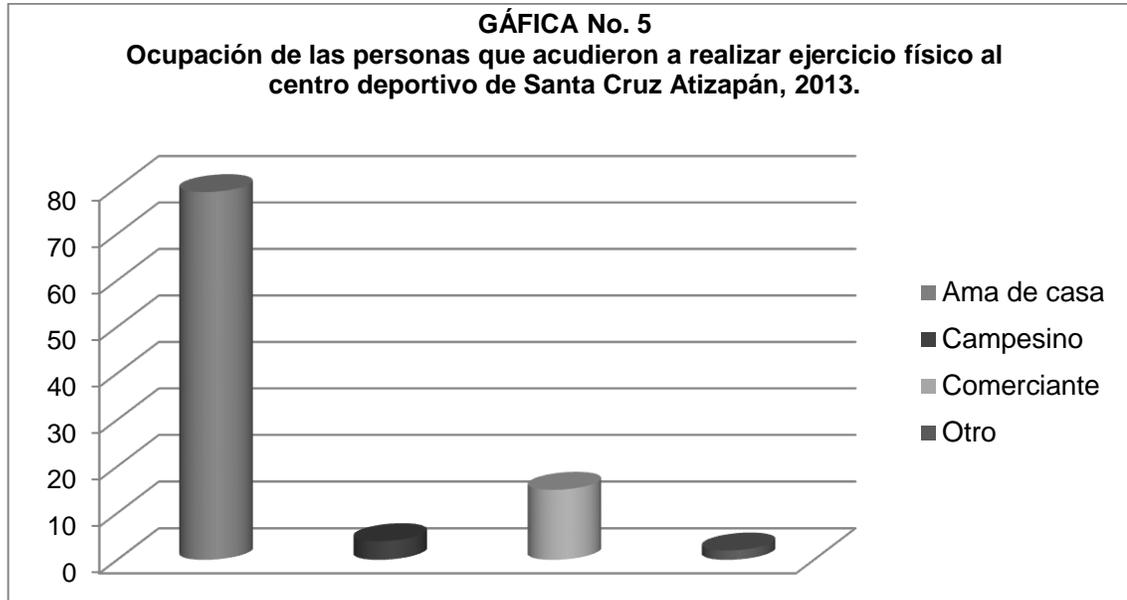
FUENTE: Cuadro No. 4

**Descripción:** La escolaridad de las personas que asisten a realizar ejercicio físico al centro deportivo, indicó que el 19% son analfabetas, el 76% cuenta con primaria y el 5% secundaria. Por lo que el nivel de conocimientos con los que cuentan estas personas es muy bajo, y es de ahí la importancia, que se le indique minuciosamente cómo cuidarse y llevar a cabo su autocuidado. Al analizar el grado de estudios con los que cuentan las personas fue significativo, porque la mayoría de las personas solamente cuentan con el nivel básico, es por ello que el grado de conocimiento que tenían sobre la HTA es deficiente, lo cual puede estar vinculado a que las personas no tengan hábitos saludables.

**CUADRO No. 5**  
**Ocupación de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

OCUPACIÓN	FRECUENCIA	%
Ama de casa	34	79
Campesino	2	4
Comerciante	7	15
Otro	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

**FUENTE:** Cédula de registro y control



**FUENTE** Cuadro No. 5

**Descripción:** En cuando a la ocupación de las personas que asisten, el 79% son amas de casa, el 4% son campesinos, el 15% son comerciantes y el 1% que es el resto tiene otra ocupación, por lo que la ocupación es importante,

ya que el sedentarismo es una de las causas principales de la enfermedad, así como factores hereditarios y ambientales.

Ferrer et al., 2011, afirma la relación con las tareas diarias es relevante ya que la mayoría de estos pacientes, como consecuencia de sus actividades laborales y sus situaciones de trabajo, mostraron un nivel intenso de ejercicio. Asimismo, las condiciones cotidianas de trabajo influyen de manera desfavorable en diversos aspectos del tratamiento de la enfermedad, ya sea por los horarios de trabajo, las condiciones climáticas en que se llevan a cabo, el corto lapso disponible para comer y el tipo de alimentación al que necesariamente deben recurrir (dietas con alto contenido en grasas y carbohidratos que favorecen el desarrollo de dislipidemias y desórdenes metabólicos).

**CUADRO No. 6**

**Control de la hipertensión arterial de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CONTROL	FRECUENCIA	%
Sin control	0	0
Con control	43	100
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE Cuadro No. 6

**Descripción:** De acuerdo a la cédula de registro que se aplicó a las personas en cuando al control de la hipertensión arterial se detectó que el 100%de las personas que acuden a realizar ejercicio al centro deportivo refirieron llevar un control de la presión arterial.

**CUADRO No. 7**

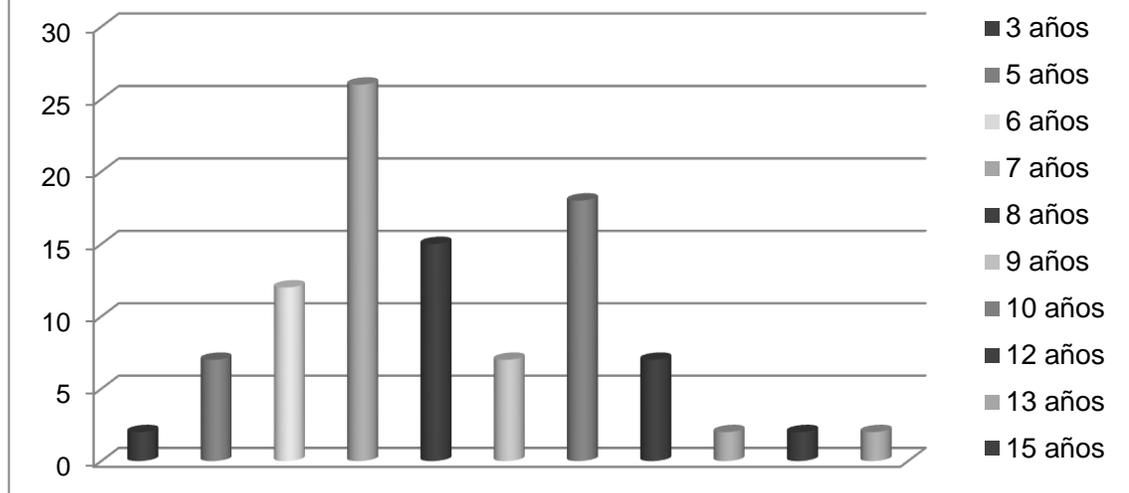
**Años que tienen con la hipertensión arterial de las personas con hipertensión arterial que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

ACTHA	FRECUENCIA	%
3 años	1	2
5 años	3	7
6 años	5	12
7 años	11	26
8 años	6	15
9 años	3	7
10 años	8	18
12 años	3	7
13 años	1	2
15 años	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control

**GRÁFICA No. 7**

**Años que tienen con la hipertensión arterial de las personas con hipertensión arterial que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**



FUENTE: Cuadro No 7

**Descripción:** La antigüedad que refirieron tener las personas con la patología, fue que del 100%, el 2% a 3 años, el 7% correspondió a 5 años, 12%

a 6 años, el 26% le corresponde a 7 años, el 15% correspondió a 8 años, el 7% correspondió a 9 años, el 18% correspondió a 10 años, el 7% correspondió a 12 años, el 2% correspondió a 13, 15 y 18 años respectivamente.

Castro, 2011, señala que el número de personas que padece este trastorno es más elevado de lo que muestran las estadísticas, porque se estima que sólo se diagnostican a dos de cada tres personas afectadas. De éstas, alrededor del 75% reciben tratamiento farmacológico y sólo el 45% de este porcentaje recibe un tratamiento adecuado

**CUADRO No. 8**  
**Tiempo que tienen realizando ejercicio físico las personas con hipertensión arterial que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

TIEMPO	FRECUENCIA	%
1 año	4	12
2 años	2	9
4 años	2	9
5 años	11	42
6 años	23	23
7 años	1	5
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE Cuadro No. 8

**Descripción:** El 42% de las personas que tienen realizando ejercicio físico perteneció a 5 años, mientras que el 23% mencionó que tenía 6 años realizando ejercicio físico, el 12% tenía apenas 1 año realizando ejercicio, el 9% tenía entre 2 4 años realizando ejercicio, así como las personas que tenían 5 años obtuvieron como resultado 5%; por lo que las personas que tenían alta incidencia en realizar ejercicio, físico es posible que adquirieran una presión arterial normal o elevada.

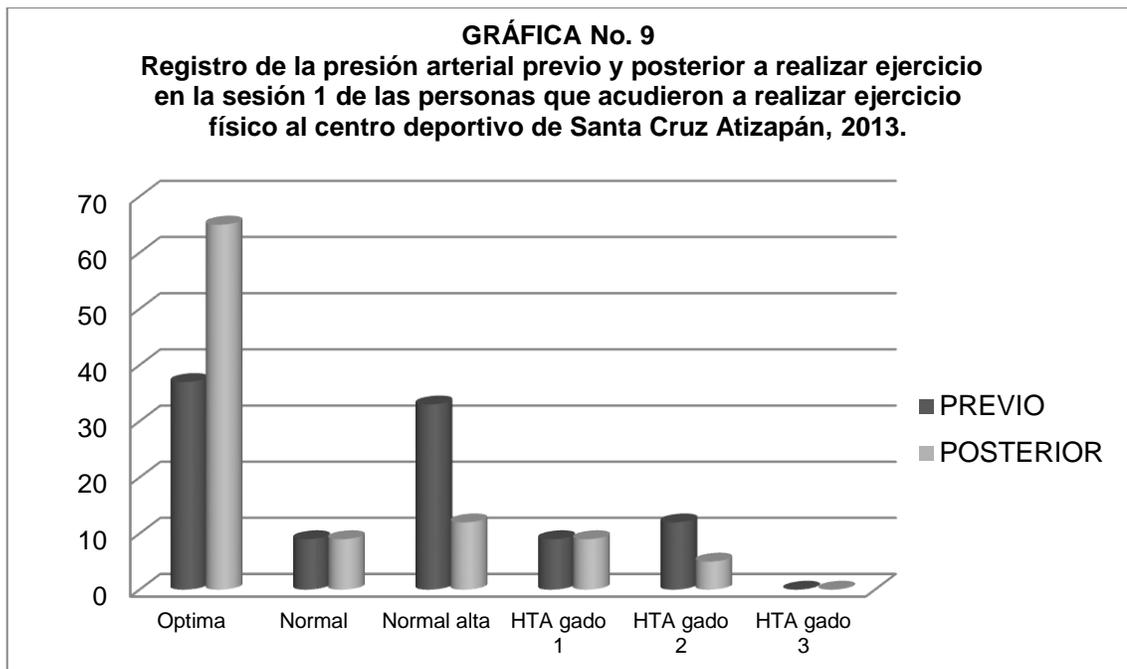
Ortega et al., 1992, afirma que el ejercicio físico es una conducta capaz de aumentar la salud. Al realizarlo se producen cambios en el organismo que permiten que todos sus aparatos funcionen de forma más eficiente, con el resultado de una mejor calidad de vida.

**CUADRO No. 9**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 1 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	16	37	28	65
Normal	4	9	4	9
Normal alta	14	33	5	12
HTA grado 1	4	9	4	9
HTA grado 2	5	12	2	5
HTA grado 3	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 9

**Descripción:** Los resultados obtenidos en la sección 1 PREVIO A REALIZAR EJERCICIO FÍSICO fueron: el 37% estuvieron en la categoría óptima, el 9% en la categoría normal, el 33% en la categoría normal alta, mientras que el 9% se localizó en la categoría HTA grado 1 y el 12% presento una HTA grado 2. POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO el 65% de la población se situaron en la categoría óptima, el 9% en la categoría normal, el 12% se localizaron en la categoría normal alta, mientras que en la categoría HTA grado 1 se obtuvieron el 9%, el 5% se localizaron en la categoría HTA grado 2, así como en la categoría HTA grado 2 encontró que son menos frecuentes lo cual equivalió a 5%.

Según Arizábal et al., 2012, afirma que la presión arterial como parámetro biológico vital tiene un gran número de sistemas muy bien sincronizados que intervienen en su regulación, de manera que la cifra de presión se mantenga en rangos estables y con poca variabilidad.

**CUADRO No. 10**

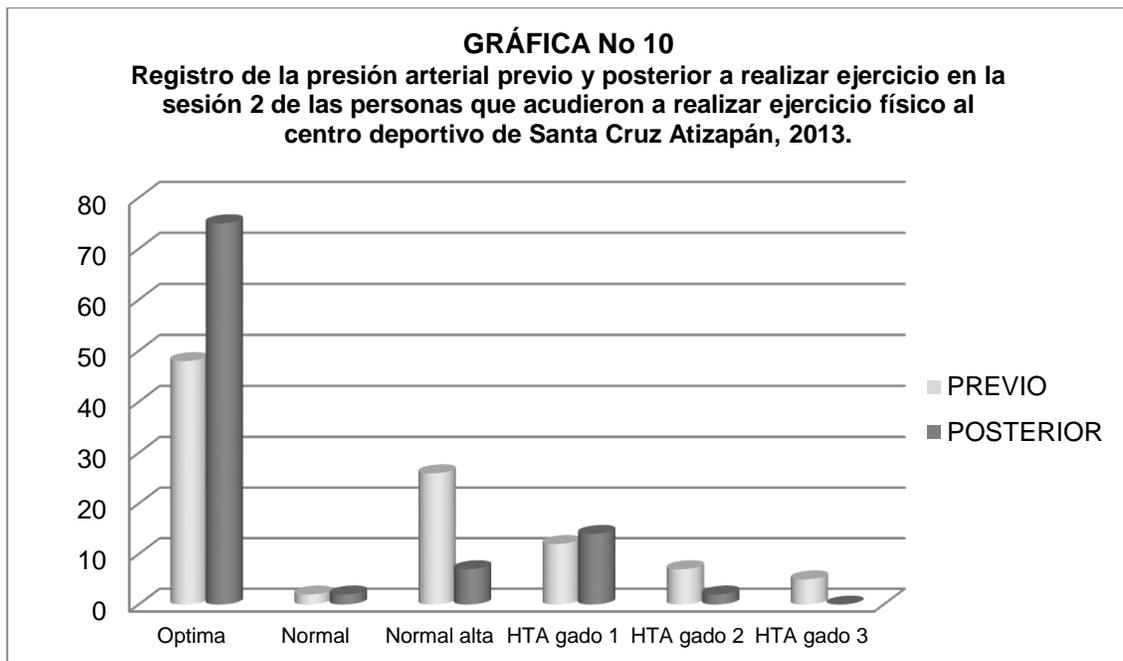
**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 2 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	21	48	32	75
Normal	1	2	1	2
Normal alta	11	26	3	7
HTA grado 1	5	12	6	14
HTA grado 2	3	7	1	2
HTA grado 3	2	5	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control

**GRÁFICA No 10**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 2 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**



FUENTE: Cuadro No. 9

**Descripción:** El 48% se localizaron dentro en la categoría óptima, el 2% en la categoría normal, 26% se ubicaron en la categoría normal alta, mientras que el 12% se situaron en la categoría HTA grado 1; 7% se registró en la categoría HTA grado 2, asimismo el 5% de la población en estudio se

localizaron en la categoría HTA grado 3 PREVIO A REALIZAR EJERCICIO Y POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO fueron los siguientes resultados, en la categoría óptima se situaron el 75% de la gente que asiste a realizar ejercicio, el 2% se ubicaron en la categoría normal, el 12% quedó en la categoría normal alta, mientras que en la categoría HTA grado 2, estuvo el 7% de la población en estudio, 14% se localizaron en la categoría HTA grado 1, de la misma manera el 2% se ubicaron en la categoría grado 3.

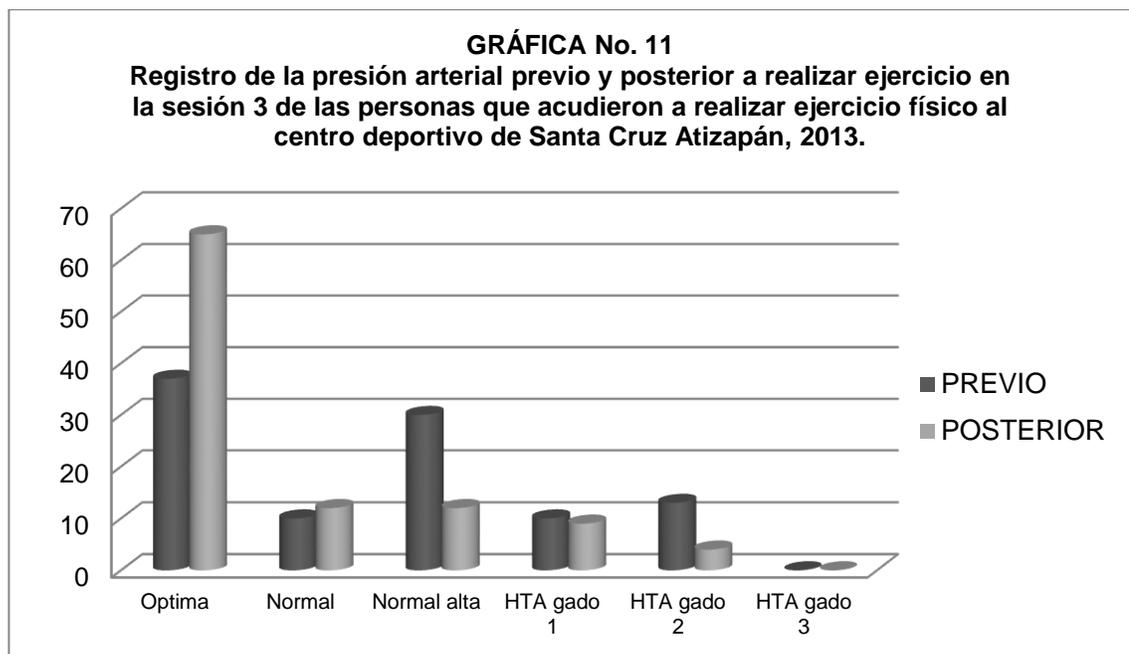
Según Moraga, 2008, afirma que se ha encontrado que el ejercicio físico en personas hipertensas altera la respuesta vascular de 2 potentes vasoconstrictores como son la norepinefrina y la endotelina-1. En pacientes hipertensos con disfunción endotelial, hay un aumento en el tono vascular y una disminución en la capacidad vasodilatadora, esta última dependiente de la producción de óxido nítrico, cuya producción aumenta el ejercicio.

**CUADRO No. 11**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 3 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	16	37	27	65
Normal	4	10	5	12
Normal alta	13	30	5	12
HTA grado 1	4	10	4	9
HTA grado 2	6	13	2	4
HTA grado 3	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 11

**Descripción:** de la población en estudio, en la sección 3 PREVIO A REALIZAR EJERCICIO, los resultados adquiridos fueron el 37% se determinó en la categoría óptima, 10% se situaron en la categoría normal, el 30% se localizaron dentro de la categoría normal alta, mientras que en la categoría HTA grado 1 estuvo el 10% de las personas, y el resto quedó conformado por el 13%, por lo que se situaron en la categoría HTA grado 2. POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO los resultados fueron los siguientes; en la categoría óptima estuvieron el 65% de las personas en estudio, el 12% se localizaron en la categoría normal, 12% se encontraron en la categoría normal alta, mientras que el 9% se situaron en la categoría HTA grado 1 y el 14% estuvieron dentro de la categoría HTA grado 2.

Según Moraga, 2008, afirma que existe importante evidencia que sugiere que el ejercicio físico produce cambios en la estructura vascular; éstos incluyen el remodelamiento vascular (aumento en el diámetro de las venas y las arterias) y los fenómenos antigénicos.

**CUADRO No. 12**

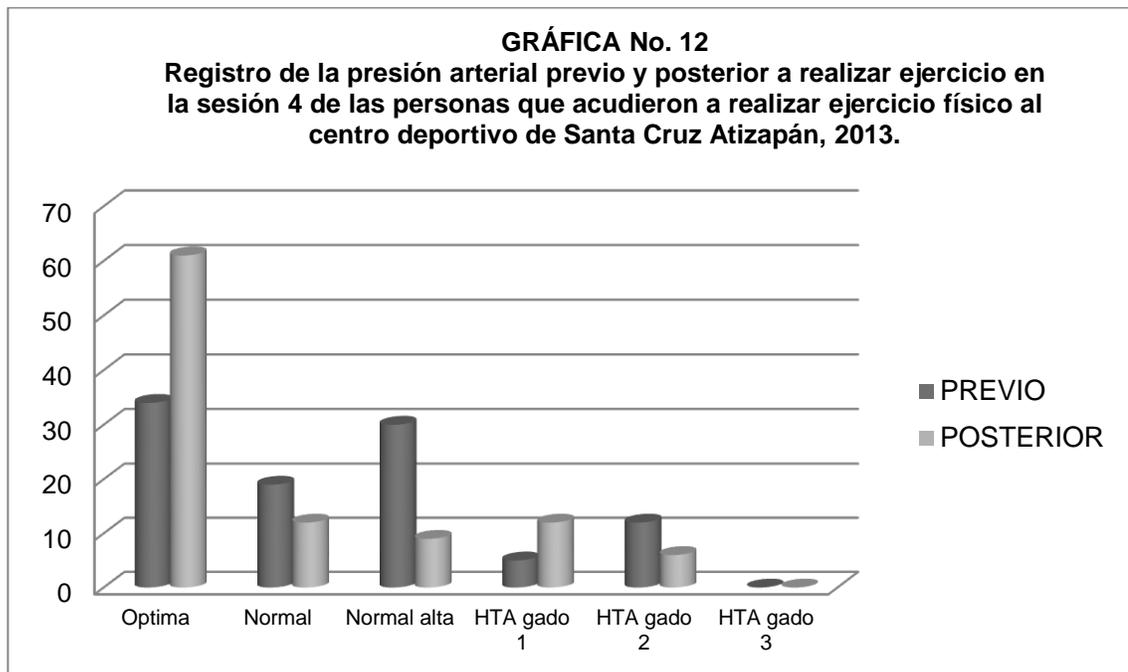
**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 4 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
óptima	15	34	26	61
Normal	8	19	5	12
Normal alta	13	30	4	9
HTA grado 1	2	5	5	12
HTA grado 2	5	12	3	6
HTA grado 3	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control

**GRÁFICA No. 12**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 4 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**



FUENTE: Cuadro No. 12

**Descripción:** El 34% correspondió a la categoría óptima, 19% se localizaron en la categoría normal 30% recayó en la categoría normal alta, de mientras que 5% estuvo dentro de la categoría HTA grado 1, así como el 12% se situaron en la categoría 2 resultados obtenidos PREVIO A REALIZAR EJERCICIO FÍSICO; 61% se posicionó en la categoría óptima, el 12% se estuvo colocando en la categoría normal, en la categoría normal alta se ubicó 9% mientras que el 12% se presentó en la categoría HTA grado 1 así como 6% estuvo dentro de la categoría HTA grado 2. Resultados obtenidos de las personas POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO físico que asistieron en la sección 4 a realizar ejercicio físico en el centro deportivo.

Según Moraga, 2008, afirma que el ejercicio induce la remodelación vascular la cual da como resultado un efecto antihipertensivo; sin embargo, se necesitan estudios adicionales acerca de este tema.

**CUADRO No. 13**

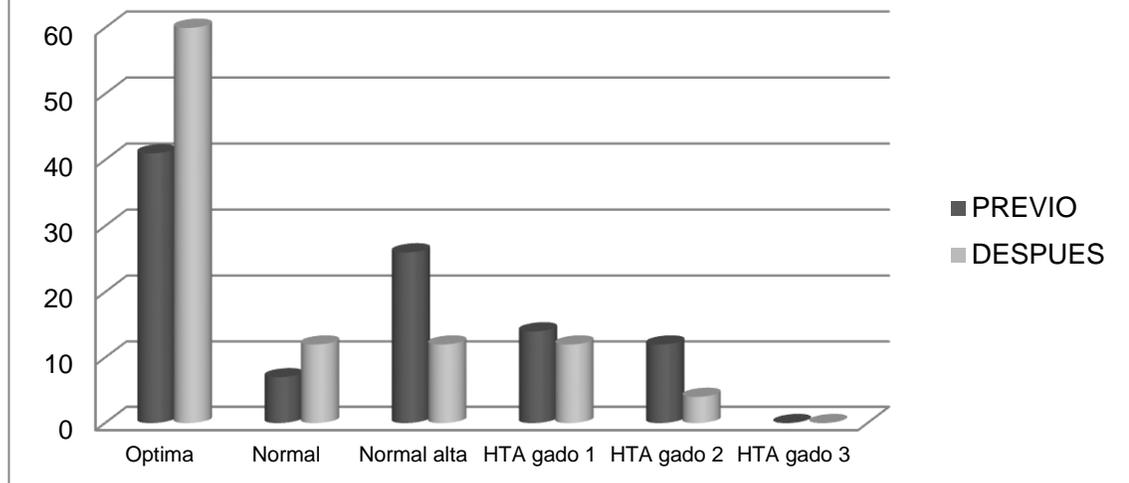
**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 5 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	18	41	26	60
Normal	3	7	5	12
Normal alta	11	26	5	12
HTA grado 1	6	14	5	12
HTA grado 2	5	12	2	4
HTA grado 3	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control

**GRÁFICA No. 13**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 5 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**



FUENTE: Cuadro No. 13

**Descripción:** PREVIO A REALIZAR EJERCICIO, la cédula arrojó que el 41% de los pacientes están dentro de la categoría óptima, el 7% de los pacientes estuvieron dentro de la categoría normal, mientras que en el 26% de los pacientes se localizaron en la categoría normal alta, el 14% de los pacientes están dentro de la categoría de la HTA grado 1, el 12% de los pacientes estuvieron dentro de la categoría HTA grado 2. POS A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, la cédula arrojó que el 60% de las personas se ubicaron dentro de la categoría óptima, mientras que el 12% de las personas se localizaron dentro de la categoría normal, por lo que el 12% de las personas se localizó dentro de la categoría HTA grado 1, el 14% de las personas estuvieron dentro de la categoría HTA grado 2.

Según Moraga, 2008, afirma que el ejercicio incrementa el flujo sanguíneo a los músculos produciendo un estrés directo sobre las paredes de los vasos estimulando la liberación del óxido nítrico, con su consecuente vaso relajación y vasodilatación.

**CUADRO No. 14**

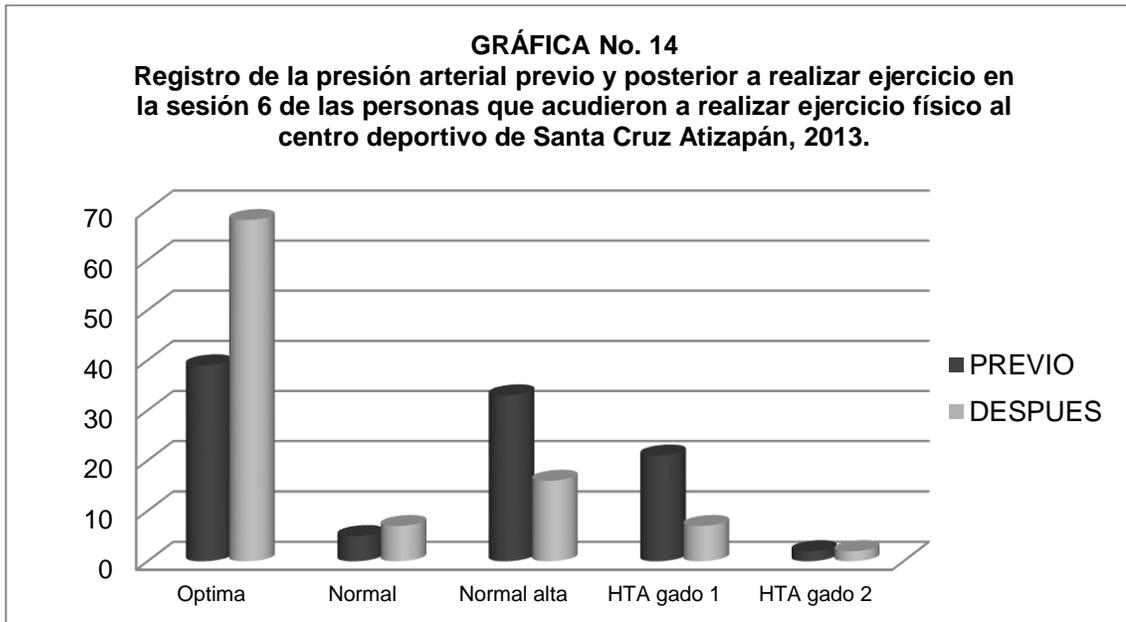
**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 6 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	17	39	29	68
Normal	2	5	3	7
Normal alta	14	33	7	16
HTA grado 1	9	21	3	7
HTA grado 2	1	2	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control

**GRÁFICA No. 14**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 6 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**



FUENTE: Cuadro No. 14

**Descripción:** La cédula arrojó que el 39% de las personas están dentro de la categoría óptima, el 6% se ubicaron en la categoría normal, el 32% se situaron en la categoría normal alta, el 21%, mientras que el 2% se localizó en la categoría HTA grado 1 PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO Y POS A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO; los resultados fueron los siguientes, 68% se localizó dentro de la categoría óptima, el 7% se situó en la categoría normal, en la categoría normal alta quedó el 16% de la población en estudio, mientras que el 7% se colocó en la categoría HTA grado 1, así como la categoría HTA grado 2 se encontró el resto de la población que equivale al 2%.

Según Coca, 2009, afirma que los cambios de la PA con el ejercicio varían considerablemente de un individuo a otro. La respuesta de la PA con el ejercicio en jóvenes parece tener un valor predictivo del riesgo de desarrollar HTA en el futuro.

**CUADRO No. 15**

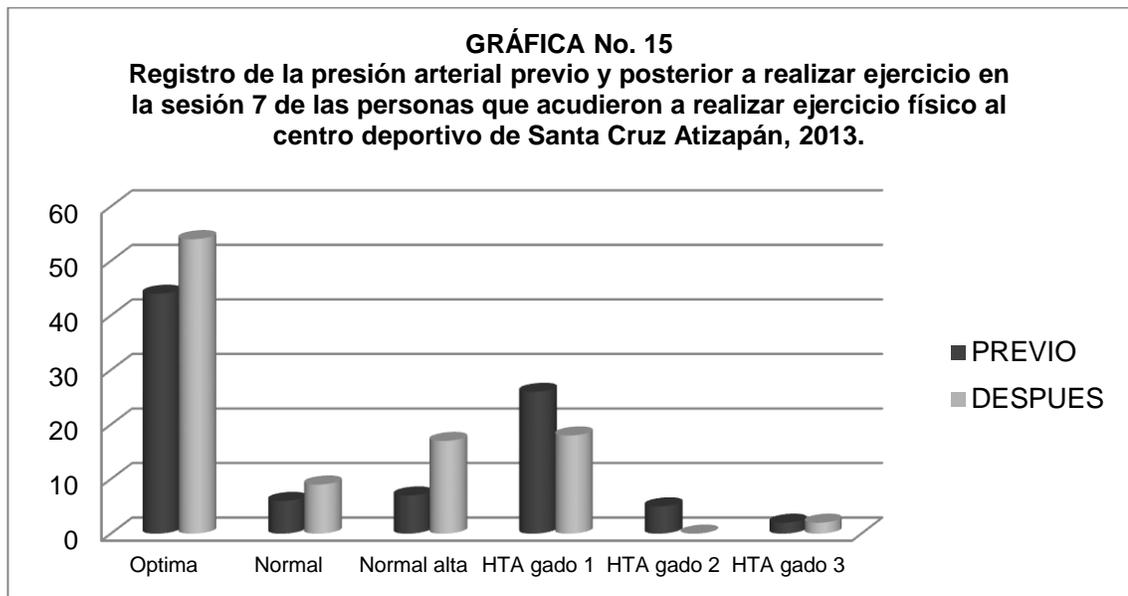
**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 7 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	19	44	23	54
Normal	3	6	4	9
Normal alta	7	7	7	17
HTA grado 1	11	26	8	18
HTA grado 2	2	5	0	0
HTA grado 3	1	2	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control

**GRÁFICA No. 15**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 7 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**



FUENTE: Cuadro No. 15

**Descripción:** En la presente tabla se muestra los porcentajes obtenidos así como las categorías en que se canalizaron cada porcentaje, PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, en donde el 44% estuvieron en la categoría óptima, el 6% se localizaron en la categoría normal, 7% se ubicaron en la categoría normal alta, el 26% estuvieron en la categoría HTA grado 1, el 5% se situó en la categoría HTA grado 2 y 2% del resto se localizó en la categoría HTA grado 3 POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, en donde el 54% se situaron dentro de la categoría óptima, en la categoría normal 9%, el 17% se halló en la categoría normal alta, mientras que en la categoría HTA grado 1 se halló el 18% así como 2% se encontró dentro de la categoría HTA grado 3.

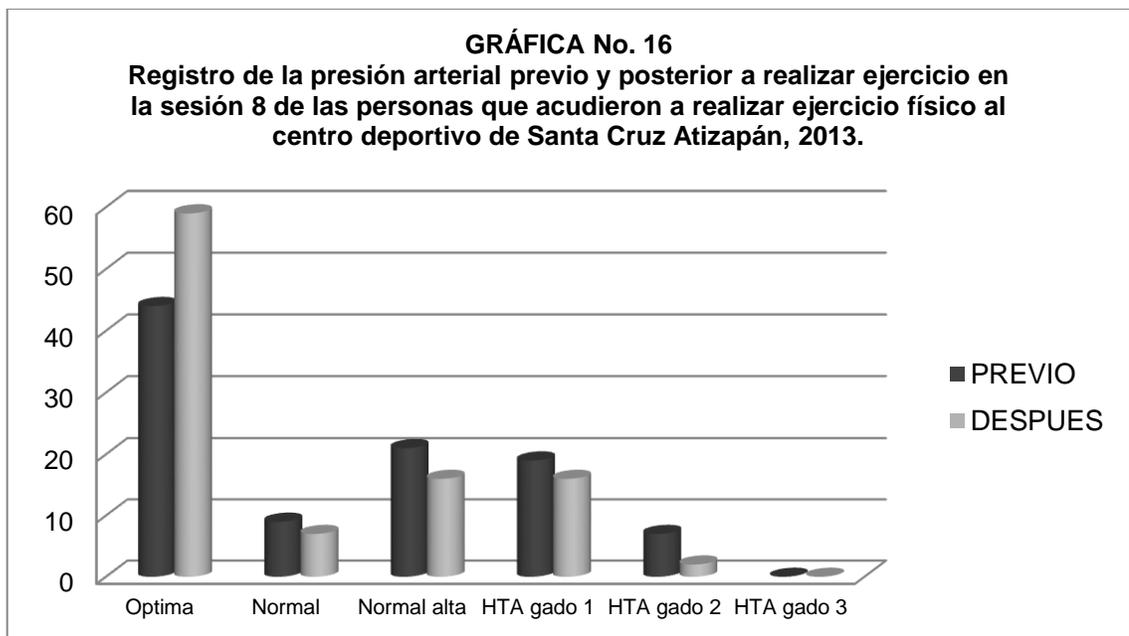
Según Ramírez, 2010, afirma que la práctica de ejercicio físico es altamente recomendable, pues no sólo se produce una reducción de las presiones arteriales, sino que también tiene un efecto beneficioso sobre otros factores de riesgo cardiovascular tales como la obesidad, diabetes, colesterol alto, etc., sea cual sea su edad hacer regularmente ejercicio físico moderado es un hábito saludable que le reportará beneficios a lo largo de toda la vida

**CUADRO No. 16**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 8 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	19	44	25	59
Normal	4	9	3	7
Normal alta	9	21	7	16
HTA grado 1	8	19	7	16
HTA grado 2	3	7	1	2
HTA grado 3	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 16

**Descripción:** En la sección 8 PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, la cédula arrojó las siguientes datos en donde, el 44% se ubicó en la categoría óptima, el 9% se encontró dentro de la categoría normal, 21% se localizó en la categoría normal alta, mientras que en la categoría HTA grado 1 se obtuvo el 19%, así como en la categoría HTA grado se localizó el 7% de las personas en estudio. POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, los resultados fueron el 59% se ubicó en la categoría óptima, en la categoría normal alta se situó el 7%, mientras que el 16% se ubicó en la categoría HTA grado 1, de la misma manera el 16% se posicionó pero en la categoría HTA grado 2 y el resto se situó en la categoría HTA grado 3, siendo el 2% de las personas que acudían a realizar ejercicio físico al centro deportivo.

Según Martín, 2010, afirma que la disminución de la presión arterial, tras el ejercicio, es un hecho observado tanto en normotensos como en hipertensos. Sin embargo, para algunos investigadores, este efecto parece ser pequeño, en lo que se refiere al descenso de la presión diastólica, cuando esta se mide en reposo (3-15 mm Hg).

**CUADRO No. 17**

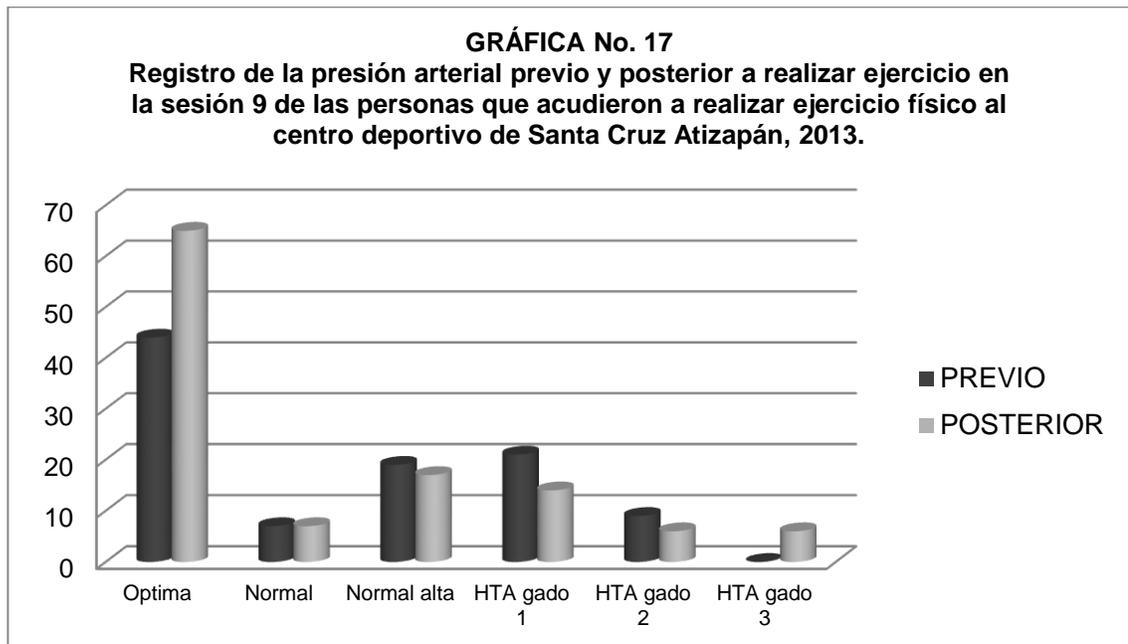
**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 9 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	19	44	24	65
Normal	3	7	3	7
Normal alta	8	19	7	17
HTA grado 1	9	21	6	14
HTA grado 2	4	9	3	6
HTA grado 3	0	0	0	6
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control

**GRÁFICA No. 17**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 9 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**



FUENTE: Cuadro No. 17

**Descripción:** En la sección 9 de las 43 personas en estudio, el 44% se ubicaban en la categoría óptima, el 7% en la categoría normal, en la categoría normal alta se encontró el 19% mientras que el 21% se localizó en la categoría, HTA grado 1 y el 9% se observó en la categoría HTA grado 2 PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO Y POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO. POS A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO se registró que el 65% estuvo dentro de la categoría óptima, el 7% dentro de la categoría normal, en la categoría normal alta se situó el 17%, mientras que en la categoría HTA grado 1 se localizó el 14%, mismo que el 6% se halló en la categoría HTA grado 2, en la categoría HTA grado 3 se encontró el 6% de las personas en estudio.

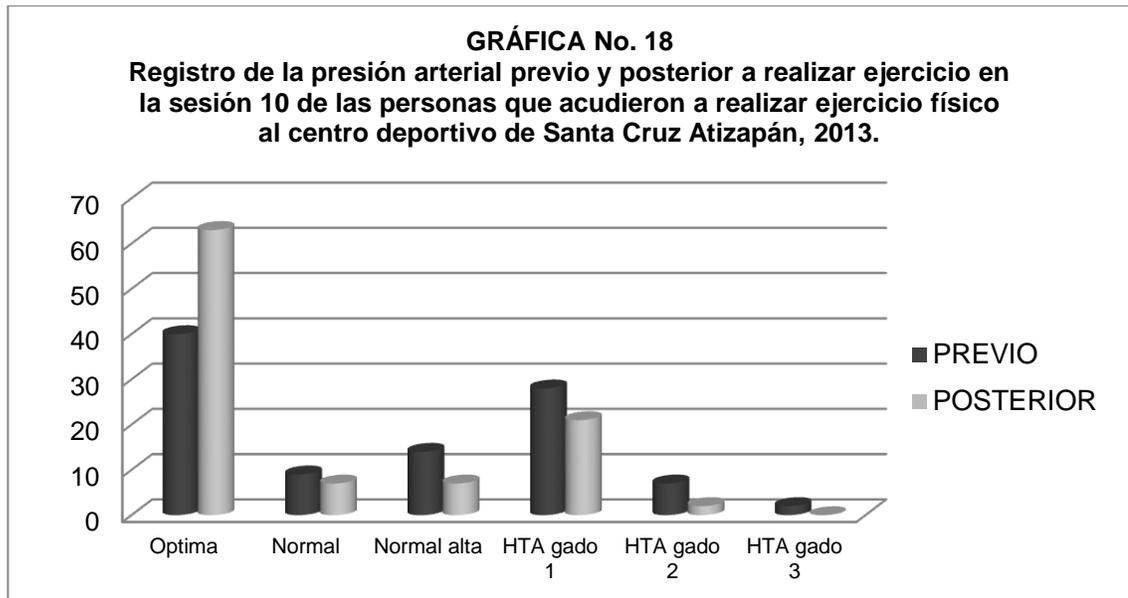
Según Martín, 2010, afirma que la reducción de la presión arterial también tiene frecuentemente un periodo de estabilidad. A ese sobre-control se atribuye parte del efecto beneficioso del ejercicio sobre la HTA. Puede llegar a durar de 25 min en la PAD, y hasta 45 min en la PAS.

**CUADRO No. 18**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 10 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	17	40	27	63
Normal	4	9	3	7
Normal alta	6	14	3	7
HTA grado 1	12	28	9	21
HTA grado 2	3	7	1	2
HTA grado 3	1	2	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 18

**Descripción:** PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO se obtuvo que el 40% de las personas se ubicaron en la categoría óptima, así como el 9% estuvo en la categoría normal, 14% se localizó en la categoría normal alta, mientras que el 28% se encontró en la categoría grado 1, 7% estuvo en la categoría HTA grado 2 y en la categoría HTA grado 3 se encontró el 32%.

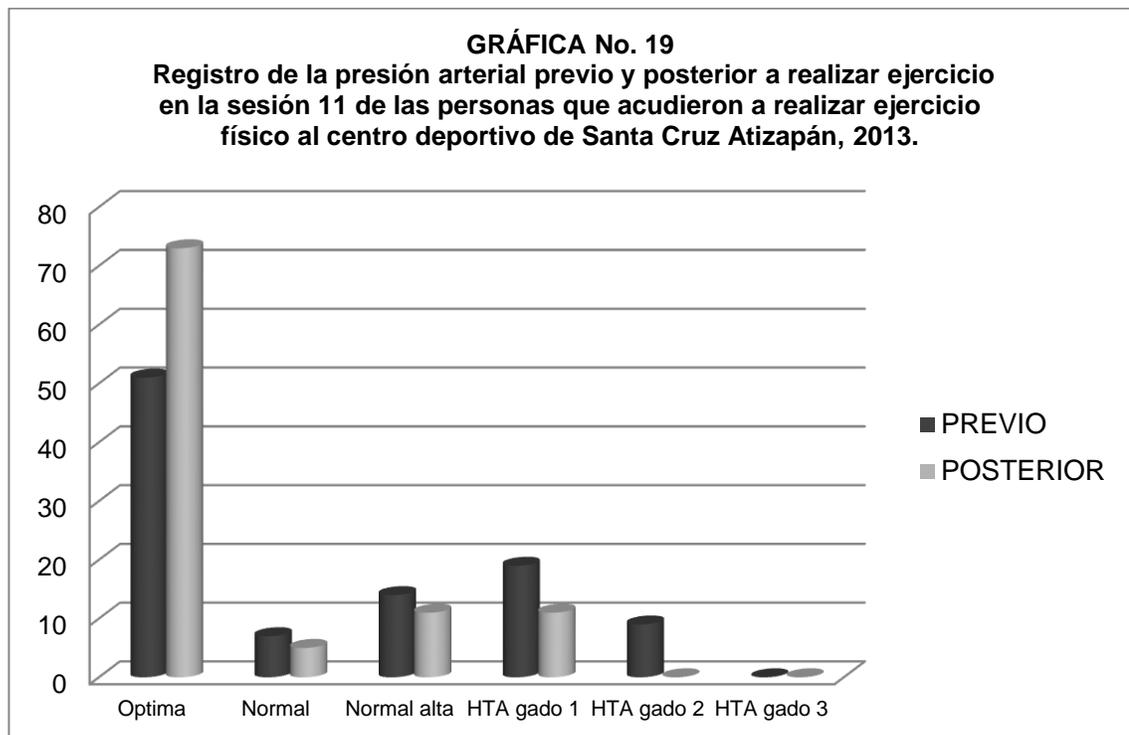
POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, se observó que el 63% se ubicó en la categoría óptima, el 7% se localizó en la categoría normal, el 7% se ubicó en la categoría normal alta, mientras que el 21% se ubicó en la categoría HTA grado 1, y el resto se localizó en la categoría HTA grado 2 lo cual equivale a 2%, resultados obtenidos por medio de la cédula en la sección 10.

Según Martín, 2010, afirma que el ejercicio físico, para que ejerza su función terapéutica, debe ser continuado. Se necesitan al menos 3-6 meses de ejercicio físico para que su efecto beneficioso sea valorable. La frecuencia de práctica debe ser al menos de tres veces por semana, siendo recomendables más sesiones cuanto menor sea la intensidad del ejercicio. Deberá restringirse o prohibirse la actividad competitiva si comporta emotividad. El ejercicio se realizará con un calentamiento previo finalizando con una fase de enfriamiento y de vuelta a la calma con el fin de minimizar los riesgos asociados sobre otros sistemas como lesiones y molestias articulares.

**CUADRO No 19**  
**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 11 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	22	51	31	73
Normal	3	7	2	5
Normal alta	6	14	5	11
HTA grado 1	8	19	5	11
HTA grado 2	4	9	0	0
HTA grado 3	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 19

**Descripción:** En la presente tabla se muestra que el 51% estuvo dentro de la categoría óptima, 7% se localizó en la categoría normal, 14% normal alta, mientras que el 19% se ubicó en la categoría HTA grado 3 al igual que el 9% se colocó en la categoría HTA grado 2 de la población en estudio. PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO Y POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, en donde se observó que en la categoría óptima es de 73% de la personas, el 5% se localizó en la categoría normal, 11% estuvo en la categoría normal alta al igual que el otro 11% pero éste se obtuvo en la categoría 1, resultados obtenidos en la sección 11.

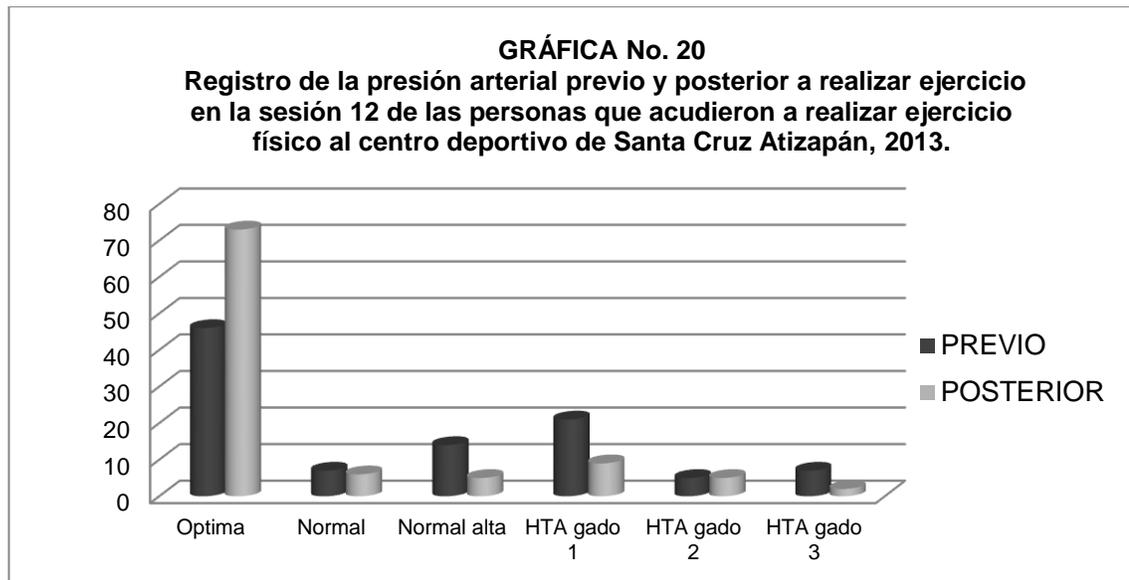
Según Guerra, 2010, afirman que cuando la presión arterial sólo se encuentra ligeramente elevada, han de obtenerse determinaciones repetidas durante un período de varios meses para definir a los pacientes con presión arterial “habitual” con la mayor exactitud posible.

**CUADRO No. 20**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 12 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	20	46	31	73
Normal	3	7	3	6
Normal alta	6	14	2	5
HTA grado 1	9	21	4	9
HTA grado 2	2	5	2	5
HTA grado 3	3	7	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 20

**Descripción:** El 46% de la gente que realizó ejercicio en el centro deportivo estuvieron en la categoría óptima, 7% se localizaron en la categoría normal, se ubicaron en la categoría normal alta el 14%, mientras que el 21% se ubicó en la categoría HTA grado 1, se obtuvo en la categoría HTA grado 2 el 5%, asimismo el 7% se halló en la categoría HTA grado 3. PREVIO A LA

REALIZACIÓN DEL EJERCICIO Y POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO. 73% se situó en la categoría óptima, se colocó en la categoría normal el 6%, el 5% estuvo en la categoría normal alta, mientras que el 9% se encontró en la categoría HTA grado 1, en la categoría HTA grado 2 se halló el 5% así como el 2% se encontró en la categoría HTA grado 3.

Martín, 2010, afirma que en la recuperación, cuando el ejercicio se detiene, la presión arterial tiende a bajar a sus niveles basales en menos de 5 min, dependiendo de las cifras alcanzadas en ejercicio. La reducción de la presión arterial también tiene frecuentemente un periodo de estabilidad. A ese sobre control se atribuye parte del efecto beneficioso del ejercicio sobre la HTA.

**CUADRO No. 21**

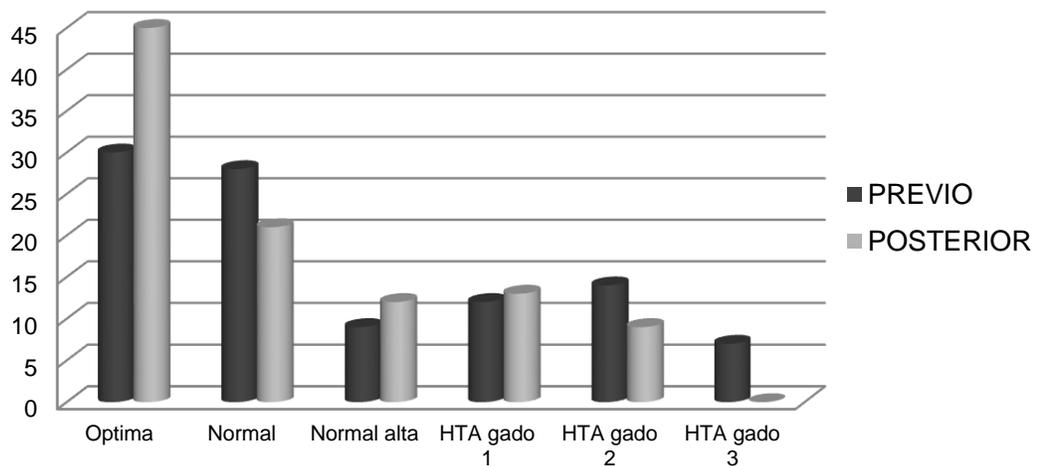
**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 13 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	13	30	19	45
Normal	12	28	9	21
Normal alta	4	9	5	12
HTA grado 1	5	12	6	13
HTA grado 2	6	14	4	9
HTA grado 3	3	7	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control

**GRÁFICA No. 21**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 13 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**



FUENTE: Cuadro No. 21

**Descripción:** PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO los resultados obtenidos fueron, el 30% se situó en la categoría óptima, en la categoría normal se encontró el 28%, el 9% se localizó en la categoría normal alta, mientras que el 12% se ubicó en la categoría HTA grado 1, 14% se encontró en la categoría HTA grado 2 y el 7% estuvo en la categoría HTA grado 3. POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO los resultados fueron, el 45% se situaron en la categoría óptima, el 21% se colocaron en la categoría normal, en la categoría normal alta estuvo el 13% se ubicaron en la categoría normal alta, mientras que en la categoría HTA grado 1 se ubicó el 9%; porcentajes obtenidos en la sección 13.

Según Camejo, 2010; Parra, et al., 2004, afirman que en las personas normales la PA varía por múltiples factores y ésta constituye una magnitud compleja que van desde los estímulos externos que repercuten en el organismo, el estrés físico, mental, los componentes del entorno hasta los cíclicos endógenos que son oscilaciones periódicas de la PA mediadas por quimiorreceptores.

**CUADRO No. 22**

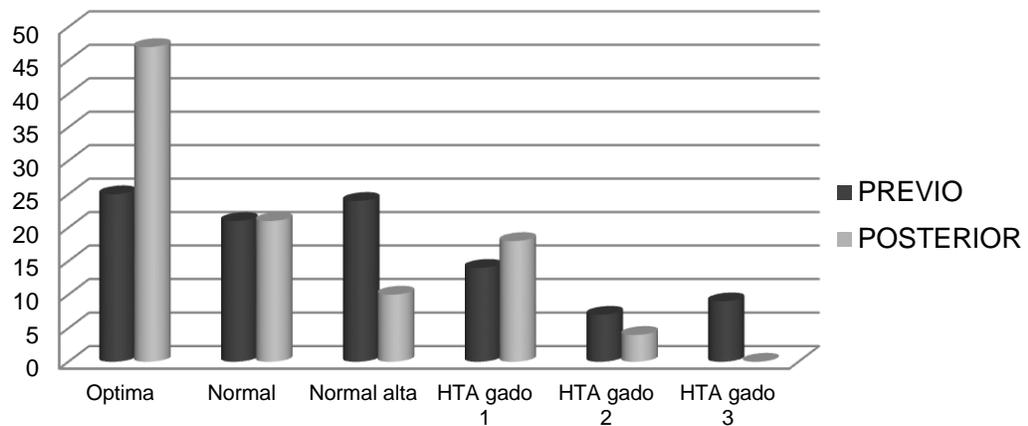
**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 14 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	11	25	20	47
Normal	9	21	9	21
Normal alta	10	24	4	10
HTA grado 1	6	14	8	18
HTA grado 2	3	7	2	4
HTA grado 3	4	9	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control

**GRÁFICA No. 22**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 14 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**



FUENTE: Cuadro No. 22

**Descripción:** En el caso de la población valorada, el 25% se localizaron en la categoría óptima, el 21% se situaron en la categoría normal, 24% se colocaron en la categoría normal alta, mientras que en la categoría HTA grado 1 se ubicó el 14%, en el 7% se encontró en la categoría HTA grado 2, y el 9% estuvo dentro de la categoría HTA grado 3. PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO Y POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, el 47% se encontró en la categoría óptima, el 21% estuvo dentro de la categoría normal, en la categoría normal alta se localizó el 10%, mientras que en la categoría HTA grado 1 estuvo el 18% y el 4% se ubicó en la categoría HTA grado 2 ambos resultados fueron obtenidos en la sección 14.

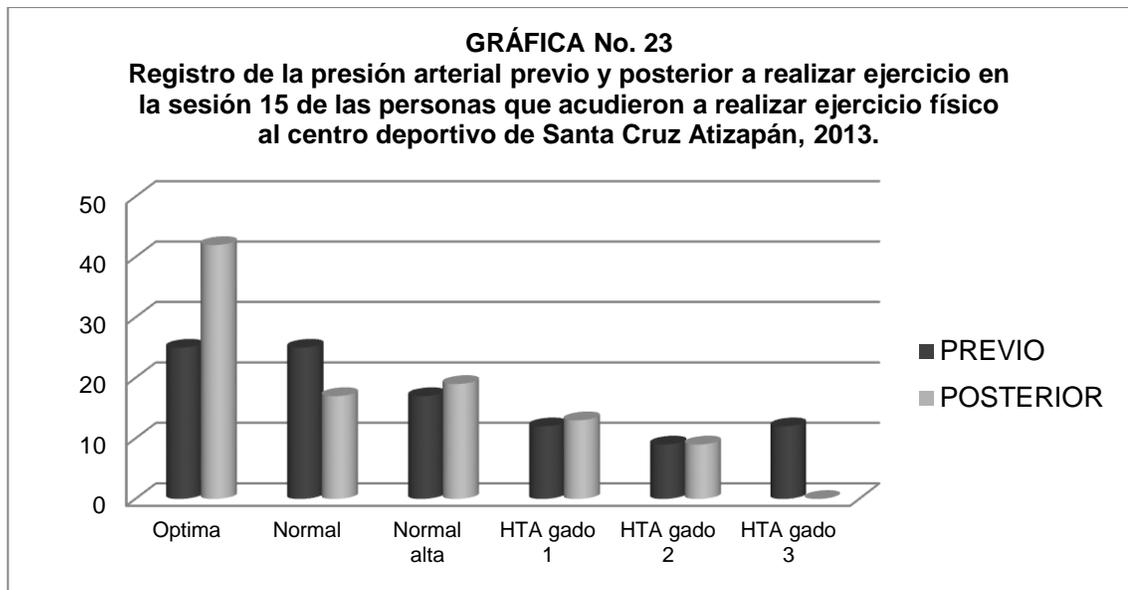
Según Fernández et al., 2010, afirma que hay muchos estudios que demuestran que los descensos de las cifras de la presión arterial son más intensos y se producen en la tercera o cuarta visita del paciente a la consulta, para luego estabilizarse, aunque se siguen produciendo hasta la octava visita. La reacción de alerta también tiende a extinguirse con el tiempo, todavía dentro de la misma visita, por lo que si se realizan tomas reiteradas de PA, se observan descensos hasta la cuarta o quinta medida.

**CUADRO No 23**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 15 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	11	25	18	42
Normal	11	25	7	17
Normal alta	7	17	8	19
HTA grado 1	5	12	6	13
HTA grado 2	4	9	4	9
HTA grado 3	5	12	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 23

**Descripción:** El 25% estuvieron en la categoría óptima, en la categoría normal se localizaron el 25% de las personas, 17% se halló en la categoría normal alta, mientras que en la categoría HTA grado 1 el 12%, 9% estuvo dentro de la categoría HTA grado 2, el 12% se situaron en la categoría HTA

grado 3. PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO Y POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, se registró en la categoría óptima el 42%, estuvieron en la categoría normal el 17%, mientras el 19% se situaron en la categoría normal alta, el 13% se encontraron en la categoría HTA grado 1 y el 19% se hallaron en la categoría HTA grado 2, porcentajes obtenidos en la sección 15.

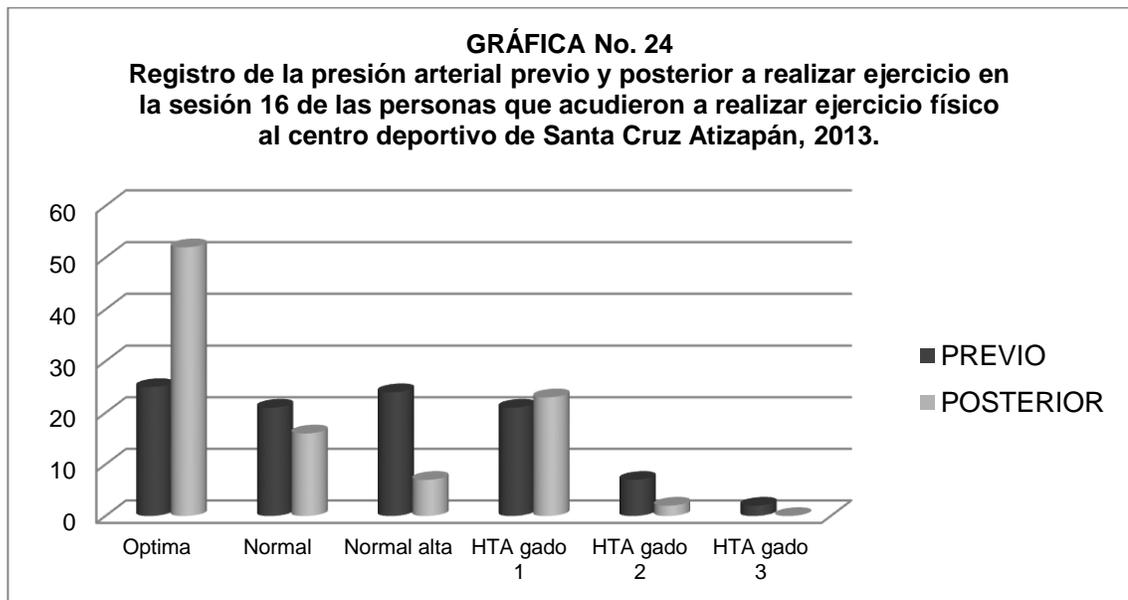
Según López et al., 2006, afirma que la respuesta de la PA ante cualquier-tipo de.ejercicio.es de un aumento generalmente proporcional a la PA de reposo, siendo esta similar en normotensos e hipertensos. La magnitud de dicha respuesta sí es en cambio distinta según el tipo de contracción muscular y la intensidad del ejercicio realizado

**CUADRO No. 24**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 16 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	11	25	22	52
Normal	9	21	7	16
Normal alta	10	24	3	7
HTA grado 1	9	21	10	23
HTA grado 2	3	7	1	2
HTA grado 3	1	2	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 24

**Descripción:** En la tabla No. 24 se describen las categorías en que se encuentra la población en estudio, correspondiente a la sección 16 PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, en donde el 25% estuvo en la categoría óptima, el 21% se localizó en la categoría normal, en la categoría normal alta se

obtuvo el 24%, mientras que el 21% se localizó en la categoría HTA grado 1, así como en la categoría HTA grado 2 se situó el 7% y el 2% se halló en la categoría HTA grado 3. POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO se encontró que el 52% estuvo en la categoría óptima, el 16% se encontró en la categoría normal, en la categoría normal alta se ubicó el 7%, mientras que el 23% se ubicó en la categoría HTA grado 1, así como el 2% se situó en la categoría 24.

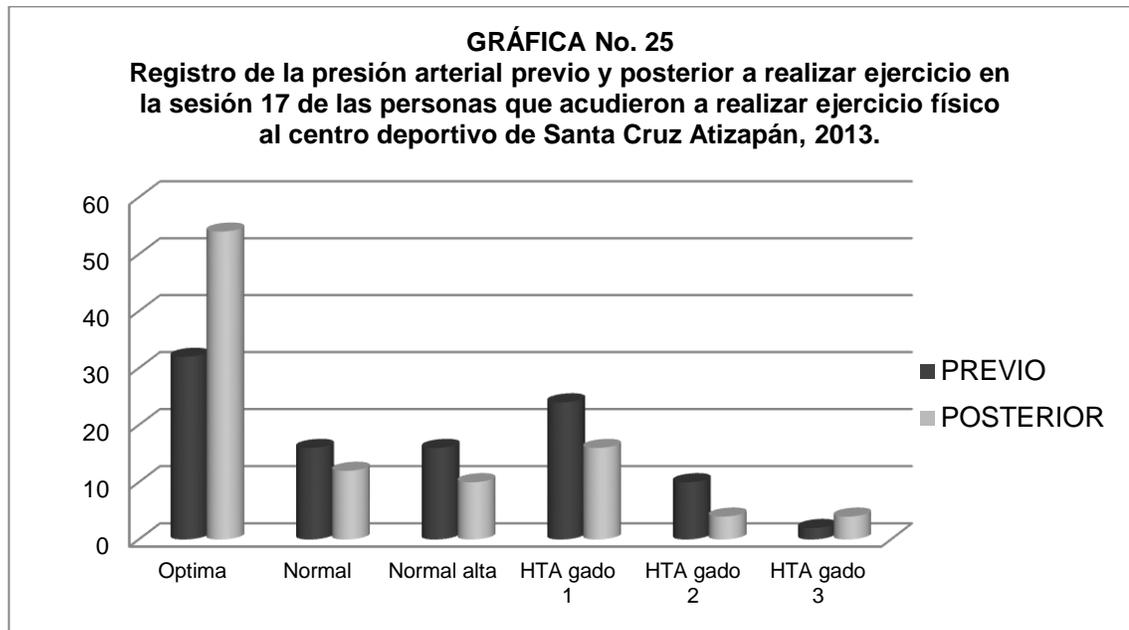
Según Martín, 2010, afirma que el ejercicio coadyuva al tratamiento de la HTA en los hipertensos se observa una elevación de PAS durante el ejercicio, con menor variación de la TAD, manteniéndose las diferencias que se hallaban presentes en reposo.

**CUADRO No. 25**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 17 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	14	32	23	54
Normal	7	16	5	12
Normal alta	7	16	4	10
HTA grado 1	1	24	7	16
HTA grado 2	1	10	2	4
HTA grado 3	0	2	2	4
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 25

**Descripción:** En la presente tabla se muestra que en la categoría óptima se localizó el 32%, el 16% estuvo situado en la categoría normal, de igual manera el 16% se colocó en la categoría normal alta, mientras que el 24%

estuvo indicado en la categoría HTA grado 1 al igual que el 10% se encontró en la categoría HTA grado 2 y el resto que equivalió al 2% el cual estuvo dentro de la categoría HTA grado 3 PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, por otra parte el 54% se localizó en la categoría óptima, en la categoría normal se situó el 12%, en la categoría normal alta se colocó el 10%, el resto se ubicó el 16% en la categoría HTA grado 1, así como el 4% se encontró en la categoría 2 y por el último, en la categoría HTA grado 3 estuvo el 4% de la gente en estudio POS A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO en la sección 17.

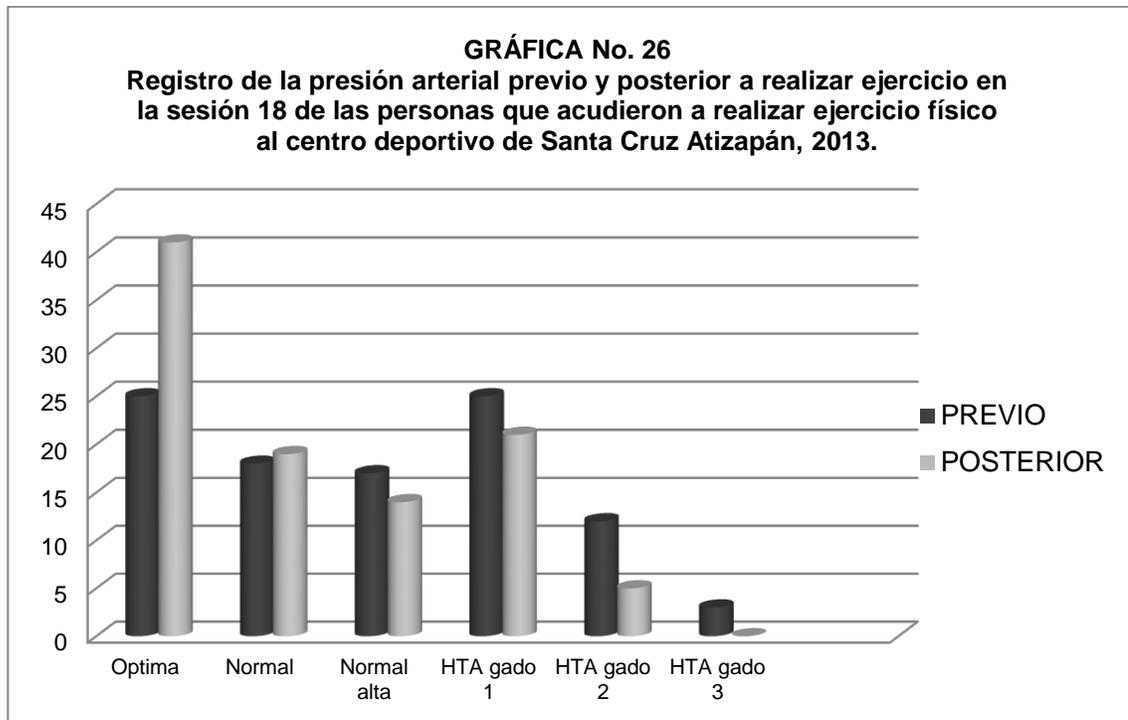
Según Martínez, 2010, afirman que la presión arterial de un individuo varía con las actividades de la vida diaria, los valores promedio o “normales” generalmente están cerca de 140 mmHg para la presión sistólica y 80 mmHg para la presión diastólica.

**CUADRO No. 26**

**Registro de la presión arterial previo y posterior a realizar ejercicio en la sesión 18 de las personas que acudieron a realizar ejercicio físico al centro deportivo de Santa Cruz Atizapán, 2013.**

CATEGORÍA	PREVIO		POSTERIOR	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
Óptima	11	25	18	41
Normal	8	18	8	19
Normal alta	7	17	6	14
HTA grado 1	11	25	9	21
HTA grado 2	5	12	2	5
HTA grado 3	1	3	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Cédula de registro y control



FUENTE: Cuadro No. 26

**Descripción:** A continuación se hace la descripción de los porcentajes PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, en donde resultó que el 25% se localizó en la categoría óptima, 18% se situó en la categoría normal, se colocó en la categoría normal alta el 17%, de igual manera el 25% se ubicó en la categoría HTA grado 1, al igual que el 12% se encontró en la categoría HTA grado 2 y el 3% estuvo en la categoría HTA grado 3. POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO, el 41% se localizó en la categoría óptima, el 19% se colocó en la categoría normal, se situó en la categoría normal alta 14%, mientras que el 21% estuvo dentro de la categoría HTA grado 1 así como el 5% se localizó en la categoría HTA grado 2, los cuales fueron obtenidos en la última sección que corresponde a la sección 18%.

Según O, 2007, afirma que uno de los importantes ajustes durante el ejercicio es el aumento de la presión sanguínea arterial (PA), la cual provee la fuerza conducente para incrementar el flujo sanguíneo a través de los músculos. Al mismo tiempo la PA excesivamente alta durante el reposo puede reducir seriamente la tolerancia de un individuo al ejercicio.

## **CONCLUSIONES**

El análisis de los resultados obtenidos en relación con los objetivos planteados en el estudio y la fundamentación teórica recopilada, me permitió generar conclusiones enriquecedoras acerca de la importancia de implementar el ejercicio físico como tratamiento no farmacológico y contribuir a nuevas perspectivas de conocimiento frente al tema.

El de mayor número de hipertensos predominó sexo femenino, pertenece al grupo etario de 53-57 años.

Hay una diferencia significativa en cuanto a los años realizando ejercicio físico para el control de la PA.

El ejercicio físico como terapia no farmacológica combinado con el estilo de vida, es posible prevenir la enfermedad y llevar un control en la presión arterial.

El ejercicio constantemente produce un descenso en la presión arterial y el peso corporal.

## SUGERENCIAS

Teniendo en cuenta los resultados de esta investigación, se considera que la atención primaria de salud debe mantenerse e incrementarse en todos los lugares del país, para aumentar la intervención oportuna de un buen diagnóstico precoz y tratamiento de las enfermedades crónicas no transmisibles. Dentro de ellas la hipertensión arterial, como elemento básico para disminuir la incidencia de hipertensión, enfermedades vasculares, cerebral, diabetes mellitus.

En el primer nivel de atención promover y/o llevar a cabo un programa del ejercicio físico dirigido a la población.

Capacitar a las TAPS, para promover ejercicio físico.

Orientar al paciente hipertenso, porque es importante realizar ejercicio físico al menos una o dos veces por semana.

Que las personas hipertensas realicen ejercicio físico en su tiempo libre.

Se debe tener un seguimiento estricto en aquellas personas que más de 5 veces presentes presiones arteriales mayores a 130-139/85-89.

Fortalecer los programas existentes para la reducción de presión arterial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### REFERENCIAS DE LIBROS

Coca Payeras, Antonio. Aranda Lara Pedro. Rendón Mas Josep. (2009). Manejo del paciente hipertenso en la práctica clínica. Editorial panamericana, México. Pág. 393.

García Reza, Clotilde. (2009). Lo cotidiano del hipertenso. Pinacoteca 200. México. S.A.de C.V. Pág. 125.

Heyward Vivian H. (1996). Evaluación y prescripción del ejercicio, Universidad de Nuevo México. Editorial Paidotribo. Primera edición España. 1996, pág. 278. (Fecha de acceso: 5 de junio de 2014). Disponible en: <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/159-laautoprescripcion.pdf>.

López Chícharo José. Fernández Vaquero, Almudena. (2006). Fisiología del ejercicio. 3ª ed., editorial panamericana, México, pág. 987.

Manual Merck en Español. (2014). Fecha de acceso 20 de mayo del 2014. Disponible en: <http://manualmerck.tripod.com/MMCap199.htm>.

Martín Escudero Pilar (2010). Ejercicio físico en HTA y patologías concomitantes. YOU & US, S.A. pág 30.

Ortega Ricardo Sánchez-Pinilla. (1992). Medicina del ejercicio físico y deporte para la atención a la salud. Editorial Díaz de Santos. 1992. México. pág. 676.

Parra Carrillo José Z. García de Alba García Javier E. Fonseca Reyes Salvador. (2004). Hipertensión arterial en la clínica. Centro universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. México. pág. 346.

Peate Ian. Nair Muralitharan. (2012). Anatomía y fisiología para enfermeras. México: Mc Graw Hill. pág. 736.

Sellen Crombet Joaquín. (2008). Hipertensión arterial: diagnóstico, tratamiento y control. Editorial Universitaria, Ciudad de La Habana. 2008. pág. 72.

## **REFERENCIAS DE TESIS**

Castro Rojas Edith. (2011). Costo efectividad del programa de ejercicio aeróbico en pacientes hipertensos clínica regional ISSEMYM. 2011. pág. 96.

Cuesta Zambrana Andrés. García J. (2004). Medición de la Tensión Arterial. Universidad de Valencia. (Fecha de acceso 25 de febrero del 2014), universitat de valencia-estudio general. Disponible en: <http://www.uv.es/inferm/HTA.pdf>.

Dueñas Herrera Alfredo. De la Noval García Reynaldo. Armas Rojas Nurys. (2008). Manual para la educación del paciente, hipertenso. Entrenamiento al personal de la salud. (Fecha de acceso 24 de abril del 2014). Págs. 22. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/servicios/hta/manual\\_para\\_la\\_educacion\\_del\\_paciente\\_hipertenso.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/servicios/hta/manual_para_la_educacion_del_paciente_hipertenso.pdf).

Guerra Vega Mirjam Julieta. (2010). Implementación de un programa de Atención Farmacéutica destinado a pacientes hipertensos que acuden a la consulta externa del Hospital Roosevelt (Seguimiento Farmacoterapéutico-Educación Sanitaria). Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. (Fecha de acceso 17 de febrero del 2014). Pág. 113. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2891.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2891.pdf).

Lezama Ortiz María Cristina. (2008). La presión arterial como respuesta fisiológica al estrés laboral en las enfermeras del servicio de urgencias de un hospital de seguridad social en Toluca Estado de México. 2008. págs. 124.

Martínez Cuevas Isidro. (2010). Efecto del polimorfismo de inserción/de lesión del gen de la enzima convertidora de angiotensina en la efectividad de los

antihipertensivos. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana. Orizaba, Veracruz. (Fecha de acceso 17 de febrero del 2014) Pg. 59.

<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30403/1/MtzCuevas.pdf.#=54&zon130,0,545>.

Prevalencia de demencia y factores asociados en adultos mayores de las zonas de influencia de los médicos en servicio social mayo 2010 – 2011, manual de instrucciones para el proyecto de investigación: 13. (2011). (Fecha de acceso 6 de septiembre 2013). Disponible en:

<http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/AdultoMayor/ManualdeInstrucciones.pdf>.

### **REFERENCIAS DE REVISTAS**

Agüín Fiallo Isora. Guillot Alzubiaga Omar. Hernández López Osvaldo. Aguiar Hernández Jesús. Rodríguez Reyes Roberto Nicolás. (2009). Diagnóstico sobre la población de hipertensos dispensarizados, causas de hipertensión y factores influyentes en su control en el municipio jagüey grande. Fecha de acceso 3 de marzo 2014., de Facultad de Cultura Física de Matanzas, Cuba. Deportes, ciencia y actividad. Portal deportivo La Revista Año 4 N° 24 mayo junio 2011 ISSN 0718-4921. Disponible en:

<http://monografias.umcc.cu/monos/2009/CULTURA%20FISICA/m09cf26.pd>.

Alcázar José M<sup>a</sup>. Oliveras ANNA. Orte Martínez Luis M<sup>a</sup>. Jiménez Sara. Segura Julián. (2013). Hipertensión arterial esencial. (Fecha de acceso 4 de junio del 2014). Disponible en:

[http://nefrologiadigital.revistanefrologia.com/modules.php?name=libro&op=view\\_CapNewVersion&idpublication=1&idedition=80&idcapitulo=2800&idversion=&wordsearch=.](http://nefrologiadigital.revistanefrologia.com/modules.php?name=libro&op=view_CapNewVersion&idpublication=1&idedition=80&idcapitulo=2800&idversion=&wordsearch=)

Aldama Alfredo. Viera Alberto. Mena Vivian. Porto Francisco. Rial Nancy. (2005). Ejercicio físico y elasticidad arterial en sujetos normales mayores de 55 años. Rev Cubana Invest Bioméd [revista en la Internet]. Mar; 24(1): 21-31. (Fecha de acceso 12 de Ene 2012). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo>.

Álvarez Magdariaga Yuri. (2011). Modificación de conocimientos sobre hipertensión arterial en pacientes hipertensos de la facultad independiente hermanos Marañón. | [Publicado: 10/06/2011] *Cardiología, Artículos* |. (Fecha de acceso [24 de abril del 2014]). Disponible en: [www.portalesmedicos.com/revista/vol06\\_n10.htm](http://www.portalesmedicos.com/revista/vol06_n10.htm).

Arboleda Naranjo Luis Hernando. (2010). Beneficios del ejercicio. (Fecha de acceso 5 de junio de 2014). Disponible en: [http://www.promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%208\\_8.pdf](http://www.promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%208_8.pdf).

Aristizábal Ocampo Dagnóvar. Sebastián Vélez P. (2007). Guías Hipertensión Arterial 2007. *Revista colombiana de cardiología*. FEBRERO 2007. VOLUMEN 13, SUPLEMENTO 1. Págs.350-382 (Fecha de acceso 17 de febrero del 2014), (Fecha de acceso 25 de febrero del 2014). Disponible en: [http://scc.org.co/wp-content/uploads/2012/08/4-GUIAS\\_HIPERTENSION\\_ARTERIAL-2007.pdf](http://scc.org.co/wp-content/uploads/2012/08/4-GUIAS_HIPERTENSION_ARTERIAL-2007.pdf).

Borroto Guevara Marlene. De la Paz Granados María Elena. Veloz Gómez Irina. Rosa Pérez Zamora Liliams. (2008). Influencia de los factores psicosociales sobre la hipertensión arterial. (Fecha de acceso 6 de septiembre 2013). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol11\\_supl2\\_05/revisiones/r7\\_v11\\_supl205.ht](http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol11_supl2_05/revisiones/r7_v11_supl205.ht)

Camejo Ferreira Raydelys. (2010). Comportamiento clínico-epidemiológico de la hipertensión arterial. [Publicado: 11/06/2010] *Cardiología, Medicina Interna* (Fecha de acceso 29 de mayo del 2014). Disponible en: <http://www.portalesmedicos.com>.

Castillo Ayuso R. E. M. Escoffié Aguilar, J. L. Gutiérrez Pacheco & Ch. Spielberger. (2011). Hipertensión arterial, factores de riesgo médico, estilo de vida e ira." *Revista Psicológica de Investigación Básica y Aplicada* [En línea], 0.12 (2011): s. p. Web. 7 Apr. 2014.

Díaz Landeira Johanna. (2009). Patrones de variabilidad de la presión arterial. | Publicado: 27/11/2009 | *Cardiología* | |Artículo de revisión. Revelect de portales médicos (internet). (Fecha de acceso 20 de marzo del 2014). Disponible en:

<http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/1865/1/Patrones-de-variabilidad-de-la-presion-arterial.-Articulo-de-revision.-Cardiologia>.

Fajardo Manuel. Sánchez Sánchez Glennys. (2011). Plan para el tratamiento de la hipertensión arterial por medio de ejercicios físicos y la educación para la salud en los habitantes del CDR 6 del distrito Cándido González de la provincia de Camagüey. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires-Año 16-Nº 156-Mayo 2011. (Fecha de acceso 13 de febrero 2014). <http://www.efdeportes.com/>.

Fernández Campos Reina Genellys. (2008). Tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial. I| [Publicado: 6/11/2008] Endocrinología y Nutrición, Medicina Interna, Cardiología | | (Fecha de acceso 29 de mayo del 2014). Disponible en: <http://www.portalesmedicos.com/.../Tratamiento-no-farmacologico-de-la-hipertension-arterial.html>.

Fernández, L. Guerrero, L. Segura, J. Gorostidi M. (2010). Papel del personal de enfermería en el control de la hipertensión arterial y en la investigación cardiovascular. Elsevier, DOYMA, Vol. 27, Pág. 78. (Fecha de acceso 20 de marzo del 2014). Disponible en: [http://apps.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=90003252&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=67&ty=138&accion=L&origen=zonadelectura&web=zl.elsevier.es&lan=es&fichero=67v27nSupl.1a90](http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=90003252&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=67&ty=138&accion=L&origen=zonadelectura&web=zl.elsevier.es&lan=es&fichero=67v27nSupl.1a90).

Ferrer López Vicente. (2011). Prescripción de ejercicio físico para el acondicionamiento cardio-respiratorio. (Fecha de acceso 5 de junio de 2014). Disponible en: [http://ocw.um.es/gat/contenidos/palopez/efs2012/contenidos/Resistencia\\_Car\\_Ferrer.pdf](http://ocw.um.es/gat/contenidos/palopez/efs2012/contenidos/Resistencia_Car_Ferrer.pdf).

Gómez Rossana. Monteiro Henrique. Cossio-Bolaños Marco Antonio. Fama-Cortez Domingo. Zanesco Angelina. (2010). El ejercicio físico y su prescripción en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. Rev. perú. med. exp. Salud pública, Lima, v.27, n.3, jul. 2010. (Fecha de acceso 13 de febrero del 2014). Disponible en:

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S172646342010000300011&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172646342010000300011&lng=es&nrm=iso).

Hernández Ávila Mauricio. Lezama Fernández Miguel Ángel. Oseguera Moguel Jorge. Díaz Barreiro Luis Alcocer. Fernández López margarita. Cardona Muñoz Ernesto Germán. Verdejo París Juan. Parra castillo José Z. guerrero Martínez francisco Javier. Barriguete-Melendez Jorge armando. Ceballos Guillermo Aguilar salinas Carlos A. Gonzales Chávez Antonio. González pliego José. (2009). Guía de tratamiento farmacológico para el control de la hipertensión arterial 2009\_ Addendum a la NOM 030.Rev. Méx. Cardiol 2009; 20 (2): 55-104. (Fecha de acceso 12 de febrero del 2014). Disponible en: [http://www.journals.unam.mx/index.php/atencion\\_familiar/article/.../16791](http://www.journals.unam.mx/index.php/atencion_familiar/article/.../16791).

Hernández Hernández MA. (2014). Revisión clínica - Facultad de Medicina – UNAM. (Fecha de acceso 25 de abril del 2014). Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/familiar/atfm106/revisionclinica.html>.

Leyva Torres Ariel. (2011). Actividades físico-recreativas para disminuir los niveles de tensión arterial en el adulto mayor. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 16, N° 159. (Fecha de acceso. 12 de febrero del 2014). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol11\\_supl2\\_05/revisiones/r7\\_v11\\_supl205.hm](http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol11_supl2_05/revisiones/r7_v11_supl205.hm).

Lugones Botell Miguel. Dávalos Sarria Tatiana. Pérez Piñeiro Julia. (2001). Caracterización del síndrome climatérico en mujeres hipertensas y normotensas. Rev. Cubana Med. Gen Integr 2001; 17(5) Pg 446. (Fecha de acceso 5 de junio del 2014). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S08642125200100500007&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S08642125200100500007&script=sci_arttext).

Moraga Rojas Cristiam. (2008). Prescripción de ejercicio en pacientes con hipertensión arterial. Rev. costarric. cardiol [online]., vol.10, n.1-2, p. 20. ISSN 1409-4142. (Fecha de acceso: 5 de junio de 2014). Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S140941422008000100004](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140941422008000100004).

Pinilla Roa Analida Elizabeth. Barrera Perdomo María del Pilar. Agudelo Uribe Juan Fernando. Agudelo Calderón Carlos. Pardo Rodrigo. Gaitan Hernando. Gomez Pio Ivan. Pinilla Roa Analida. Bustos Juan Carlos. Sánchez. Claudia Liliana. Pineda Francy. (2006). Guía 13 Guía de atención de la hipertensión arterial. 2006. (fecha de acceso 14 de abril del 2014). Disponible en: <http://www.nacer.udea.edu.co/pdf/libros/guiamps/guias13.pdf>

Rodríguez Martín Carmela. Castaño Sánchez Carmen. García Ortiz Luis. Recio Rodríguez José Ignacio. Castaño Sánchez Yolanda. Gómez Marcos Manuel Ángel. (2009). Eficacia de una intervención educativa grupal sobre cambios en los estilos de vida en hipertensos en atención primaria: un ensayo clínico aleatorio. *Rev. Esp. Salud Pública* [revista en la Internet]. 2009 Jun. 83(3):441-452. (Fecha de acceso. 12 de febrero del 2014). Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s113557272009000300009&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s113557272009000300009&lng=es).

Rodríguez Rubio María de los Ángeles. Domínguez Páez Rodríguez Marlín. Velásquez Lisandra. (2013) La hipertensión arterial en pacientes no diagnosticados. Factores de riesgo. *Hypertension in non-diagnostic patients. Risk factors. MEDICIEGO*, 2013, vol. 19, no 1, p. 1. (Fecha de acceso 25 de abril del 2014). Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol19\\_01\\_13/pdf/T4.pdf](http://www.bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol19_01_13/pdf/T4.pdf).

Salvador Ávila Lidice. (2014). Propuestas de actividades físico-recreativas con finalidad terapéutica para pacientes hipertensos débiles visuales y ciegos con edad comprendida entre 40 y 70 años del Centro Provincial de Retinosis Pigmentaria de Camagüey. *EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 18, Nº 188, Enero de 2014*. (Fecha de acceso 12 de febrero del 2014). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>.

Sánchez Ramiro A. Ayala Miryam. Baglivo Hugo. Velázquez Carlos. Burlando Guillermo. Kohlmann Oswaldo. Jiménez Jorge. López Jaramillo Patricio. Ayrtón Brandao. Valdés Gloria. Alcocer Luis. Bendersky Mario. Ramírez Agustín José. Zanchetti Alberto. (2010). *Guías Latinoamericanas de Hipertensión Arterial*.

Revista Chilena de Cardiología - Vol. 29 N°1. (Fecha de acceso 1 de junio del 2014). Disponible en:

<http://www.scielo.cl/pdf/rchcardiol/v29n1/art12.pdf>.

Sardina Figueredo Maipú. Mesa Sánchez Luciano. Sánchez Martínez Hermes. (2009). Sistema de acciones físico recreativas para incrementar la incorporación de los pacientes hipertensos del Micro Distrito 2 de Esmeralda a las actividades de la cultura física. Revista Digital-Buenos Aires-Año 14-Nº 135-Agosto de 2009. (Fecha de acceso 12 de febrero del 2014). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>.

Terazón Miclín Oneida. Ragolta Mógrave Katuska. Laborí Ruiz Rafael. (2009). Modificación de algunos factores de riesgo en los pacientes con hipertensión arterial en la comunidad. [Artículo en línea]. MEDISAN 2009. (Fecha de acceso 13 de febrero del 2014). Disponible en:

[http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol13\\_6\\_09/san06609.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol13_6_09/san06609.htm).

Valero, R. García Soriano, A. (2009). Normas, Consejos y Clasificaciones Sobre Hipertensión Arterial. Revista electrónica cuatrimestral de enfermería SSN1695-6141.Nº 15 Febrero 2009 Págs. 14 (Fecha de acceso 3 de marzo 2014). Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/50131-216931-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/50131-216931-1-PB%20(2).pdf)

## **REFERENCIAS DE PERIÓDICO**

De la Figuera Mariano. (2009). Hipertensión arterial en edad avanzada. (Fecha de acceso 27 de mayo del 2014). Disponible en:

<http://www.vivirmejor.com/hipertension-arterial-en-edad-avanzada>.

Gómez Flores Laura. (2013). Sufre hipertensión arterial uno de cada tres habitantes de la capital. La jornada, pág. 37. (Fecha de acceso 27 de mayo del 2014). Disponible en:

<http://www.jornada.unam.mx/2013/09/30/capital/037n1cap>.

Gutiérrez Portillo Verónica. (2014). Dispositivo para acabar con la hipertensión arterial. La jornada. Pág. 12. (Fecha de acceso 27 de mayo de 2014). Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2014/01/09/opinion/a03a1cie>.

Villaseñor Tamara. (2014). Cada año mueren 90 mil mexicanos por enfermedad cardiovascular. informador.com.mx. Pág. 2. (Fecha de acceso: 27 de mayo del 2014). Disponible en: <http://www.informador.com.mx/jalisco/2014/515316/6/cada-ano-mueren-90-mil-mexicanos-por-enfermedad-cardiovascular.htm>.

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Abellán Alemán José. Sainz de Baranda Andujar Pilar. Ortín Ortín Enrique J. Saucedo Rodrigo Pedro. Gómez Jara Purificación. Leal Hernández Mariano. (2010). Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular. (Fecha de acceso: 5 de junio de 2014). Disponible en: <http://www.actasanitaria.com>.

Buich, Horacio. Delgado Damián. García Higinio. Renda Juan Manuel. Supital Raúl Alejandro. Rodríguez Jorge. Encuesta de salud y actividad física. Laboratorio de Fisiología del Ejercicio del ISEF N° 1 “Dr. Enrique Romero Brest”, Abril de 2009.

Capítulo I. Hipertensión arterial: Manual práctico de la hipertensión arterial. (2014). (Fecha de acceso 27 de marzo del 2014). Disponible en: <http://www.medynet.com/hta/manual/tension1.htm>.

El Aparato Circulatorio. (2014). (Fecha de acceso 13 de febrero del 2014). Disponible en: <http://www.mflor.mx/materias/temas/apcirc/apcirc.htm>.

El médico debe prescribir ejercicio físico adaptado al paciente hipertenso para mejorar su control. (2007). (Fecha de acceso 5 de junio de 2014). Disponible en: <http://www.seh-lelha.org/pdf/prensa5.pdf>.

En relación con el organismo humano, la sal afecta al sentido del gusto debido a que existen sensores especializados en la lengua capaces de detectar

específicamente el sabor salado de los alimentos. (Fecha de acceso 18 de marzo del 2014). Disponible en: Disponible en:

<http://healthadvisor.com/es/content/panel/article/207?width=575&time=1384884107>.

Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México. Estado de México. (Fecha de acceso 5 de junio del 2014). Disponible en: <http://e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM15mexico/municipios/15012a.html>.

Espinoza Carmen. (2014). Cuando la presión arterial es alta. (Fecha de acceso 13 de febrero del 2014). Disponible en:

<http://enfermedadescorazon.about.com/od/hipertension/a/cuando-La-Presion-Arterial-Es-Alta.htm>.

Guías de práctica clínica servicio de medicina general (2010). (Fecha de acceso 29 de mayo del 2014). Disponible en:

[http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia\\_servicio\\_medicina\\_general\\_2010.pdf](http://www.hsr.gob.pe/transparencia/pdf/guiasclinicas/medicina/guia_servicio_medicina_general_2010.pdf).

Guías para la Detección, Diagnóstico y Tratamiento de la Hipertensión Arterial 2009: 44,67. Tercera Edición. Costa Rica 2009 [citado 11 noviembre 2011]. (Fecha de acceso 13 de febrero del 2014). Disponible en: [www.binasss.sa.cr/libros/hipertension09.pdf](http://www.binasss.sa.cr/libros/hipertension09.pdf).

Herráez Maite. Berengena, Pilar. (2007). El médico debe prescribir ejercicio físico adaptado al paciente hipertenso para mejorar su control. Gabinete de prensa de la 12ª Reunión de la SEH-LELHA. (Fecha de acceso 2 de septiembre del 2011). Disponible en: <http://www.seh-lelha.org/pdf/prensa5.pdf>.

Hoy celebramos el día mundial de la hipertensión 2013. (2013). Medycsa. (Fecha de acceso 24 de abril del 2014). Disponible en:

<http://medycsa.wordpress.com/2013/05/17/hoy-celebramos-el-dia-mundial-de-la-hipertension-2013/>.

Ibáñez-Torales Alfa. (2014). Capítulo 13: farmacología de la hipertensión arterial. Introducción. Fisiopatología. Clasificación de hipertensión arterial.

Agentes antihipertensivos. Clasificación. Terapéutica antihipertensiva. Emergencias y Urgencias hipertensivas. (Fecha de acceso 5 de junio de 2014). Disponible en:

[http://med.unne.edu.ar/catedras/farmacologia/temas\\_farma/volumen2/cap13\\_hipert.pdf](http://med.unne.edu.ar/catedras/farmacologia/temas_farma/volumen2/cap13_hipert.pdf).

Ley general de salud. (Fecha de acceso 24 de febrero del 2014). Disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142\\_040614.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142_040614.pdf).

Marcano Pasquier. Rigoberto J. (2013). La hipertensión arterial: generalidades. (Fecha de acceso 22 de marzo del 2014). 25 de abril del 2014. Disponible en: <http://www.medicinapreventiva.com.ve/articulos/hipertension.htm>.

Masson Dañez Alfonso. Morales Carlos. (2009). Plan de actividades físico-recreativas y acciones educativas para mujeres hipertensas. [Citado 18/04/12] (Fecha de acceso 29 de mayo del 2014). Disponible en: <Http://www.monografias.com › Salud › Deportes>.

Medida de la presión sanguínea. (2010). (Fecha de acceso 24 de abril del 2014). Disponible en:

[http://www.efn.uncor.edu/escuelas/biomedica/Plandeestudios/materias%20completas/Instrumentacion%20biomedica/Material/agosto%202010/instrumentaci%F3n\\_presi%F3n\\_TEORICO.pdf](http://www.efn.uncor.edu/escuelas/biomedica/Plandeestudios/materias%20completas/Instrumentacion%20biomedica/Material/agosto%202010/instrumentaci%F3n_presi%F3n_TEORICO.pdf).

Mejía Rodríguez Oliva. Gómez Medina Sonia del Socorro. Villa Barajas Rafael. (2010). Estrategias educativas en el control metabólico de pacientes con Diabetes mellitus tipo 2. (Fecha de acceso 13 de febrero del 2014). Disponible en: [http://www.journals.unam.mx/index.php/atencion\\_familiar/article/.../16791](http://www.journals.unam.mx/index.php/atencion_familiar/article/.../16791).

Nodarse Estrada Aylin. (2011). Plan de intervención de actividades físicas para trabajadores hipertensos de la empresa azucarera 'Ciudad Caracas' del municipio Lajas. (Fecha de acceso 17 de febrero del 2014). De EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 16, N° 159 Disponible en:

<http://www.efdeportes.com/efd159/actividades-fisicas-para-trabajadores-hipertensos.htm>.

O. Firman Guillermo. (2007). Fisiología del ejercicio físico. [citado 12 enero 2012] (Fecha de acceso 23 Jun. 2013). Disponible en: [www.intermedicina.com](http://www.intermedicina.com).

Otero Arcis, Cándido. (2010). Hipertensión arterial. Estudio clínico-epidemiológico. (Fecha de acceso 21 de abril del 2014). Cardiología, Medicina Preventiva y Salud Pública, Medicina Familiar y Atención Primaria Disponible en: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/2687/1/Hipertension-arterial-Estudio-clinico-epidemiologico.html>.

Plan de desarrollo municipal Atizapán 2013-2015. (Fecha de acceso 5 de junio del 2014). Disponible en: [www.tejupilco.gob.mx/.../atizapansantacruz/.../PDM\\_2013-2015\\_Atizap](http://www.tejupilco.gob.mx/.../atizapansantacruz/.../PDM_2013-2015_Atizap).

Primeras jornadas de hipertensión arterial. (Fecha de acceso 27 de mayo 2014). Disponible en: <http://www.smu.org.uy/publicaciones/noticias/noticias82/para.htm>.

Programa de educación para la salud en enfermos crónico. (Fecha de acceso 5 de julio del 2014). Disponible en: [http://cuidatecv.es/wp-content/uploads/2012/10/E41\\_CASTELLANO.pdf](http://cuidatecv.es/wp-content/uploads/2012/10/E41_CASTELLANO.pdf).

Ramírez Carlos A. (2010). Pasos saludables: Hipertensión arterial. (Fecha de acceso: 5 de junio de 2014). Disponible en: [http://www.cronicadelquindio.com/noticiacompletatitulopasos\\_saludables\\_hipertension\\_arterial-seccion-salud-nota-9043.htm](http://www.cronicadelquindio.com/noticiacompletatitulopasos_saludables_hipertension_arterial-seccion-salud-nota-9043.htm).

Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte. (Fecha de acceso 13 de febrero del 2014). Disponible en: [http://ened.conade.gob.mx/publicaciones/CONADE\\_BOOK\\_20\\_ABRIL.pdf](http://ened.conade.gob.mx/publicaciones/CONADE_BOOK_20_ABRIL.pdf).

Rondón Nucete. Miguel. Rondón Guerra Ana Verónica. Guerra de Rondón Ana O. Manual clínico de hipertensión arterial. (Fecha de acceso 4 de junio del 2014). Disponible en:

[http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/37250/1/manual\\_clinico\\_hta.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/37250/1/manual_clinico_hta.pdf).

Secretaría de Salud .Marco Jurídico. (2009). Norma Para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial. NOM-030-SSA2-2009. (Fecha de acceso 21 de abril del 2014). Disponible en:

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/030ssa29.html>.

Soca Pedro Enrique. Sarmiento Teruel Yamilé. (2009). Hipertensión arterial, un enemigo peligroso. (Fecha de acceso 24 de abril 2014). Disponible en:

[http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol20\\_3\\_09/aci07909.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol20_3_09/aci07909.htm).

Tensiómetro Virtual. Historia del tensiómetro y de la presión arterial. [en línea]. (Fecha de acceso 20 de marzo del 2014). Disponible en:

[http://www.tensiovirtual.com/upload/81-001\\_a.pdf](http://www.tensiovirtual.com/upload/81-001_a.pdf)

Tsuchida Wilfrido. (2011). Prevención, protocolo, cuidados y tratamiento de la hipertensión. (Fecha de acceso: 28 de mayo del 2014). Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos82/hipertensionprevencionprotocolo/hipertension-prevencion-protocolo.shtml>.

Vilaplana Montserrat. (2014). Ejercicio físico. (Fecha de acceso 4 de junio del 2014). Disponible en: <http://www.farmaceuticonline.com/es/familia/591-ejercicio-fisico>.

Volumen II Farmacología (5 Volúmenes). (Fecha de acceso 26 de mayo del 2014). Disponible en: <http://cahuanajohn.files.wordpress.com/2009/06/2-farmacologia-5volumenes-2.pdf>.

# ANEXOS

## ANEXO I



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ he sido informado (a) por la P. LIC. ENF. CLAUDIA GALVÁN TORRES, alumna de la licenciatura en enfermería de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México, que desarrolla un trabajo de investigación titulado: EL EJERCICIO COMO MODULADOR EN EL TRATAMIENTO LA HIPERTENCION ARTERIAL EN EL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ ATIZAPÁN DE ZARAGOZA ESTADO DE MÉXICO, de acuerdo al título segundo de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, capítulo I, el cual indica que se deberá contar con el consentimiento por escrito a la persona a quien se les aplicará el cuestionario, así como hacer saber de los objetivos de la investigación y de las posibles consecuencias positivas y/o negativas para su salud; es por ello que yo :

Estoy de acuerdo en colaborar en su trabajo relatando cuál ha sido el comportamiento de la presión arterial.

Permito que la alumna utilice la información sin dar conocer mi identidad y que la utilice con el fin que postule en su investigación

Acepto que la alumna tenga acceso a mi identidad, lo que no será revelada por ellas así como manteniendo en el anonimato.

He sido informado que puedo retirar mi colaboración en cualquier momento sea previo o durante la entrevista o durante la rutina del ejercicio.

\_\_\_\_\_  
Firma

Toluca México del 2013

