

UNIVERSIDAD NACIONAL  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA CIENCIAS DEL DEPORTE

Miembros del Tribunal Examinador

**“Cambios en la presión arterial y la condición física en mujeres hipertensas mayores de 40 años inducidos por un plan de acondicionamiento físico de bajo impacto”**

Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud



Tesis presentada como requisito para obtención del grado de Licenciatura en la Enseñanza de la Educación Física

M.Sc. Jorge Rodríguez Aguilar, Director  
Escuela Ciencias del Deporte

**Sonia Arias Acosta**

M.Sc. María Antonieta Corrales Araya  
Co-directora



Campus Presbítero Benjamín Núñez, Heredia, Costa Rica  
2003

Bach. Sonia Arias Acosta  
Estudiante

Tesis  
5008

UNIVERSIDAD NACIONAL  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA CIENCIAS DEL DEPORTE

CD 1373



17 JUN 2004



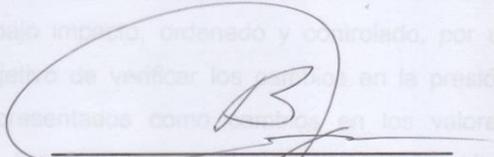
Sonia Ariza Acosta

Campus Piedad Benjamín Núñez, Heredia, Costa Rica  
2003

RESUMEN

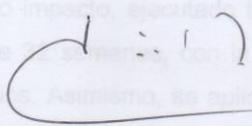
Este estudio es de tipo cuasi-experimental, llevado a cabo con un grupo de 25 mujeres hipertensas sometidas a tratamiento farmacológico, cuyas edades oscilan entre 40 y 71 años, pacientes de la Clínica del Seguro Social Francisco Bolaños, de la Provincia de Heredia, las cuales fueron sometidas a un plan individual de actividad física de bajo impacto, ordenado y controlado, por un periodo de 32 semanas, con el objeto de verificar los cambios en la presión arterial y en la condición física, representados como los valores de resistencia aeróbica, flexibilidad, fuerza de brazos, equilibrio, coordinación neuromuscular y los cambios de la presión arterial.

Miembros del Tribunal Examinador

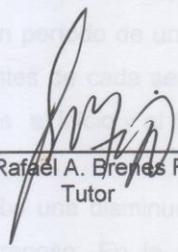


Dr. Pedro Ureña Bonilla  
Decano de la Facultad Ciencias de la Salud

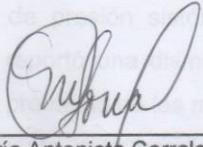
El estudio consistió en el desarrollo de un plan individual de actividad física de bajo impacto, ejecutado tres veces a la semana, por un periodo de una hora, durante el cual se tomó la presión arterial antes y después de cada sesión de ejercicio. Asimismo, se realizó la batería de pruebas físicas que permitieron comprobar que hubo una disminución de los niveles de la presión sistólica y presión diastólica en reposo. En la presión sistólica se observó una reducción de 48 mmHg y la diastólica 12 mmHg, al comparar el grupo con las mediciones.



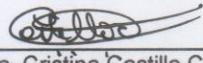
M.Sc. Jorge Rodríguez Aguilar, Director  
Escuela Ciencias del Deporte



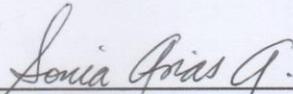
Dr. Rafael A. Brenes Rojas  
Tutor



M.Sc. María Antonieta Corrales Araya  
Co-tutora



Licda. Cristina Castillo Castro  
Asesora



Bach. Sonia Arias Acosta  
Estudiante

## RESUMEN

Este estudio es de tipo cuasi-experimental, llevado a cabo con un grupo de 25 mujeres hipertensas sometidas a tratamiento farmacológico, cuyas edades oscilan entre 40 y 71 años, pacientes de la Clínica del Seguro Social Francisco Bolaños, de la Provincia de Heredia, que fueron sometidas a un plan individual de actividad física de bajo impacto, ordenado y controlado, por un período de 32 semanas; con el objetivo de verificar los cambios en la presión arterial y en la condición física, representados como cambios en los valores de resistencia aeróbica, flexibilidad, fuerza de brazos, equilibrio y coordinación neuromuscular y los cambios de la presión arterial.

El estudio consistió en el desarrollo de un plan individual de actividad física de bajo impacto, ejecutado tres veces a la semana, por un período de una hora, durante 32 semanas, con la toma de la presión arterial antes de cada sesión de ejercicios. Asimismo, se aplicó la batería de pruebas físicas al inicio y al final del plan de trabajo.

Al concluir el programa se pudo comprobar que hubo una disminución de los niveles de presión sistólica y presión diastólica en reposo. En la presión sistólica se reportó una disminución de 48 mmHg y la diastólica 12 mm/hg, al comparar el promedio de las mediciones.

En cuanto a la condición física de las mujeres mayores de 40 años e hipertensas se demostró que mejoraron significativamente todas las cualidades físicas, a saber: abdominales, equilibrio, flexibilidad, fuerza de brazos y resistencia cardiovascular.

## AGRADECIMIENTO

A mis hijos por su comprensión  
Gracias mis tesoros **DEDICATORIA**

A Rafael Brenes, mi buen amigo, por todo su apoyo  
Gracias **A Dios mi Salvador y mi Ayudador**

A Cristina **A mis hijos Natalia, André y Nayib, por todo el tiempo de apoyo que siempre me han brindado de amor que perdimos, mientras mami estaba trabajando en la tesis.**  
Gracias Criss

A Flor Rojas, mi madre, doña Elva, por todo su apoyo  
Gracias Florci **y amor por mí**

A Antonieta Corrales por su invaluable ayuda, paciencia y sobre todo por el tiempo y cariño que me brindó para ver finalizado este trabajo.  
Gracias Anto

A Marita y Lucy por todo el apoyo que me brindaron  
Gracias chiquillas

## TABLA DE CONTENIDOS

|  | <i>Página</i> |
|--|---------------|
| Resumen.....   | IV            |
| <b>AGRADECIMIENTO</b>  |               |
| Dedicatoria.....   | V             |
| Agradecimientos.....   | VI            |
| <b>A mis hijos por su comprensión</b>  | VII           |
| <b>Gracias mis tesoros</b>   |               |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>   | 1             |
| Planteamiento del problema.....  | 1             |
| <b>A Rafael Brenes, mi buen amigo, por todo su apoyo</b>   | 6             |
| <b>Gracias Rafa</b>  |               |
| <b>A Cristina Castillo, por ser mi amiga y demostrármelo con el apoyo que siempre me ha brindado, especialmente para realizar este trabajo.</b>    | 7             |
| <b>Gracias Criss</b>   |               |
| <b>A Flor Rojas, uno de mis ángeles aquí en el Tierra</b>  | 11            |
| <b>Gracias Florci</b>  |               |
| <b>A Antonieta Corrales por su invaluable ayuda, paciencia y sobre todo por el tiempo y cariño que me brindó para ver finalizado este trabajo.</b> | 13            |
| <b>Gracias Anto</b>  |               |
| <b>A Marita y Lucy por todo el apoyo que me brindaron</b>  | 18            |
| <b>Gracias chiquillas</b>  |               |
| <b>II. MARCO CONCEPTUAL</b>  | 18            |
| Fisiología de la presión arterial.....   | 18            |
| - Factores fisiológicos.....   | 18            |
| - Factores de riesgo ambientales.....  | 18            |
| - Factores de riesgo dietéticos.....   | 18            |
| Dieta de la hipertensión.....  | 22            |
| Tratamiento farmacológico.....   | 24            |
| Terapéutica no farmacológica.....  | 29            |
| Envejecimiento, hipertensión arterial y actividad física.....  | 28            |
| Ejercicio físico.....  | 30            |
| Actividad física, ejercicio y factores de riesgo.....  | 35            |
| Beneficios de la actividad física y el ejercicio en la persona mayor.....  | 37            |
| <b>III. METODOLOGÍA</b>  | 41            |
| Sujetos.....   | 41            |
| Material o equipo.....   | 43            |
| Procedimiento.....   | 43            |

## TABLA DE CONTENIDOS

|   |               |
|---|---------------|
| Pruebas físicas.....  | 44            |
| Tomas de presión.....   | 44            |
| Tratamiento estadístico.....  | 45            |
| <b>IV. RESULTADOS.....</b>  | <b>Página</b> |
| <b>DISCUSIÓN.....</b>   | <b>56</b>     |
| Resumen.....  | IV            |
| Dedicatoria.....  | V             |
| Agradecimientos.....  | VI            |
| Indice.....   | VII           |
| <b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>1</b>      |
| Planteamiento del problema.....   | 1             |
| Justificación.....  | 1             |
| Objetivo general.....   | 6             |
| Objetivos específicos.....  | 6             |
| Definición operacional de términos.....                                   | 7             |
| Limitaciones.....   | 7             |
| <b>II. MARCO CONCEPTUAL.....</b>  | <b>8</b>      |
| Presión arterial.....   | 11            |
| Fisiología de la presión arterial.....                                    | 11            |
| La función de la presión arterial.....                                    | 12            |
| Hipertensión arterial.....  | 13            |
| Tratamiento de la hipertensión arterial.....                              | 14            |
| El problema de la hipertensión en Costa Rica.....                         | 14            |
| Causas responsables y reconocidas de la hipertensión arterial.....        | 16            |
| Factores de riesgo.....   | 18            |
| - Factores fisiológicos.....  | 18            |
| - Factores de riesgo ambientales.....                                     | 18            |
| - Factores de riesgo dietéticos.....                                      | 18            |
| Dieta de la hipertensión.....   | 22            |
| Tratamiento farmacológico.....  | 24            |
| Terapéutica no farmacológica.....   | 25            |
| Envejecimiento, hipertensión arterial y actividad física.....             | 28            |
| Ejercicio físico.....   | 30            |
| Actividad física, ejercicio y factores de riesgo.....                     | 35            |
| Beneficios de la actividad física y el ejercicio en la persona mayor..... | 37            |
| <b>III. METODOLOGÍA.....</b>  | <b>41</b>     |
| Sujetos.....  | 41            |
| Material o equipo.....  | 43            |
| Procedimiento.....  | 43            |

|   |           |
|---|-----------|
| Pruebas físicas.....  | 44        |
| Tomas de presión arterial.....  | 44        |
| Tratamiento estadístico.....  | 45        |
| <b>IV. RESULTADOS .....</b>   | <b>46</b> |
| <b>V. DISCUSIÓN .....</b>   | <b>55</b> |
| <b>VI. CONCLUSIONES.....</b>  | <b>59</b> |
| <b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>60</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>  | <b>61</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>64</b> |
| Cuadro 3  |           |
| Escala de dos vías de la medición y grupo de edad para la clasificación promedio de la presión arterial, de acuerdo con la Joint National Committee (JNCV).....   | 53        |
| Cuadro 4  |           |
| Resultados del pre test de las pruebas físicas aplicadas a las personas mayores de 40 años antes de iniciar el programa de aeróbicos de bajo impacto (N=25) ..... | 65        |
| Cuadro 5  |           |
| Resultados del post test de las pruebas físicas aplicadas a las personas mayores de 40 años al concluir el programa de aeróbicos de bajo impacto (N=25).....      | 66        |
| Cuadro 6  |           |
| Resultados de la medición de la presión arterial (P.A.) tomado de los sujetos de este estudio antes de iniciar el programa y al concluir el programa (N=25).....  | 67        |

## LISTA DE CUADROS

|  |    |
|--|----|
| <b>Cuadro 1</b>  |    |
| Distribución de la muestra por grupo de edades (N=25).....   | 42 |
| <b>Cuadro 2</b>  |    |
| Comparación de los valores promedios correspondientes a las pruebas de aptitud física pre y pos tests aplicados a mujeres hipertensas de 40 a 71 años de edad que participaron en un programa de aeróbicos de bajo impacto (N=25)..... | 46 |
| <b>Cuadro 3</b>  |    |
| Anova de dos vías de la medición y grupo de edad para la ubicación promedio de la presión arterial, de acuerdo con la Joint National Comitee (JNCV).....   | 53 |
| <b>Cuadro 4</b>  |    |
| Resultados del pre test de las pruebas físicas aplicadas a las personas mayores de 40 años antes de iniciar el programa de aeróbicos de bajo impacto (N=25).....   | 65 |
| <b>Cuadro 5</b>  |    |
| Resultados del post test de las pruebas físicas aplicadas a las personas mayores de 40 años al concluir el programa de aeróbicos de bajo impacto (N=25).....   | 66 |
| <b>Cuadro 6</b>  |    |
| Resultados de la medición de la presión arterial (P.A.) tomado de los sujetos de este estudio antes de iniciar el programa y al concluir el programa (N=25).....   | 67 |
| Comparación de los promedios de ubicación de las mujeres hipertensas del estudio de acuerdo con la tabla de clasificación de la presión arterial Joint National Comité (JNCV) según grupo de edades.....                               | 54 |

## LISTA DE GRAFICOS

### Gráfico 1

Comparación de los promedios del pre y post test de la prueba de abdominales realizadas por las mujeres hipertensas de 40 a 71 años edad, que participaron de un programa de aeróbicos de bajo impacto, según grupo de edad..... 48

### Gráfico 2

Comparación de los promedios del pre y post test de la prueba de equilibrio realizadas por las mujeres hipertensas de 40 a 71 años edad, que participaron de un programa de aeróbicos de bajo impacto, según grupo de edad..... 49

### Gráfico 3

Comparación de los promedios del pre y post test de la prueba de flexibilidad realizadas por las mujeres hipertensas de 40 a 71 años edad, que participaron de un programa de aeróbicos de bajo impacto, según grupo de edad..... 50

### Gráfico 4

Comparación de los promedios del pre y post test de la prueba de fuerza de brazos realizadas por las mujeres hipertensas de 40 a 71 años edad, que participaron de un programa de aeróbicos de bajo impacto, según grupo de edad..... 51

### Gráfico 5

Comparación de los promedios del pre y post test de la prueba de resistencia realizadas por las mujeres hipertensas de 40 a 71 años edad, que participaron de un programa de aeróbicos de bajo impacto, según grupo de edad..... 52

### Gráfico 6

Comparación de los promedios de ubicación de las mujeres hipertensas del estudio de acuerdo con la tabla de clasificación de la presión arterial Joint National Comité (JNCV) según grupo de edades..... 54

## Capítulo I

### INTRODUCCIÓN

#### Planteamiento del problema

Los cambios en la sociedad moderna, encaminados a disminuir en forma significativa la actividad física, sugieren que el ser humano ha transformado también sus hábitos saludables de alimentación, movimiento y recreación, provocando la aparición de factores de riesgo de enfermedades crónicas degenerativas que acortan su existencia y atentan contra su calidad de vida. Producto de esto, las personas viven una vida muy sedentaria, expuestas a constantes acomodos que provocan desajustes en la presión arterial, tales como la hipertensión arterial. Por lo anterior, se planteo el siguiente problema de investigación ¿qué cambios produce un programa de ejercicio físico, tipo aeróbico de bajo impacto, sobre la presión arterial y la condición física de mujeres hipertensas?.

#### Justificación

La hipertensión no debe ser considerada una consecuencia del envejecimiento. Cada vez, existe mayor evidencia para afirmar que su prevención primaria y que modificando el comportamiento de riesgo, comprometidos en su causalidad, es posible disminuir su incidencia.

La hipertensión arterial es un padecimiento de origen multifactorial, pero sus secuelas son evidentes en el corazón y los vasos arteriales.

“Se trata de una enfermedad calificada como incurable para un 90-95% de los casos, acorta la vida de quienes la sufren en un promedio de 10 a 15 años y es promotora de complicaciones cardíacas y vasculares” (Chaves.1987).

“La hipertensión arterial es un estado patológico manifestado por elevación de la presión arterial sobre los niveles considerados como fisiológicos (120/80

mmHg), debido a múltiples causas y hasta por razón desconocida. (Hipertensión Esencial)" (Villalobos, 1989).

Se ha considerado que el rango de presión arterial normal en adultos es de 120/80 mmHg. Sin embargo, otras personas pueden tener un rango de 110/70 mmHg y en caso de personas menores, algunos expertos consideran aceptable un rango de 130/85 mmHg (Organización Mundial de la Salud Internacional de Hipertensión, 1995).

La hipertensión arterial es uno de los factores contribuyentes más frecuentes, y quizá principal, del endurecimiento de las arterias en todo el organismo, proceso denominado arteroesclerosis. Acelera la aterogénesis y produce un incremento del riesgo de eventos arteroescleróticos de dos a tres veces, incluyendo la coronariopatía, su complicación más común y letal (Chaves, 1987).

La hipertensión arterial debe ser reconocida como una enfermedad y no sólo como un envejecimiento del proceso de deterioro de las arterias, pues constituye un problema de salud y la enfermedad crónica más frecuente en la humanidad.

Este problema de salud se considera como una variable que tiene relación con la edad, el ambiente en que vive la persona afectada, la habilidad neuroendocrina del sujeto, la variabilidad circadiana y otros (Chaves, 1987).

Howard (1989) señala que entre un 10 y un 20% de personas en el mundo padecen de hipertensión arterial. Esto significa que 20 de cada 100 personas mayores de 18 años tendrán hipertensión arterial, en el transcurso de su vida adulta; se estima que 70.000.000 de personas en Estados Unidos sufren hipertensión arterial, 40% de las cuales son blancas y más del 60% son negras o personas mayores de 65 años, además de que se registra con mayor frecuencia en mujeres.

Alrededor de 5.000 médicos se reunieron en Milán para participar en la XXI Reunión Europea sobre Hipertensión Arterial, una condición crónica que según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) alcanza alrededor de 691 millones de personas, aproximadamente una cuarta parte de la población.

Estudios en Costa Rica, realizados por Arguedas (1981) muestran que la prevalencia de la hipertensión arterial se distribuye de la siguiente manera: 1% en las poblaciones indígenas, un 17% en la población negra en Limón, siendo esta igualada o superada por las poblaciones de alto mestizaje como Nicoya con un 21% y Turrialba con un 17%. En las poblaciones blancas, descendientes de españoles, dieron prevalencias inferiores San Joaquín de Flores con 8% e Itiquís de Alajuela con un 8%.

En relación con el sexo, el estudio mostró que el hombre padece el doble de hipertensión que la mujer, y en cuanto a la edad, el estudio de poblaciones abiertas, como las comunidades de San Pablo de Heredia y el Roble de Puntarenas mostraron que bajo de 30 años la prevalencia del fenómeno hipertensivo era muy pobre: 15-19 años, 2,8%, San Pablo; 1,3%, El Roble 20-29 años, 1.47% y que el acné de la presencia del fenómeno hipertensivo se inicia entre la cuarta y la sexta década.

El alcance que este padecimiento tiene en el mundo entero, ha llamado la atención de muchas organizaciones e investigadores, que constantemente efectúan estudios para determinar nuevas estrategias para enfrentarlo. Destacan entre otras la Astralian Therapeutic Trial in Mild Hipertensión, Baun y Shropshire; pero quizá hoy en día lo más interesante es poder definir el riesgo para llegar a ser hipertenso, o sea, poder saber cuál sería la hipertensión arterial límite, la cual según la Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure es de 120/80 mmHg.

Desde el punto de vista epidemiológico, la importancia de determinar la presión arterial límite, radica en que de este grupo saldrán los futuros hipertensos; sin embargo, no se trata solo de determinar el fenómeno sino de buscarle una posible solución. El tratamiento preventivo pudiera ser muy importante para este grupo y quizá, con una excelente medicina comunitaria y familiar e instaurando medidas de tratamiento no farmacológico, se lograría ir poco a poco abatiendo el flagelo de la hipertensión arterial.

Es evidente que el ejercicio físico, acondicionamiento físico, actividad física y/o deporte son elementos condicionantes de la calidad de vida de las personas, y

por ende, de la salud y el bienestar, ya que existen suficientes datos, tanto cuantitativos como cualitativos, que concluyen que la actividad física realizada de forma regular es una conducta saludable.

A niveles biomédicos, cabe señalar que el acondicionamiento físico crea una serie de hábitos y actitudes que resultan en la mayoría de los casos aconsejables; dado que la vida sedentaria y la falta de ejercicio físico son aspectos que determinan claramente la aparición de ciertas enfermedades o agravan la misma, sobre todo, en personas mayores, dando lugar a otras patologías tales como debilidad muscular, problemas de hipertensión arterial y otras.

Al mismo tiempo, se ha visto que el ejercicio físico resulta recomendable en personas que presentan problemas cardiovasculares (Shepard, 1988). También, la literatura científica expone otra serie de investigaciones, en las cuales se deja constancia del beneficio que conlleva la práctica de la actividad física para el aparato circulatorio y sobre todo, en la disminución de la incidencia en el número de muertes provocadas por ataques al corazón (Pelletier, 1986). (Citado en Tesis de Grado del Lic. Juan Carlos Agüero, 1993).

Otros beneficios que aporta la actividad física son:

- reducción de los niveles de lípidos elevados en sangre;
- mejora la motricidad;
- disminuye el peso corporal;
- ayuda a mejorar hábitos: aumenta el sueño, disminuye el consumo de cigarro, disminuye el consumo de alcohol;
- contribuye a readaptar el estrés mental, de modo que la respuesta simpática al mismo disminuye;
- modifica positivamente el consumo de medicamentos.

Investigaciones realizadas demuestran que las personas que realizan ejercicio físico tienen un 50% menos de probabilidad de morir de muerte prematura, que aquellas que son sedentarias (Parr. Baekman, Pernowt Rodahl, 1984). Asimismo, se ha demostrado que el ejercicio físico reduce la mortalidad tras un infarto de miocardio entre un 20% y un 25% en el primer año.

Asimismo, la frecuencia de personas con hipertensión arterial en Costa Rica, los peligros que implica este padecimiento y la ausencia de una declinación en la prevalencia de la hipertensión arterial, pese a las diferentes investigaciones que se han realizado; fue lo que motivó el planteamiento del presente estudio sobre los "cambios en la presión arterial y en la condición física, en mujeres hipertensas, mayores de 40 años, inducidos por un plan de acondicionamiento físico de bajo impacto", en el cual se le brindó a un grupo de mujeres hipertensas la posibilidad de realizar ejercicio físico en forma sistemática y controlada, como parte de sus actividades diarias, buscando dar respuesta al problema de investigación planteado, cuyo propósito fue ofrecer un programa de ejercicio físico, tipo aeróbicos de bajo impacto, de forma sistemática y controlada a mujeres hipertensas, que asistían a la clínica del Seguro Social Francisco Bolaños, de la provincia de Heredia, durante 32 semanas, tres veces por semana, una hora por sesión, con el fin de influir positivamente sobre la presión arterial y condición física de éstas.

A partir de lo expuesto anteriormente, es importante dar a conocer a la población costarricense, que existe un medio no farmacológico, "el ejercicio físico", que puede ser utilizado para prevenir riesgos que puedan acelerar la aparición de la hipertensión arterial y con ésta, complicaciones más serias.

Hasta hace pocos años, es que se ha empezado a relacionar ejercicio físico y salud, y por lo tanto, se está valorando el ejercicio habitual como medida de prevención de enfermedades de distinta índole, además como terapia o tratamiento de ciertas enfermedades, con el objeto de que éstas no aparezcan o al menos no progresen.

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar los efectos de un plan de acondicionamiento físico de bajo impacto, aplicado en forma sistemática y controlada sobre la presión arterial y la condición física de mujeres hipertensas mayores de 40 años.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Comparar los valores correspondientes a las pruebas de aptitud física, pre y post test aplicados a un grupo de mujeres hipertensas mayores de 40 años, que participaron en un programa de acondicionamiento físico, tipo aeróbico de bajo impacto, durante 32 semanas.
2. Comparar si existen diferencias significativas entre dos grupos de edades, en el pre y el post test de las pruebas de aptitud física.
3. Determinar si existen diferencias significativas entre dos grupos de edades de mujeres hipertensas, en cuanto a la ubicación en la tabla de valores de presión arterial, antes, durante y al concluir el programa de ejercicio físico tipo aeróbico de bajo impacto.
4. Comparar los valores promedios de la presión arterial en los tres trimestres que abarcó el programa de ejercicio aeróbico de bajo impacto, en mujeres hipertensas.

Capítulo II

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TERMINOS

Aeróbico de bajo impacto. Movimientos en los que no se verifica la fase área de salto, estando al menos, uno de los dos pies en contacto con el suelo. (Diéguez, 2000 y Brown, 2000).

Arterioesclerosis Se refiere a alteraciones vasculares específicas, como ateromas o placas caracterizadas por una combinación de acumulación de grasa en la capa íntima y un aumento en el tejido conectivo en las capas subíntimas de la pared arterial (Klusek, 1985) (Cit. Pollock, 1990).

Hipertensión Cuadro de presión arterial elevada independiente de la causa. Se considera que una persona sufre hipertensión arterial cuando registra una presión sistólica de 135 mmHg y una presión diastólica de 90 mmHg (Epstein M-Oster J.R. 1986)

LIMITACIONES

- El tiempo invertido en la revisión de expedientes y tarjetas fue muy extenso, pero se contó con la colaboración del personal de la clínica del Seguro Social Francisco Bolaños, de Heredia, quienes brindaron la información necesaria.
- Cinco, de los 30 sujetos de estudio quedan fuera de la muestra, por incumplimiento del programa.

## Capítulo II

### MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo utilizando literatura especializada se analizó la presión arterial, la naturaleza de la presión arterial, la hipertensión arterial, su definición y estadios, las causas de su aparición, los factores de riesgo y los tópicos más importantes para su conocimiento, así como la actividad física y su desempeño en el manejo del paciente hipertenso.

#### Presión Arterial

La presión arterial cumple una función muy importante en nuestro organismo, ya que sin presión no podríamos vivir. Lo primero que hacen los médicos ante un paciente que se encuentra grave, o que ha sufrido un accidente, es revisar su presión arterial; si ésta es baja o no se encuentra (es decir, no puede registrarse) indica un estado de shock grave. Restaurar la presión arterial hasta sus valores normales es la maniobra decisiva que salva la vida del paciente.

El corazón, es una bomba con dos lados, hace circular por todo el cuerpo los cinco litros de sangre que contiene el organismo humano. La sangre drena al lado derecho del corazón mediante las venas y se dirige a los pulmones, donde deposita el dióxido de carbono y recoge el suministro reciente de oxígeno (que acaban de inhalar los pulmones durante la inspiración).

Después, la sangre alcanza el lado izquierdo del corazón y circula de nuevo por todo el cuerpo. Durante el trayecto, los riñones eliminan el material de desecho y la sangre recibe los nutrientes digeridos por el estómago y el intestino delgado, procedentes de los alimentos a su paso por el hígado y la circulación entérica.

La sangre fluye desde el corazón hasta la periferia del organismo mediante las arterias. La arteria de mayor tamaño es la aorta, que sale del corazón justo por detrás del esternón y se ramifica en diversas ramas arteriales que suministran sangre al cuello, cabeza y miembros superiores. Después, la aorta sigue un trayecto descendente por el pecho y el abdomen por delante de la columna

vertebral, también con ramas adicionales, y finalmente se divide a la altura de la pelvis en la arteria femoral derecha e izquierda, que son las arterias que suministran sangre a los miembros inferiores.

Este sistema circulatorio es como un mapa de carreteras, en el cual la aorta es la autopista de donde parten las arterias de la "carretera principal" hacia importantes ciudades. Puede localizar fácilmente estas arterias percibiendo el pulso en diversos puntos de su cuerpo. La gruesa arteria braquial, que recorre los brazos, produce una especie de golpe en la parte interna de la articulación del codo.

Las arterias carótidas, que recorren la garganta en sentido ascendente, pueden identificarse por el latido que percibirá a 2,5 cm aproximadamente a cada lado de la nuez de Adán. Si está asustado o nervioso y su corazón empieza a latir muy de prisa, habitualmente será consciente de su latido. A menos que sea una persona muy obesa, puede percibir el pulso con claridad debajo de la superficie de la piel y esto lo ayuda a descubrir cómo está reaccionando.

Se puede palpar profundamente con la punta de los dedos (aunque no con excesiva fuerza) la región de la ingle; de este modo, se podrá percibir la arteria femoral, el origen de la irrigación sanguínea de los músculos del muslo y la pantorrilla, de los pies y de los dedos de los pies.

Todas estas arterias de la "carretera principal" dan lugar a arterias más pequeñas de la "carretera secundaria", que suministran sangre a los diferentes órganos y músculos a los que atraviesan. A su vez, estas arterias se dividen en arterias todavía más pequeñas que finalizan en forma de vasos de menor calibre, las arteriolas, que por último se dividen en los vasos más finos, los capilares. Los capilares forman una inmensa red de senderos y más senderos con un diámetro de aproximadamente 0,01 milímetros que recorren los tejidos.

La sangre distribuida hasta los capilares por las arteriolas es muy rica en oxígeno y en nutrientes esenciales, por ejemplo glucosa y aminoácidos. Estos nutrientes atraviesan las paredes de los capilares y alcanzan el líquido que rodea los tejidos y, de este modo, las propias células que los utilizan para mantener la vida. En condiciones normales, las moléculas proteicas de gran tamaño y los

glóbulos rojos permanecen en el interior de los vasos, mientras que los leucocitos son capaces de atravesarlos cuando es necesario. Cuando un traumatismo o una bacteria o un virus produce una reacción inflamatoria, las células lesionadas segregan una sustancia denominada histamina y las paredes de los capilares sanguíneos dejan escapar la sangre, por lo que el líquido adicional procedente del plasma, los leucocitos y, en ocasiones, los glóbulos rojos pueden escapar hasta los espacios de tejidos circundantes.

A medida que el oxígeno y los nutrientes salen de los capilares, el dióxido de carbono y otros productos de desecho del metabolismo celular penetran en estos vasos. Los capilares están conectados con pequeñas venas (denominadas vénulas) que se unen formando vasos cada vez de mayor calibre en el trayecto de retorno al corazón y a los pulmones. En este sentido, los capilares son al mismo tiempo el final del sistema arterial y el principio del sistema venoso (venas) y forman un puente vital entre ambos sistemas. El conjunto de arterias, arteriolas, capilares y venas que forman la red de conductos o mapa de carreteras por el que circula la sangre se conoce con el nombre del árbol vascular.

Marcelo Malpighi, un catedrático de medicina y anatomía de Bolinia y Pisa del Siglo XVII, y el primer anatomista profesional que trabajó con un microscopio, descubrió los capilares. El descubrimiento de Malpighi constituyó una ampliación muy importante del descubrimiento de William Harvey de la circulación de la sangre en 1628. Harvey comprendió que la sangre circulaba continuamente por todo el cuerpo; pero, puesto que tuvo que basar sus observaciones y deducciones en lo que pudo observar con el ojo desnudo, no pudo identificar los mecanismos por los cuales la sangre pasa desde las arterias hasta las venas.

Los descubrimientos de Harvey señalaron el término de la época de la medicina antigua y el principio de la ciencia médica moderna. La contribución de Malpighi sentó las bases para el extraordinario incremento de nuestros conocimientos de la anatomía, fisiología y metabolismo celular.

El aumento de la presión negativa que se desarrolla dentro de la cavidad torácica cuando inspiramos y que estimula el flujo de sangre a lo largo de las venas en dirección hacia el corazón.

### Fisiología de la Presión Arterial

En una persona sana, la presión de la sangre que sale del corazón es de alrededor de 120 mm de mercurio (cuyo símbolo es Hg). Puesto que la autopista, es decir, la aorta, y las arterias de la carretera principal son anchas, el flujo de sangre por ellas apenas encuentra resistencia y su presión prácticamente no se altera. Para determinar el valor de la presión, se escoge la arteria del brazo, tanto por esta razón como porque es más accesible al estetoscopio y el manguito del instrumento para medir la presión arterial utilizados por el médico.

Las ramas de la carretera secundaria son más estrechas, pero existe el número suficiente de arterias como para impedir un "atasco de tráfico" de la sangre de las arterias de la carretera principal que fluye en ellas. Sin embargo, la presión de la sangre disminuye progresivamente a medida que el calibre de las arterias se hace cada vez menor, y las arteriolas ofrecen una gran resistencia al flujo de sangre. En el momento en el que la sangre alcanza los capilares, la presión sólo es de unos 32 mm de mercurio. Puesto que los capilares son sumamente delgados, sería de esperar que ofrecieran la mayor resistencia de todos los vasos; pero los capilares son tan numerosos que ofrecen menos resistencia que las arteriolas. La disminución de la presión a través de la red capilar sólo es de unos 20 mm de mercurio.

La presión en las venas es prácticamente nula, es decir, es aproximadamente idéntica a la presión atmosférica. La sangre procedente de la mitad inferior del cuerpo sería incapaz de superar la fuerza de la gravedad y de alcanzar el corazón si el sistema no dispusiera de una serie de factores de especial ayuda.

Uno de estos factores es el efecto de masaje de los músculos que rodean las venas, especialmente importante en las venas de las piernas, cuyas válvulas desempeñan un importante papel en la prevención del flujo retrógrado ya que contribuyen al ascenso de la sangre contra la gravedad. Otro de estos factores es el aumento de la presión negativa que se desarrolla dentro de la cavidad torácica cuando inspiramos y que estimula el flujo de sangre a lo largo de las venas en dirección hacia el corazón.

### La Función de la Presión Arterial \*

La función de la presión arterial es mantener un flujo de sangre hasta el último rincón del cuerpo, y de forma preponderante hasta el cerebro. A diferencia de otros órganos, las necesidades del cerebro nunca varían y son aproximadamente de 750 ml de sangre recién oxigenada por minuto, con independencia de que se esté durmiendo o despierto, trabajando o relajado.

Una interferencia temporal en la irrigación de sangre del cerebro, por ejemplo cuando la sangre se acumula en las piernas durante un período prolongado en el que se ha permanecido de pie, puede causar un desmayo. La conciencia pronto se recupera cuando la persona cae al suelo o pone la cabeza entre las rodillas, ya que cualquiera de las dos maniobras restaura el suministro de sangre y de oxígeno al cerebro.

Sin embargo, un paro cardíaco constituye un estado de mayor emergencia que precisa medidas de reanimación inmediatas. Cuando el corazón deja de latir, la circulación de la sangre se interrumpe bruscamente y la presión arterial disminuye hasta cero. Una carencia de oxígeno durante sólo 3 minutos produce una lesión irreversible de las células del cerebro y la muerte cerebral.

Mientras que un valor anormalmente bajo de la presión arterial produce síntomas muy desagradables como mareo, aturdimiento y la pérdida del conocimiento y puede conducir a la muerte si es extremadamente bajo, un valor de la presión arterial muy elevado somete a una gran tensión al corazón y a los vasos sanguíneos y puede provocar una lesión grave de otros órganos, lo que incrementa considerablemente el riesgo de un ataque al corazón (lo que los médicos denominan infarto del miocardio, embolia, hemorragia cerebral y otras alteraciones). Por consiguiente, es muy importante identificar un valor elevado de la presión arterial (hipertensión) en los primeros estadios del proceso e impedir por todos los medios, que aumente hasta niveles peligrosos. (Shreeve, 1998).

CD 13-73



5008

17 JUN 2004

### Hipertensión Arterial

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) la Hipertensión Arterial en adultos se define como: "El nivel sostenido de la presión arterial, superior a 120/80 mmHg en dos tomas consecutivas".

El Joint National Comitee (JNC-V) en su manual de Hipertensión Arterial clasifica la hipertensión arterial de varias formas:

- 1) En primaria y secundaria. La primaria constituye más del 90% de los casos. Se desconocen sus causas, aunque se cree que se trata de un fenómeno multifactorial. La hipertensión secundaria se denomina así porque siempre va asociada a otro padecimiento.
- 2) De acuerdo con el grado de elevación de la presión arterial y lo hace en cuatro estadios: Estadio I, en éste, la presión sistólica oscila entre 140 y 159 mmHg y la presión diastólica entre 90 y 99 mmHg.  
Estadio II, aquí, la presión sistólica va de 160' a 179 mmHg y la presión diastólica de 100 a 109 mmHg.  
Estadio III, la presión sistólica en este estadio va de 180 a 199 mmHg y, por último, el Estadio IV, en donde la presión sistólica es mayor a 200 mmHg y la presión diastólica es mayor a 120 mmHg.
- 3) De acuerdo con el riesgo, y hace tres categorías:  
**Bajo Riesgo:** Cuando no se presentan alteraciones en los órganos de choque.  
**Mediano Riesgo:** cuando se presentan alteraciones de la función renal.  
**Alto Riesgo:** Cuando existe hipertrofia del ventrículo izquierdo o cualquier manifestación en enfermedad arterosclerótica.

CD 13 73



### **Tratamiento de la Hipertensión Arterial**

En Costa Rica, hace ya más de tres décadas que se dispone de medicamentos para tratar la hipertensión arterial. Los medicamentos han mostrado efectos nocivos que han empezado a ser analizados a profundidad.

En el año 1976, se formó un grupo de estudio para la hipertensión arterial, en él participaron los siguientes médicos: José Fusch, Carlos Mora, Carlos Sancho, Pablo Mayorga, Alfonso Gómez y la enfermera Sonia Salazar, constituyéndose así la "Clínica de Hipertensión Arterial del Servicio de Medicina Interna del Hospital México".

Este grupo se fortaleció con la incorporación de los doctores German Naranjo, German Vargas y la doctora Socorro Gross y se ha caracterizado por la atención más humanizada y solidaria del paciente hipertenso.

En 1981 el Dr. Arguedas Chaverri y su grupo, del Servicio de Medicina Interna del Hospital México, de San José, Costa Rica prepararon el primer Manual acerca de la "hipertensión arterial", el cual fue distribuido en todo Centroamérica.

Gracias a esta publicación, los médicos y los estudiantes de medicina del área Centroamericana, pudieron disponer de una excelente información estadística y epidemiológica en este campo.

### **El Problema de la Hipertensión en Costa Rica**

Sólo mediante encuestas poblacionales es posible establecer la prevalencia poblacional de esta enfermedad, ya que en sus inicios, cursa asintomática y puede permanecer así durante largos períodos de la vida. Se estima, que aproximadamente una cuarta parte de la población mundial es hipertensa.

En Costa Rica, se desconocen las prevalencias poblacionales de hipertensión. Existe solamente un estudio poblacional realizado en el cantón de Desamparados (sur de San José), en 1989, en el cual, tomando como parámetro de anormalidad una P.A. diastólica  $\geq 90$  se encontró que la prevalencia de personas mayores de 15 años en esta categoría era de 15.3%. De éstos, sólo 10.2% conocían que eran hipertensos.

**Causa:** Las enfermedades del Sistema Circulatorio han sido la primera causa de muerte en Costa Rica, desde 1970, y de éstas, la enfermedad isquémica coronaria representó en el año 2000 el 48% de las muertes de este grupo. En un estudio epidemiológico cooperativo sobre hipertensión arterial en Costa Rica, el cual se efectuó entre los años 1976 y 1979; todas las encuestas se aplicaron a pobladores cuyas edades eran superiores a los 15 años y de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) las cifras de presión normal fueron definidas, 95 para la diastólica y 160 para la sistólica.

Por otro lado, en un estudio de factores de riesgo coronario, la hipertensión arterial estuvo presente en el 55% de los pacientes con un primer infarto, internados en los hospitales principales de San José, de 1993 a 1994 (Bolaños y Romero, 1997).

La tendencia de la mortalidad, desde 1970 y hasta el 2000 por las tres causas de muerte que se encuentran relacionadas con la hipertensión arterial, como factor de riesgo son: Enfermedad Isquémica Coronaria (EIC), Enfermedad Cerebrovascular, Enfermedad Hipertensiva. La enfermedad Cerebro Vascular ha mostrado un descenso modesto en los últimos 30 años de 29%, siendo más probable en mujeres: 34% que en hombres: 23%. La E.I.C., por el contrario, muestra un claro aumento en hombres y en las mujeres tiende a permanecer estable. Sin bien, la magnitud de la enfermedad hipertensiva, aún es baja, preocupa su aumento vertiginoso, ya que comprende aquella ocasionada por daño secundario o la hipertensión secundaria. Este panorama parece señalar que, si bien el país ha venido mejorando la atención de la hipertensión arterial severa, que culmina en un accidente cerebro vascular, no así frente a los daños crónicos derivados de un mal control en la población de hipertensos.

4. La toxemia del embarazo, constituye una causa de hipertensión en las mujeres embarazadas. Durante el embarazo es habitual que la presión arterial aumente ligeramente, pero las revisiones prenatales de la embarazada siempre incluyen la medición de la presión arterial, para asegurarse de que no supera los 140/90 mm de mercurio. Si se identifican valores superiores, se controla cuidadosamente la evolución.

### Causas Responsables y Reconocidas de la Hipertensión Arterial

Sólo entre un 5 y un 10% de todos los pacientes, pueden identificarse las causas específicas de la hipertensión. Entre ellas tenemos:

1. Las enfermedades renales crónicas: provocan un aumento de la presión arterial, ya que producen una lesión de los vasos sanguíneos de los riñones y disminuyen el flujo de sangre. Esto ocasiona la liberación de la hormona renina y el estrechamiento de las arteriolas. La estenosis o estrechamiento de las arterias renales también produce hipertensión.
2. Las causas glandulares: incluyen la tirotoxicosis (hipertiroidismo) y el funcionamiento incorrecto de la corteza de las glándulas suprarrenales, que produce cantidades excesivas de algunas hormonas que afectan la presión arterial.  
Un tumor de la glándula suprarrenal sumamente extraño, el feocromocitoma, segrega grandes cantidades de las hormonas del estrés, la adrenalina y la noradrenalina, que alcanzan el torrente circulatorio y producen episodios súbitos de hipertensión con valores muy elevados de la presión arterial.
3. Estrechamiento de una parte de la aorta: poco después de salir del corazón produce una presión sanguínea muy elevada en la cabeza y en los brazos, y una presión baja en el resto del cuerpo.  
Este proceso, presente al nacer, es más frecuente en los hombres y en general produce síntomas tales como dolor de cabeza, hemorragias nasales y dolores en las piernas entre los 15 y 30 años de edad. El único tratamiento es una intervención quirúrgica para eliminar la porción estrechada de la arteria.
4. La toxemia del embarazo: constituye una causa de hipertensión en las mujeres embarazadas. Durante el embarazo es habitual que la presión arterial aumente ligeramente, pero las revisiones prenatales de la embarazada siempre incluyen la medición de la presión arterial, para asegurarse de que no supera los 140/90 mm de mercurio. Si se identifican valores superiores, se controla cuidadosamente la evolución

Factores de la paciente en busca de los primeros signos de toxemia, para evitar una posible eclampsia, una forma de epilepsia que representa una amenaza para la vida de la madre y del futuro niño. En las mujeres que sufren de toxemia del embarazo se ha identificado un mayor riesgo de aparición de una hipertensión en épocas posteriores de la vida.

5. Un número excesivo de glóbulos rojos o hematíes: aumentan la viscosidad (espesor) de la sangre, y por esta razón, la resistencia al flujo de ésta y a la presión de la sangre. El número normal de glóbulos rojos es de alrededor de 5 millones por mililitro de sangre y se considera anómalo un valor superior a los 6 millones que se denomina policitemia. La pérdida del plasma (la porción líquida de la sangre) tal como ocurre en las grandes quemaduras, aumenta el recuento de glóbulos rojos, disminuye el volumen del plasma en el cual las células están suspendidas. Su número también aumenta como respuesta a una falta de oxígeno, esto ocurre en las personas que viven en altitudes, donde la atmósfera es poco densa y en otras personas que sufren enfermedades cardíacas y pulmonares graves, que impiden que la cantidad suficiente de oxígeno alcance los tejidos.

Es una enfermedad rara denominada policitemia vera, el número de glóbulos rojos puede aumentar hasta 9 ó 10 millones sin una razón que lo justifique. Es necesaria una extracción de sangre o impedir la aparición de nuevos glóbulos rojos, por medio de fármacos o radioterapia. (Shreeve. 1989).

6. Algunos fármacos pueden provocar hipertensión o empeorarla, entre ellos figuran la píldora anticonceptiva, los esteroides (por ejemplo la Cortisona) y los fármacos antiinflamatorios no esteroides, conocidos con la sigla A.I.N.E. utilizados para tratar la artritis y distintos reumatismos que provocan dolor e inflamación. Los A.I.N.E. pueden provocar retención de líquidos y en consecuencia, aumentar la presión arterial. (Shreeve, 1998 High Blood Pressure).

## Factores de Riesgo

Dentro de los factores de riesgo desencadenantes de la Hipertensión Arterial se pueden mencionar:

### Factores Fisiológicos

Aunque la hipertensión no se limita a ningún segmento particular de la población, afecta más gravemente a personas de raza negra, varones y ancianos, en este grupo racial es doblemente frecuente, se presenta antes y es más grave en esta población (Hypertension Prevalence, 1984). La herencia también es un factor de riesgo importante, y en gran parte, identifica a quienes sufrirán hipertensión arterial esencial.

La obesidad es otro factor a considerar; su relación con la hipertensión se conoce desde hace tiempo. La elevación de la presión arterial parece debida al incremento de la resistencia arteriolar periférica. Durante una reducción de peso y después de la misma, la presión arterial suele bajar. La obesidad también hace aumentar el trabajo cardíaco, incluso con cifras de tensión normales (Ziegler E. 1997).

### Factores de riesgo ambientales

Dentro de los factores de riesgo ambientales, se nota que la hipertensión es más frecuente en personas con ingresos y educación bajos (Einhörn y Landesberg, 1988). Este hecho puede relacionarse con el efecto conocido del estrés, en el desarrollo y la evolución de la enfermedad. El traslado de las personas denominadas primitivas a sociedades más complicadas y el de personas de áreas rurales a urbanas, se acompaña de un incremento de la presión arterial.

### Factores de riesgo dietéticos

Se ha relacionado la ingestión de diversos nutrientes de manera positiva y negativa, con la frecuencia de la hipertensión, aunque no existen pruebas que apoyen estos efectos causales, incluso la acción del Sodio, que se ha estudiado más ampliamente, no se acepta de manera universal.

**Sodio:** Se desconoce cómo contribuye exactamente el sodio a un aumento de la presión arterial. Es posible que un defecto hereditario o adquirido en la capacidad de los riñones para excretar su exceso origine el aumento de las concentraciones de sodio, cloruro y agua en la sangre. En condiciones normales, un incremento del volumen del plasma despierta la secreción de la hormona natriurética (péptido auricular natriurético), que permite que el riñón elimine parte del exceso de sodio por la orina. En algunos hipertensos, los riñones quizá no sean capaces de eliminar cantidades normales de sodio a presiones arteriales normales por una "desventaja natriurética" y un factor de ella puede ser la insulina del plasma, que se ha relacionado con un aumento de la resorción de sodio por el riñón (Blaustein y Hamlyn, 1984).

La sal ha sido utilizada durante milenios como un precioso condimento muy buscado y costoso. Los romanos pagaban parte de sus retribuciones con sal, el *salarium*, de ahí se deriva la palabra salario.

La sal está presente en todas las épocas, siendo su consumo distinto, según los hábitos alimenticios de cada cultura o grupo étnico.

Entre los grupos de ingesta muy baja de sodio se encuentran los indios Yonomatios del Altiplano, los esquimales de Groenlandia, los Nigerianos, los Polinesios, los Pigmeos del Congo, entre otros. Siendo grupos con cifras de tensión muy bajas y que no aumentan con la edad.

Por el contrario, existen sociedades que son grandes consumidores de sal, como los nómadas de Gashgai, que viven en los desiertos del sur de Irán y que presentan cifras de tensión muy elevadas, lo mismo ocurre con los pescadores de Terranova y los granjeros de Hondo, en el Japón.

La ingestión alta de sal habitual puede aumentar el riesgo de hipertensión, en ciertos segmentos de la población. Sin embargo, no se dispone de algún método adecuado para identificar a estas personas "sensibles a la sal". Al parecer, los de raza negra y los ancianos (quizá por una disminución de la función renal,) tienen mayor susceptibilidad a los efectos hipertensores del cloruro de sodio (Beretta-Piccoli y col. 1982; Einhorn and Landsberg, 1988).

Estudios recientes sugieren que no es el Sodio en sí, sino la combinación de Sodio con Cloruro la que se relaciona con el incremento de la presión arterial. Por ejemplo, en algunos estudios el Citrato de Sodio no tuvo los mismos efectos de aumento de la presión arterial que el Cloruro de Sodio (Kurtz y col, 1987).

**Calcio.** En el último decenio, un número considerable de pruebas procedentes de estudios efectuados en el hombre, indicaron que el Calcio en la dieta es un factor en la regulación de la tensión arterial. Sin embargo, las opiniones y las teorías son aún contradictorias. Por ejemplo: en un análisis de los datos de un estudio realizado por NAHNES se llegó a la conclusión de que una ingesta reducida de Calcio era, de todas las variables analizadas, la que mejor servía para predecir el aumento de presión arterial. (Mc Carron et.al. 1984).

En otros estudios realizados se observó que la correlación entre la tensión sistólica y la ingesta de Calcio fue negativa en mujeres, pero positiva en hombres. (Ackley, Barret-Connor, 1983).

Muchos estudios de intervención con suplementos de Calcio han demostrado una reducción leve y a corto plazo de la tensión arterial, en algunas personas normo o hipertensas.

Se piensa que un incremento en la concentración de calcio intracelular participa en la hiperactividad del sistema vascular, responsable de la presión arterial. Los mecanismos por los cuales estos cambios se llevan a cabo no han sido bien estudiados, sin embargo, se han descrito diferentes alteraciones en el metabolismo del calcio, en pacientes hipertensos, como lo es la disminución en la cantidad de calcio ionizado, una disminución en la ingesta de calcio, una elevación secundaria en los niveles de calcitriol. Estos cambios plantearon la posibilidad de utilizar suplementos de calcio como medida antihipertensiva, y los estudios en humanos demostraron que el utilizar aproximadamente un gramo de calcio al día, redujo la presión arterial en aproximadamente 10 mmHg en un 40% de los pacientes.

A pesar de estos estudios, la eficacia y seguridad de la utilización de calcio en la hipertensión aún no se ha establecido. y otros estudios recientemente

publicados no han encontrado los mismos beneficios, y sí efectos secundarios como constipación y nefrolitiasis. ([www.vida e hipertension.com](http://www.vida e hipertension.com))

**Potasio.** Se han realizado estudios de intervención con el objeto de comprobar la idea de que una ingesta elevada de potasio reduce la tensión arterial; la dieta de frutas y arroz de Kempner se caracterizaba por un contenido relativamente alto de Potasio. Hace 50 años Kempner era una opción terapéutica para los pacientes con hipertensión grave. En un metanálisis realizado por Capuccio y Mc Gregor que abarcó 19 estudios prospectivos aleatorizados y no aleatorizados, los autores encontraron una reducción de la tensión arterial sistólica y diastólica en decúbito supino de 5,9/3,4 mmHg. (Capuccio F., Mc Gregor G., 1991)

Otros estudios realizados con 2.585 participantes, en su análisis global, arrojaron resultados no muy distintos por los publicados por Capuccio y Mc Gregor, la tensión diastólica y sistólica descendió 5,1/3,0 mmHg, (Cit. en Ziegler y Filer Jr. 1997).

**Magnesio.** De gran importancia son los resultados de una serie de estudios de intervención. En varios de ellos se observó que los pacientes hipertensos a quienes se les administraba diuréticos tiazídicos y también suplementos de magnesio mostraron una caída de la tensión arterial. En un estudio controlado de ocho meses de duración, efectuado en personas con hipertensión leve, no tratadas con diuréticos, se compararon los efectos del placebo, del potasio sólo y del potasio combinado con Magnesio; el potasio sólo y con Magnesio produjo una caída significativa de la tensión arterial, pero la adición del Magnesio no añadió efecto alguno al del Potasio. (Ziegler y Filer, 1997)

**Alcohol.** Una serie de estudios han indicado que los grandes bebedores presentan un riesgo significativo para desarrollar una hipertensión. En el estudio "Intersalt" se comprobó que como promedio, en los individuos que consumían más de tres o cuatro unidades diarias de alcohol los valores de la presión sistólica eran 3,5 mmHg superiores a los de los individuos no bebedores. (Capuccio y Mc Gregor, 1997).

### **Dieta en la Hipertensión Arterial**

La hipertensión arterial (H.T.A.) es, junto con el tabaquismo y la hipercolesterolemia, un factor de riesgo importante en la cardiopatía isquémica y el principal factor de riesgo en accidentes vasculares cerebrales (A.C.V.). El tratamiento dietético de la hipertensión arterial, no siempre es suficiente para conseguir unas cifras de tensión adecuadas. En tal caso, deben utilizarse fármacos hipotensores, aunque en muchos casos la dieta sola podría ser suficiente.

La dieta debe contemplar varios puntos:

**Aporte energético:** El aporte energético estará en función del peso del paciente, siendo conveniente que los obesos adelgacen, ya que mejoran sus cifras de tensión arterial.

La obesidad de tipo androide se asocia con un mayor riesgo de hipertensión (mayor concentración de grasa en la parte superior del cuerpo).

**Sodio:** Es evidente que la restricción en el consumo de sal es beneficiosa en pacientes hipertensos, aunque el grado óptimo de restricción no está muy claro. La mayoría de los autores se inclinan por una dieta con un contenido de sodio de 1 500 a 2 300 mg/día.

**Potasio:** Una dieta rica en potasio favorece la excreción urinaria de sodio, mejorando la cifras de hipertensión.

**Alcohol:** El consumo excesivo de alcohol aumenta la tensión arterial, por lo que debe recomendarse moderación o la suspensión absoluta en algunos casos.

**Calcio:** Parece ser que hay una relación inversamente proporcional entre la tensión arterial y la ingestión de calcio, por lo que el consumo adecuado del mismo puede ser beneficioso para el hipertenso.

**Lípidos:** Los ácidos grasos poliinsaturados, sobre todo los de la serie omega 3, son recomendables en la dieta del hipertenso por su actividad en la síntesis de prostaglandinas.

**Cafeína:** El consumo de cafeína en una cantidad de 250 mg/día o el equivalente de dos o tres tazas de café, en personas no habituadas, aumenta la

tensión arterial. Pero ello, no justifica la supresión total del café en la mayoría de los hipertensos.

Probablemente el estrés es la causa más frecuente de esta variación y es bien conocido que la preocupación por un posible aumento de la presión arterial, es una forma de ansiedad que alcanza su momento culminante cuando el médico le aplica el manguito del esfigmomanómetro alrededor del brazo, puede aumentar una presión arterial normal hasta unos límites hipertensos, mientras que se toma la presión, es lo que los médicos denominan la hipertensión de bata blanca, ya que solo se identifica cuando el paciente acude a tomarse la presión.

La edad, el consumo de sodio, el café, el alcohol, el tabaco, la tensión personal y ambiental, la obesidad y el sedentarismo son los principales factores de riesgo.

Estudios realizados por Chaves, 1987 mostraron que: la ingesta de Sodio a menos de medio gramo por día normaliza la presión arterial en la tercera parte de los hipertensos; que el café puede producir afección de la frecuencia y la ritmicidad cardiaca, así como de factores hemodinámicos (presión arterial, circulación coronaria), que afecta además la secreción de ácidos gástricos y posiblemente disminuya el apetito. Reporta este autor que el alcohol induce a la hipertensión y sustenta sus estudios con datos estadísticos que muestran que de 30 a 60% de los alcohólicos crónicos son hipertensos. Afirma que la nicotina es cardioestimulante y vasoexcitadora alfa-mimética, genera un aumento de las resistencias vasculares periféricas y por lo tanto, incrementa la frecuencia cardiaca, el gasto por latido, el gasto cardiaco, el trabajo cardíaco, el consumo miocárdico de oxígeno y, con la poscarga las cifras de presión arterial". Demuestra que el estrés, aunque todavía hoy, existe polémica sobre éste, sí es un factor que contribuye el surgimiento de padecimiento como hipertensión arterial y aterosclerosis. Confirma con sus estudios, que el sobrepeso es un factor de riesgo de morbilidad y mortalidad, y le vincula con la hipertensión, la diabetes y con otros padecimientos y reconoce que la inactividad física puede promover el aumento en la concentración plasmática de colesterol, triglicéridos, azúcar y otros.

Pila (1988) describe que la ausencia del ejercicio está relacionado con la obesidad y el exceso de colesterol sanguíneo.

### Tratamiento Farmacológico

El tratamiento farmacológico de la hipertensión arterial debe individualizarse con base en la efectividad, facilidad de administración, tolerabilidad y costo, así como en función de la coexistencia de otras patologías o de factores de riesgo asociados. En cualquier caso, es esencial el seguimiento del impacto de la terapéutica sobre otros factores de riesgo cardiovascular y sobre la calidad de vida del paciente. (Román, Aivo, Prat 1998).

El número y la variedad cada vez mayores de fármacos disponibles para la hipertensión, aunado al conocimiento creciente de la fisiopatología de la hipertensión y de los efectos adversos de estos fármacos en grupos individuales de pacientes, permite individualizar cada vez más el tratamiento antihipertensivo. Cuando se utilizan como monoterapias (simple o secuencia) o en combinaciones sinérgicas de dos de ellos. Ambas propuestas son aceptadas por la mayoría de expertos mundiales en hipertensión. En monoterapias, todos los grupos terapéuticos suelen tener un "techo terapéutico". Si fracasa la monoterapia inicial, se puede cambiar a otro antihipertensivo en monoterapia (secuencial) o utilizar dos antihipertensivos con propiedades sinérgicas.

En la prescripción del tratamiento hipertensivo, se recomienda considerar las características fisiológicas, económicas y sociales de cada paciente con el objeto de lograr un control eficaz de la presión arterial en la forma más sencilla y barata como sea posible. Los regímenes caros, complicados e inconvenientes promueven una mala adaptabilidad. Es necesario fomentar la participación de los pacientes en su cuidado. Conservarlos bien informados sobre su enfermedad y pedirles que midan y registren su presión arterial ayuda a mejorar el control de la presión arterial. Después del tratamiento inicial, se recomienda ver a los pacientes una vez por semana (el tiempo necesario, según la gravedad de la hipertensión) para ajustar la dosis del antihipertensivo y cada tres o cuatro meses una vez que

se logra controlar la presión arterial. Esto permite valorar con frecuencia la eficacia del tratamiento y los efectos secundarios y resalta el interés del médico por el paciente.

El tratamiento antihipertensivo tiene como objetivo reducir el riesgo cardiovascular total. En cualquier paciente, la decisión para iniciar la terapéutica depende del grado de aumento de la presión arterial y de la presencia o ausencia de complicaciones vasculares adicionales, o ambos. The Joint National Comitee de los EEUU (JNC-V) manifiesta que el tratamiento antihipertensivo está indicado en pacientes con la presión arterial diastólica de 95 mmHg o mayor y en quienes las cifras son menores (90 a 94 mmHg), pero que tienen riesgo alto de morbilidad o mortalidad cardiovascular y en aquellos con la presión arterial diastólica entre 90 y 94 mmHg, y se debe hacer un ensayo inicial de tratamiento no farmacológico con vigilancia cuidadosa de la presión arterial. (Diez,2000)

#### **Terapéutica no Farmacológica**

El tratamiento no farmacológico es importante porque es efectivo para reducir las cifras de la Presión Arterial, en el paciente individual contribuye a reducir la necesidad de usar medicamentos y maximizar la efectividad de los mismos. Incide favorablemente sobre otros factores de riesgo y tienen una excelente relación riesgo-beneficio.

Como las medidas no farmacológicas útiles en hipertensos no son caras y suelen ser benéficas para promover una buena salud, se debe intentar introducirlos gradualmente en todas las personas enfermas de hipertensión arterial. Aunque es difícil lograr modificaciones permanentes en la dieta y el estilo de vida, en pacientes motivados, pueden evitar la necesidad de tratamiento farmacológico o reducir la posología de los medicamentos antihipertensivos para el control adecuado de la hipertensión arterial.

Entre las medidas no farmacológicas, se pueden mencionar:

**La reducción del peso:** Utilizando como indicadores de la distribución de la grasa, tanto la relación entre la circunferencia de la cintura y la cadera, como una combinación de espesores de los pliegues cutáneos. Todos los estudios

mostraron un aumento nítido y altamente significativo del riesgo de muerte o un mayor riesgo de diabetes, hipertensión, ataque cardíaco, accidente cerebrovascular en las personas con obesidad de la parte superior del cuerpo. La distribución de la grasa resultó ser un factor de riesgo más importante de morbimortalidad que el exceso de grasa en sí mismo, y mostró una proporción de riesgo relativo de  $\geq 2$  ([www.seh.llha.org](http://www.seh.llha.org)).

También, estudios transversales han demostrado que el aumento de la prevalencia de la elevación de la tensión arterial, tanto en hombres como en mujeres, se relaciona con los que tienen aumento de grasa abdominal u obesidad de la parte superior del cuerpo. (Pouliot, Lemieux, 1994).

Al parecer, la relación entre la cintura y las caderas (obesidad ginecoide) se correlaciona mejor con la presión arterial que otros parámetros de adiposidad, ya que la grasa que se deposita centralmente incrementa el riesgo de hipertensión (Blackburn G., 1994). El aumento de peso durante la vida adulta, especialmente en el tercer y cuarto decenios se acompaña de una elevación de la presión arterial, ingesta alimenticia, que de hecho, parece reducirse con la edad. En el estudio Framingham, un incremento del 10% en el peso relativo predijo una elevación de la presión arterial de 7 mm/Hg, lo que sugiere que el factor de riesgo es el aumento de peso en sí, más que el del peso absoluto.

**La Restricción del Alcohol:** El consumo del alcohol eleva la presión arterial, se ha demostrado una relación entre la presión arterial elevada y el consumo excesivo de alcohol. Se estima que la ingestión regular de una onza de alcohol al día aumenta la presión arterial sistólica 2 a 6 mmHg y se recomienda que se fomente la abstinencia o moderación del consumo de alcohol (restricción de su ingestión de 2 ó 3 tragos, copas de vino o vasos de cervezas al día (20 a 30 g de etanol al día como máximo para hombres y 10 a 20 g de etanol para mujeres. (Citado en C.C.S.S. 2001)

**La Restricción Dietética de Sodio:** Si la ingesta de sodio se reduce a niveles muy bajos, en personas que no son capaces de retener los iones de forma adecuada, pueden producirse complicaciones, entre las que se encuentran: una menor reserva cardiovascular con depleción de sal, sobre todo en épocas

calurosas. En general, antes de que suceda cualquier problema, la ingesta de sodio y de cloro debe ser menor de 50 mml/día (Kaplan, 1994).

**El Suplemento Dietético de Calcio:** En el último decenio, un numeroso grupo de pruebas, procedentes de estudios efectuados en el hombre, indicaron que el calcio de la dieta es un factor en la regulación de la tensión arterial. En análisis de los datos de estudio HAANES llegaron a la conclusión de que la ingesta reducida de calcio era la que mejor servía para predecir el aumento de la tensión arterial. En estudios llevados a cabo en California (EUA), Puerto Rico y en los Países Bajos se llegó a conclusiones similares. (Ackley, Barret-Connor, 1983).

**Las Dietas Especiales.** Se ha demostrado en estudios preliminares que las manipulaciones dietéticas, tales como una dieta vegetariana, el aumento de ingestión total de fibra, la disminución de la ingesta total de grasa con aumento de las grasas poliinsaturadas, en relación con las saturadas, o los incrementos de la ingestión de aceite de pescado, además de que disminuyen la presión arterial, pueden reducir otros factores cardiovasculares de riesgo. Una dieta alta en granos, vegetales y productos lácteos bajos en grasa y dulces (dieta DASH9) ha probado reducir las cifras de presión arterial, sin depender de reducción de Sodio (Citado en C.C.S.S.2001, anexo 4).

**La Relajación y la Reducción del Estrés:** La relajación y el tratamiento del estrés sólo disminuye moderadamente la presión arterial (The Sixt report of the Joint National Committee on Prevention, Detention, Evaluation and Treatment of High Blood Pleasure, 1997).

En consecuencia, aunque estas técnicas pueden tener efectos secundarios benéficos, como disminución de la ansiedad y mejoría de la sensación de bienestar, sus aplicaciones clínicas en el tratamiento de la hipertensión son limitadas.

**Actividad física:** El aumento de la actividad física, sola o como parte de un programa de pérdida de peso, se propone con frecuencia como una medida para reducir la presión arterial. Los mecanismos por los cuales el ejercicio reduce la presión arterial no están claramente definidos, sin embargo, la mayoría de los estudios, cuando se clasifica a los pacientes dependiendo del grado de actividad

que realizan, se encuentra una relación inversa entre el grado de actividad física y la presión arterial sistólica y diastólica y esto es así para ambos sexos, en todas las edades e independientemente del índice de masa corporal del sujeto. Así mismo, la prevalencia de hipertensión tiende también a ser menor en los sujetos que realizan mayor actividad física que en los que realizan menos ejercicio.

En resumen, las evidencias de diversos estudios corroboran el valor del incremento de la actividad física, desde baja a moderada intensidad, como una adecuada intervención en la prevención primaria de la hipertensión arterial. Este efecto es independiente del grado de hipertensión o sobrepeso basal del sujeto.

Según lo anterior, la recomendación sería realizar ejercicio físico dinámico (caminar, bailar y aeróbicos) medida que puede ser valiosa en la prevención primaria de la hipertensión arterial. Las mujeres pueden reducir aún más la presión arterial con el ejercicio que los hombres, y las personas de mayor edad obtienen mayores beneficios del ejercicio que los jóvenes o los más adultos.

La reducción de la presión arterial es rápidamente evidente aunque por lo menos en presión arterial sistólica, hay una tendencia a reducciones menores cuanto más prolongado es el ejercicio (www-santa.com).

### **Envejecimiento, Hipertensión Arterial y Actividad Física**

El envejecimiento es un proceso biológico natural obligatorio de toda forma de vida. Son incontables las modificaciones tanto internas como externas que experimenta el cuerpo con el paso de los años, debidas al proceso natural de envejecimiento de células y órganos.

Estas modificaciones, aún siendo negativas, no son inutilizantes e instan a buscar nuevas formas de utilización del cuerpo, para llevar una vida acorde con las necesidades y requerimientos del momento presente.

El proceso de envejecimiento puede afectar a las personas de dos formas:

- a) En relación consigo mismo, los diferentes sistemas y órganos del cuerpo humano envejecen a diferentes ritmos. Por ejemplo: un individuo puede presentar severos problemas en la marcha, pero disponer de una buena visión;

b) En relación con los demás, el proceso de envejecimiento es particular y corresponde a la historia vital de cada individuo, o sea a su estilo de vida; lo que explica la no concordancia entre la edad biológica y la edad cronológica.

Actualmente, la gerontología y la geriatría, especialidades que tratan el proceso de envejecimiento, coinciden en que este proceso no se debe abordar tratando de vivir más años, sino de cómo vivirlos mejor, dentro del margen del envejecimiento fisiológico, las capacidades funcionales y psíquicas (Febrer de los Ríos, 1996).

Las modificaciones del proceso en mención, se pueden clasificar en internas y externas. Dentro de las internas se puede mencionar todos aquellos desgastes progresivos, que sufre el individuo tanto morfológica como físicamente. Producto de estos desgastes, la persona ve disminuida sus capacidades motrices como: la agilidad, el dinamismo, su cuerpo se anquilosa, la marcha se dificulta, cansándose con mayor facilidad y su respiración se vuelve irregular y dificultosa (Febrer de los Ríos, 1996). Asimismo se produce un deterioro del tejido óseo, desgaste del cartílago, endurecimiento de cápsula y ligamentos, artrosis, pérdida de tono y elasticidad del músculo, disminución de la masa muscular (empieza desde los 20-25 años) y la ritmicidad intrínseca del corazón y del volumen de masa corporal, aterosclerosis, endurecimiento y engrosamiento de venas y arterias en el sistema respiratorio, se sufre una serie de modificaciones tanto en sus estructuras básicas, como en su funcionalidad, disminución a veces hasta superior al 50% de la capacidad de ventilación max/min. Atrofia de la masa cerebral, disminuyendo su peso y el número de neuronas y de interconexiones neuronales; disminución de estímulos eléctricos. Por consiguiente, aumenta el tiempo de reacción, disminución del aporte sanguíneo al cerebro. Disminuye también, toda la agudeza visual y la sensibilidad acústica, discriminación de los sonidos, en especial el lenguaje, hay pérdida de la elasticidad de la piel y sensibilidad cutánea. En las externas, el cuerpo se vuelve más flácido, arrugado y encogido, con curvaturas pronunciadas en la columna vertebral, produciendo disminución en la talla y deformaciones óseas. Sus movimientos pueden ser temblorosos, lentos y

rutinarios. Aparecen arrugas, el cabello se vuelve ralo y blanco, la voz se hace temblorosa y se produce una pérdida progresiva de la dentadura.

Sin embargo, no todos (as) los (as) adultos mayores presentan por igual estas modificaciones, dado que el envejecimiento es un proceso diferencial.

Además, Febrer de los Ríos (1996) afirmó que un cuerpo sedentario implica un proceso de envejecimiento más acentuado, y posibilita la aparición de polipatologías (cuerpo senecto) este cuerpo precisa de un tratamiento específico, en función de la o las patologías que presente y ese tratamiento ha de estar dirigido, en cada caso, por el especialista correspondiente. Un programa de actividad física debe ser adecuado para mantener y potenciar el máximo dinamismo corporal posible, factor imprescindible para vivir una vejez sana y disfrutar de una buena calidad de vida y lograr beneficios máximos tanto en el organismo como en los aspectos sociales y emocionales del sujeto, logrando que los (as) adultos mayores adquieran una aptitud física y muscular que les permita seguir valiéndose por sí mismos y con dignidad.

Es por esto, que se consideró que un programa de aeróbicos de bajo impacto influye definitivamente en forma positiva sobre la aptitud física general de los sujetos con padecimiento de hipertensión arterial, ya que mejora notablemente todos los aspectos que van en declive con la edad y la enfermedad hipertensiva.

### **Ejercicio Físico**

Es indudable que cada día gana más terreno la ya bastante difundida teoría de que la vida más larga y saludable está directamente relacionada con el hábito de realizar frecuentemente actividad física, ya sea, mediante gimnasia o la práctica de algún deporte, que deberá estar bien relacionado con la edad de cada persona.

El último argumento para engrosar los beneficios de la actividad física se ha publicado en *The Lancet* (2001). Se trata de un estudio coordinado por Gunnar Erickessen del Hospital de Akerhus (Noruega), donde se muestran los beneficios del ejercicio físico en la salud de las personas de cualquier edad.

Como principales conclusiones el equipo de Erickessen expone que las personas que se mantienen activas viven en mejores condiciones físicas y durante más tiempo. "Un incremento aunque sea moderado del ejercicio físico contribuye a alejar el riesgo de mortalidad por causas cardiovasculares" afirma Erickessen ([www.fernando.nieves.com](http://www.fernando.nieves.com), 2001).

La capacidad de movimiento es una de las condiciones básicas de la materia viva. El movimiento posibilita al hombre a adaptarse al medio ambiente y de esta forma sobrevivir en el mismo.

El clima de desarrollo en la sociedad actual, ha dado lugar a un mayor cuidado de la salud del cuerpo, despertando el interés de importantes sectores de la población que se manifiestan por medio de una mayor práctica del ejercicio físico y de actividades deportivas.

Día a día se van incorporando cada vez más personas a esta actividad, personas que hasta ahora habían sido claramente apartadas del mundo deportivo.

Los motivos que las han llevado a las personas a una mayor realización del ejercicio físico radican en que las creencias que predominaban en épocas pasadas, de que el deporte y el ejercicio físico eran patrimonio exclusivo de las clases sociales altas y de las personas jóvenes y sanas han sido eliminadas. En la actualidad, esa restricción a la práctica del deporte más que impuesta por agentes externos suele estar impuesta por el propio sujeto.

Actualmente se considera que el deporte y la actividad física resultan adecuados para procurar que las personas estén sanas y jóvenes en el plano psicológico, social y/o físico (Guillén, 1996).

Es por estas razones que el individuo moderno ha ido comprendiendo que es necesario hacer ejercicio con regularidad como actividad compensadora de la inactividad ocasionada por el desarrollo tecnológica; que parte del tiempo libre lo debería emplear en la recreación activa, porque de lo contrario, muchos serían los peligros que lo amenazarían. Entre éstos: una reducción de la capacidad para la realización de ciertas funciones vitales del organismo, la obesidad, el aumento del riesgo de contraer ciertas enfermedades, tales como la diabetes, la hipertensión y la disminución de la resistencia.

Sin embargo, y a pesar de esta tendencia hacia el aumento de la práctica del deporte, se debe seguir insistiendo, ya que el ser humano, por naturaleza, es un ser más bien perezoso, un jugador que se arriesga grandemente, esperando en que él es la excepción de la regla, que para él todo se resolverá al final en forma favorable (Barry, 1996).

Muchas enfermedades, en especial las infectocontagiosas han sido controladas con efectividad en todos los países desarrollados, así como en algunos subdesarrollados. Pero, las enfermedades de carácter degenerativo, especialmente las cardiovasculares han aumentado notablemente.

La actividad física deportiva, como una alternativa para el tratamiento de estas enfermedades cardiovasculares y de la hipertensión arterial, viene tomando fuerza, debido a numerosos estudios que relacionan la inactividad física con un mayor número de incidentes coronarios y unos valores bajos de tensión arterial en personas que practican con regularidad las actividades físicas (Whelton, Xin 2002).

Una de las primeras demostraciones de que el ejercicio físico protege contra las afecciones coronarias se encuentra en el trabajo de Morris 1953, sobre una muestra de casi 31.000 empleados, todos ellos varones con edades entre los 35 y 64 años de edad, funcionarios de la red de autobuseros londinenses. Esta investigación comparó la morbimortalidad de los cobradores que realizaban un gasto energético subiendo y bajando regularmente desde la plataforma alta de los buses durante toda su jornada laboral, con la de los conductores que permanecían sentados frente al volante durante todo el día. Las conclusiones mostraron que los cobradores tenían menos incidencia de cardiopatía coronaria, éstas aparecían más tardíamente y eran de menor gravedad ocasionando una menor mortalidad en relación con el grupo de conductores. (Joan Ramón Barbany, 1995). (Citado en Apunts 1995, Vol.XXXII).

Estudios realizados por Morell y Mazorra (1985) prueban la efectividad del ejercicio como parte de la terapéutica del hipertenso. Comprueban que con el ejercicio la presión arterial sistólica y la presión arterial diastólica disminuyen sus valores en 13,0 y 15,8 mmHg y demuestran que el ejercicio físico en hipertensos

es capaz de disminuir en algunos casos y en otros de sustituir el consumo de medicamentos, indican que el trote suave y el caminar permiten trabajar sin peligro el sistema cardiovascular y disminuir la presencia de lesiones de los sistemas muscular y óseo.

Boyer (1987) demostró también la influencia positiva del ejercicio físico sobre la persona hipertensa, estudió un grupo de pacientes hipertensos, durante seis meses, al cabo de los cuales las cifras de presión arterial sistólica y diastólica bajaron 13.4 mmHg y 11.8 mmHg.

Ramos (1987), comprueba que el ejercicio aeróbico de bajo impacto actúa disminuyendo la presión arterial y lo hace de las siguientes maneras:

- reduciendo la noradrenalina plasmática excesiva y el cortisol,
- reduciendo el tono simpático (disminuyendo la frecuencia cardiaca en reposo y el gasto cardíaco,
- disminuyendo los niveles de Sodio, mediante una mayor sudoración,
- relajando la musculatura esquelética,
- disminuyendo el peso y la grasa corporal.

Y Bove (1987) destaca los siguientes beneficios, directos o indirectos, que obtiene el paciente hipertenso con la práctica del ejercicio físico:

- disminuye las catecolaminas plasmáticas,
- disminuye el colesterol L.D.L. y aumenta el colesterol H.D.L.,
- disminuye los triglicéridos,
- disminuye el peso corporal,
- modifica los hábitos de fumado y de consumo de alcohol,
- mejora los hábitos de sueño,
- disminuye la respuesta simpática al estrés mental.

Sin embargo, no cualquier ejercicio, ni realizado de cualquier forma es útil para estos propósitos. Ramos (1989), nos dice que: "no puede afirmarse que el ejercicio es salud". De hecho, muchas muertes por infarto y otras lesiones ocurren durante la realización de actividades físicas en una proporción hasta de 7 a 1 con respecto a los infartos producidos en reposo.

Estas afirmaciones de Ramos (1989) obligan a tener ciertos cuidados y a respetar los principios del entrenamiento, de manera que un arma tan poderosa como el ejercicio físico no se vuelva arma de "doble filo". El ejercicio de tipo aeróbico sería entonces el que se recomienda para el trabajo con hipertensos, debe caracterizarse por un volumen de trabajo (cantidad, kilometraje, duración) elevados, una intensidad (velocidad, dureza) moderada, a un ritmo estable y conservando el 70 a 80% de la frecuencia cardiaca máxima (220-edad) durante 20' a 30 minutos, tres veces a la semana. Y sugiere que antes de iniciar el programa de ejercicio aeróbico se tomen en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. partir de una evaluación individual del estado médico y de la tolerancia al ejercicio,
2. seleccionar las actividades que desarrollen la resistencia aeróbica: caminar, trotar, nadar, montar en bicicleta, patinar, bailar, danzar, jugar tenis, baloncesto, fútbol.

Dichas actividades deben cumplir con un volumen grande (en relación con la capacidad individual) llegando hasta 30 minutos diarios de ejercicio continuo, intensidad moderada alrededor del 70% de la capacidad aeróbica y ritmo estable.

3. Controlar la intensidad, por medio de la frecuencia cardiaca, y asegurarse de que cada sujeto conozca la frecuencia cardiaca a la cual debe realizar su entrenamiento aeróbico.
4. Asegurar buenas condiciones a la hora de la práctica deportiva, esto incluye: zapatos, ropas (fibras no sintéticas), bicicleta, balones y otros. Brindar instalaciones adecuadas (piso, iluminación, temperatura y humedad). Facilitar el desplazamiento y acceso a los servicios. Disponer de ayudas médicas en caso de requerirse. Motivación y educación permanentemente. Asegurar buena técnica en la ejecución de los movimientos un promedio de cuatro sesiones semanales, a lo largo de todo el año (y de toda la vida). Ajustar la medicación anti-hipertensión arterial a las nuevas condiciones de actividad (diuréticos, betabloqueadores). Incluir

ejercicios locales de fortalecimiento muscular, para evitar el debilitamiento óseo y ejercicios de flexibilidad (pasiva) para favorecer la postura y movilidad normales. Respetar las leyes del entrenamiento: individualización del ejercicio y aumento gradual (de acuerdo con la velocidad de asimilación) principio de continuidad (crear "hábitos de ejercicio") y orientación clara hacia objetivos de salud ( y no de competencia) (Grosser, 1988).

Verjoshanski, 1990, propone que para el desarrollo del programa aeróbico propiamente dicho se deben seguir las siguientes etapas:

- **etapa de motivación e instrucción.** Esta etapa favorece la acogida necesaria del programa. Aquí se destacan la duración, las actividades sugeridas y las especiales.
- **etapa de acondicionamiento.** Procura "desarrollar" las capacidades físicas del participante e incrementar así su rendimiento en el diario quehacer.
- **etapa de mantenimiento.** Buscar mantener un estado ideal de estabilidad de la persona en su actividad física.
- **etapa vacacional.** Consiste en la finalización del trabajo sin descenso total de las condiciones físicas, utilizando actividades recreativas y predeportivas. Además de esto, proponen que el desarrollo del programa aeróbico debe incluir aspectos teóricos ( charlas) para originar un equilibrio, destacando lo importante de despertar el interés, la voluntad y la continuidad del sujeto en las prácticas de actividad física, para que con esto, finalmente se favorezca y difunda la acogida del mismo en la comunidad, y se incremente así el número de participantes (Grosser, 1988).

### **Actividad Física, Ejercicio y Factores de Riesgo**

El infarto del miocardio está considerado como el enemigo público, número uno, del adulto contemporáneo. Debido a que la principal causa del mismo es la arterioesclerosis (la cual consiste en el depósito de los ésteres de colesterol en la capa íntima de las arterias), los científicos estudian los factores que la producen, con el fin de poder determinar, con mayor exactitud, la influencia de cada uno de

ellos, en la aparición de la misma. Además, de los factores "biológicos no modificables, tales como el sexo, la edad, la herencia y la genética", hoy en día ya no se duda que también están ligados a la etiología de la enfermedad coronaria, los siguientes: el exceso de peso, la hipertensión arterial e hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, estrés, tabaquismo y sedentarismo y otros como la diabetes, el hipotiroidismo y las anomalías electrocardiográficas. (Piqué, M. 2000).

Ross (1986) ha subrayado que el infarto no sólo se presenta más en las personas que llevan una vida sedentaria, sino que, en estos casos también, suelen darse índices de mortalidad más elevados que afectan con mayor frecuencia a las personas jóvenes y ha demostrado, que el efecto preventivo del ejercicio actúa más sobre los factores relacionados con la enfermedad (hipertensión, obesidad, hiperlipidemia) que sobre el mismo infarto.

Para que el ejercicio físico sea efectivamente preventivo, se debe practicar con regularidad y con una intensidad que repercuta en el sistema del transporte de oxígeno, superior al 50% del desgaste energético que tiene un trabajador sedentario (Alvarez, Menéndez 2002).

Por lo anterior, se visualiza la necesidad de que las personas mayores realicen ejercicio de tipo aeróbico, el cual debe ser de bajo impacto, para evitar cualquier tipo de lesión o contraindicación para su salud, ya que en el ejercicio aeróbico de bajo impacto no hay saltos, uno de los pies siempre está en contacto con el suelo y no existe la fase sin apoyo o aérea (Brown, 2000).

A continuación se esbozan las ventajas que justifican este tipo de ejercicio en la persona mayor.

1. Reduce el impacto, y por lo tanto, disminuye el estrés articular y el riesgo de lesiones.
2. Al tener menos impacto, es también de menor intensidad, siendo aconsejado para participantes con una condición física general, menos entrenada.
3. Con determinadas intensidades de ejercicio se puede aplicar en personas de edades avanzadas, incluso de la tercera edad (Diéguez, 2000).

El término "sin impacto" puede no ser apropiado para describir movimientos. Si los pies pierden el contacto con el suelo, al contactar de nuevo se produce un impacto mayor. Claramente, la magnitud de las fuerzas puede ser muy variable, de todas maneras, para describir un ejercicio determinado, el uso de términos engañosos como "sin impacto" resulta inadecuado (Brown, 2000).

Es importante destacar, que los términos "impacto" e "intensidad" no son sinónimos. Una actividad de bajo impacto no es, necesariamente, de baja intensidad. Los instructores deben utilizar en sus clases todos los conocimientos que posean sobre niveles y variedad de ejercicios para realizar la composición de movimiento, que proporcione la intensidad de ejercicio deseada. Debe estar al corriente de las tendencias del mercado y ser sensible a las necesidades de sus alumnos (Brown, 2000).

### **Beneficios de la Actividad física y el Ejercicio en la Persona Mayor**

Según estudios recientes, muestran que dentro de las actividades propuestas para reincorporar al adulto mayor a la vida normal, está el ejercicio físico (Heath, 1994). El valor de la actividad física ha sido demostrado tanto desde el punto de vista orgánico como social (Ashford 1993). Considerando que uno de los problemas que más se presenta en el adulto mayor es la pérdida de fuerza, la cual es considerada como una cualidad central, debido a que facilita actividades como levantarse, bañarse, vestirse, caminar, comer y otras propias de la vida cotidiana (Kaver, Tovar y Fonseca, 1996). Asimismo, el desarrollo de la fuerza genera efectos positivos a nivel orgánico, dado que estimula la entrada de calcio, fortaleciendo el hueso y reduciendo la posibilidad de fracturas y caídas, las cuales unidas al deterioro visual, auditivo y cognocitivo son causantes de un alto grado de enfermedad y muerte, a nivel mundial, en el caso del adulto mayor (Campos, 1997).

Estudios realizados por la Universidad de Odense, Dinamarca, después de ejecutar un programa de actividades físicas y sociales con 64 hombres y mujeres de 60 a 85 años de edad, durante seis meses, tres veces por semana,

demonstraron que se logran resultados muy beneficiosos, tales como: incremento de la capacidad física, exceso de energía física, usada en la vida diaria y en la cotidianidad del hogar e incremento de la fuerza muscular, especialmente en la mujer (20-30%). En la mayoría de las personas, también se notó un mejoramiento en la coordinación, el balance e incremento en el apetito.

Asimismo, cada vez son más los trabajos que asocian los efectos de un programa de fuerza, con el aumento de la densidad mineral ósea, la mejora de la capacidad del control postural y del equilibrio y la mejora de la velocidad de la marcha; además, con la edad se va perdiendo masa ósea.

En este sentido, el Colegio Americano de Medicina del Deporte recomienda hacer ejercicio de fuerza o de resistencia, que no produzca impacto en el suelo, dado que esto puede ocasionar la pérdida de hueso, propio del proceso de envejecimiento ([www.healthfinder.gov](http://www.healthfinder.gov)).

Bouchard (1996), por su parte, reafirmó que la actividad física para ancianos no consiste sólo en una salud óptima orgánica, sino en una coordinación, fuerza y vitalidad suficiente para los requerimientos de la vida diaria, así como una estabilidad emocional, una conciencia social y una participación en la vida del grupo al que pertenece.

También se dan efectos beneficiosos en el aspecto psicológico, tales como: relajación, mejora del estado de ánimo, atenuación del estrés y la ansiedad ([www.vam.es](http://www.vam.es)).

El motivo salud, considerando la parte somática y la dimensión psicosocial (sentirse bien, disfrutar, relajarse, eliminar tensión) adquiere un rol importante, comparado con otros motivos (Cit Ureña, 1997).

Un análisis estadístico de 54 estudios demostró que el ejercicio aeróbico ayuda a disminuir la presión sanguínea, independientemente de la edad, el peso y la presión que tenía la persona cuando inició el ejercicio ([www.cnnespañol.com](http://www.cnnespañol.com)).

La actividad física, tanto de tipo aeróbico como anaeróbica produce cambios en el organismo del adulto mayor, tales como: aumento del consumo máximo de oxígeno (Hagan, 1996), aumento en la eficiencia del metabolismo e incremento en la fuerza muscular (Ronney, 1993).

Los adultos mayores que participaron en un programa de ejercicio físico pudieron demostrar, que su nivel de presión arterial logró controlarse y hasta se mejoró (Lugo Pascal y Noda, 1992).

En una investigación sobre la presión arterial en reposo de personas mayores con presión arterial normal, los resultados mostraron que en dos grupos de ejercicios, uno de intensidad moderada (70%) 45 minutos tres veces por semana, y el otro de alta intensidad (85) 35 minutos tres veces por semana aumentaron su consumo máximo de oxígeno, trabajando durante los tres primeros meses del programa y en el transcurso de seis meses redujeron su presión arterial sistólica (Braith y otros 1994).

Un estudio realizado por Aguirre (2000) demostró que, después de un programa de ejercicios de fuerza, de tres meses de duración, realizado tres sesiones por semana, sesiones de 90 y 20 minutos respectivamente; el ejercicio de fuerza produjo un efecto positivo en cuanto a ganancia de fuerza, trabajando al 30% de 5 RM (intensidades bajas).

Con respecto a lo anterior, el entrenamiento de pesas ha demostrado ser una actividad física útil para mantener o retener el proceso de deterioro causado por la edad, tanto a nivel físico como fisiológico (Kave y otros, 1995) (Cit. Aguirre, 2002).

Agüero (1993) propuso un programa de ejercicio físico (caminata) sistemático, metódico y controlado, durante cuatro meses, a un grupo de 12 personas mayores de 60 años y determinó que los sujetos disminuyeron los niveles de presión sistólica en reposo, esto, en el 83.3% de los sujetos del estudio. Además, tres de los 12 sujetos disminuyeron su nivel de presión diastólica en reposo, lo cual representa un 25% del total de los sujetos. Apoyado en los estudios de Mazorra (1983), Agüero comprobó que la disminución de la Frecuencia Cardíaca y la Presión Arterial en reposo de un individuo, son evidencias de una mayor eficiencia en el funcionamiento de su aparato cardiocirculatorio, y a la vez, un importante elemento en la prevención de problemas de hipertensión arterial.

Bolaños y Mora (1999) en su estudio, comprobaron, por medio del sistema de la escala de sensaciones posteriores al ejercicio (natación y acondicionamiento físico), que el estado emocional de los sujetos se vio influenciado positivamente por la actividad física recreativa desarrollada, y en mayor grado, con la práctica de la natación.

Esto indica que la actividad física y el ejercicio no sólo mejoran los aspectos físico funcionales del adulto mayor, sino también los factores emocionales, los cuales influyen favorablemente en la calidad de vida de los adultos mayores.

#### Sujetos

Los sujetos que participaron en esta investigación fueron 26 mujeres con edades entre los 40 y 71 años, con diagnóstico de hipertensión, procedentes de diversos sectores de la provincia de Heredia y consultantes de la Clínica de Seguro Social Francisco Bolaños, de la ciudad de Heredia. Todas ellas contaban con un examen médico previo, que las facultaba para la práctica de la actividad deportiva. Con características homogéneas, 12 de las participantes con tratamiento de Atenolol, una pastilla de 25 mg/día y 13 participantes con una dosis de Atenolol de 50 mg/día, ubicadas entre los estadios 1, 2 y 3 al inicio de la investigación.

Se seleccionó al grupo de 26 mujeres, por las siguientes razones:

1. de la convocatoria que se efectuó a 98 pacientes con las características para realizar la investigación, contestaron 95 mujeres y solamente tres hombres.
2. por conveniencia de la investigadora.
3. porque la prevalencia de Hipertensión Arterial en la clínica Francisco Bolaños, de Heredia, es más alta en el sexo femenino que en el masculino.

### Capítulo III

## METODOLOGÍA

Este capítulo da a conocer los elementos de la metodología del estudio: Los sujetos de investigación (género, edades y características generales). La población (características y tamaño del grupo muestral y su relación con la población), el criterio para seleccionar la muestra. Los instrumentos y los aparatos para la recopilación de los datos y el procedimiento que demandó la realización del estudio.

| Grupo de edades | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| De 40 a 34 años | 12                  | 48 %                |

Los sujetos que participaron en esta investigación fueron 25 mujeres con edades entre los 40 y 71 años, con diagnóstico de hipertensión, procedentes de diversos sectores de la provincia de Heredia y consultantes de la Clínica de Seguro Social Francisco Bolaños, de la ciudad de Heredia. Todas ellas contaban con un examen médico previo, que las facultaba para la práctica de la actividad deportiva. Con características homogéneas, 12 de las participantes con tratamiento de Atenolol, una pastilla de 25 mg/día y 13 participantes con una dosis de Atenolol de 50 mg/día; ubicadas entre los estadios 1, 2 y 3 al inicio de la investigación.

Se seleccionó el grupo de 25 mujeres, por las siguientes razones:

1. de la convocatoria que se efectuó a 98 pacientes con las características para realizar la investigación, contestaron 95 mujeres y solamente tres hombres,
2. por conveniencia de la investigadora,
3. porque la prevalencia de Hipertensión Arterial en la clínica Francisco Bolaños, de Heredia, es más alta en el sexo femenino que en el masculino.

La muestra la constituyen 25 mujeres hipertensas, seleccionados por conveniencia, ya que se requería que fuesen mujeres con edades entre los 40 y 71 años, comprometidas a desarrollar el programa completo de ejercicio tipo aeróbico de bajo impacto, lo que fue equivalente a un 25% de la población en estudio, dado que el total de la población con las características descritas fue de 98 pacientes.

Cuadro 1

**Distribución de la muestra por grupos de edades  
(N=25)**

| Grupo de edades | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| De 40 a 54 años | 12                  | 46.2                |
| De 55 a 71 años | 13                  | 53.8                |
| Total           | 25                  | 100                 |

**Instrumentos**

Los instrumentos que se utilizaron para recopilar la información requerida para este estudio fueron los siguientes:

- el expediente clínico de cada sujeto elegido, para determinar las edades, estadio de hipertensión y alguna otra información general,
- la ficha médico deportiva que permitió determinar el estado de salud general del sujeto antes del inicio de la práctica deportiva,
- la tarjeta de registro de la presión arterial (permitted controlar la presión arterial durante toda la aplicación del programa de ejercicios),
- batería de pruebas físicas (su objetivo fue determinar la condición física y las modificaciones de la misma), fue aplicada antes de iniciar y después de concluir el programa de ejercicios e incluyó las variables: resistencia, abdominales, fuerza de brazo, equilibrio y flexibilidad.

### Material o Equipo

Para la recopilación de los datos se usó el siguiente equipo.

Para auscultar el ritmo cardíaco en la medición de la presión arterial se utilizó un estetoscopio.

Para tomar la presión arterial se utilizó un Esfigmomanómetro marca Erkameter, modelo Sphygmomanometer 300.

Las mediciones se tomaron, en su totalidad, por la investigadora.

### Procedimiento

El orden que siguió la investigación fue el siguiente:

- se solicitó permiso para la realización del estudio a la Dirección Médica de la Clínica del Seguro Social Francisco Bolaños, de la provincia de Heredia,
- del archivo de pacientes de esta clínica, se seleccionó la muestra de 98 pacientes, bajo los criterios de selección mencionada en este capítulo y utilizando una tabla de números al azar,
- luego, se anotó el teléfono y la dirección de cada persona seleccionada y se procedió a llamarla o visitarla, para plantearle el objetivo y la importancia del estudio, para confirmar su participación e informarle sobre la fecha de inicio del programa,
- finalmente, se procedió, por medio de una charla a darles la explicación total del programa. Al inicio del programa, se realizó la evaluación médica de los sujetos y la evaluación de la presión arterial.

El programa se realizó durante 32 semanas, divididas en tres sesiones por semana, con una duración de una hora, cada sesión, ya que es uno de los métodos más recomendados de estudios anteriores, tomando en cuenta las características de las pacientes participantes.

Asimismo, antes de iniciar y al concluir el programa y antes de cada sesión se realizó la toma de la presión arterial.

### **Pruebas Físicas**

Las pruebas físicas se realizaron de la siguiente forma:

Prueba de resistencia: las participantes recorrieron la distancia de una milla caminando, de acuerdo con la capacidad de cada participante, y se les tomó el tiempo con un cronómetro.

Prueba de abdominales: durante un minuto, posición acostadas boca arriba, rodillas flexionadas, las manos tocan las rodillas cada vez que sube, barbilla despegada del pecho.

Prueba de flexibilidad: realizada con el cajoncito de flexibilidad, sentadas en el suelo piernas juntas, se extienden los brazos juntos al frente y se trata de tocar el centímetro, sin flexionar las piernas, con ambas manos a la misma distancia.

Prueba de fuerza de brazos: duración 30 segundos, con una pesita de 1 kilogramo, sentadas, con la espalda pegada a la silla, se separa el codo del cuerpo y se flexiona el antebrazo hasta pegar la pesita al hombro, se baja hasta poner el brazo recto, sin hiperextender hacia atrás para no maltratar los ligamentos y tendones del codo.

Prueba de equilibrio: caminar sobre una línea blanca pintada en el suelo, dar un paso con un pie y luego con el otro y al tercer paso elevarse sobre la punta del pie y mantenerse en equilibrio el tiempo que sea capaz, se toma el tiempo con cronómetro, elevando los brazos al lado para ayudar al equilibrio.

### **Tomas de Presión Arterial**

En cada una de las sesiones, los participantes debían llegar 15 ó 10 minutos antes de iniciar ésta, sentarse durante 5 minutos antes de la toma de presión, no haber ingerido comida, cigarrillo, ni alcohol una hora antes.

Las tomas de presión la realizó la investigadora. Se tomaron todas con esfigmomanómetro de mercurio, colocado sobre una mesa y un estetoscopio, fueron tomadas todas en el brazo izquierdo.



## Capítulo IV

### RESULTADOS

Este capítulo presenta los resultados de la investigación, mediante cuadros, que explican el efecto del programa de actividad física, tipo aeróbicos de bajo impacto, sobre la aptitud física y presión arterial de mujeres hipertensas que realizan consulta en la Clínica Francisco Bolaños de la provincia de Heredia.

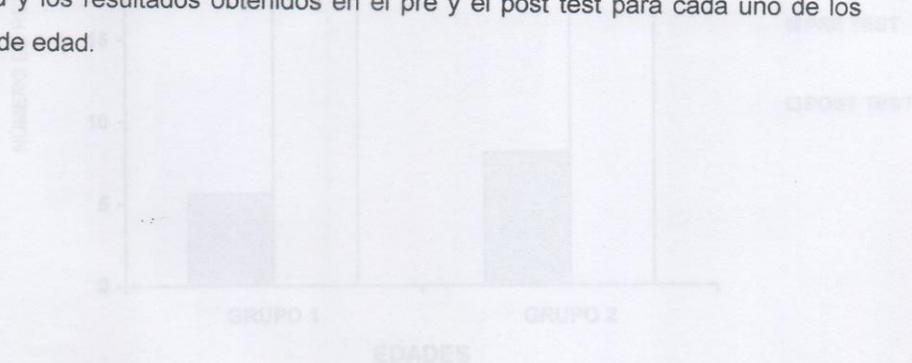
**Cuadro 2**

**Comparación de los valores promedios correspondientes a las Pruebas de Aptitud física, Pre y Post test aplicados a mujeres hipertensas de 40 a 71 años de edad, que participaron en un "Programa de Aeróbicos de Bajo Impacto" (n=25)**

| Variable                 |    | Pretest |         | Pos Test |         | F                  |          | η <sup>2</sup> |  |
|--------------------------|----|---------|---------|----------|---------|--------------------|----------|----------------|--|
|                          |    | Grupo 1 | Grupo 2 | Grupo 1  | Grupo 2 | Fuente de varianza |          |                |  |
| Abdominales              | X  | 5.58    | 8.07    | 23.83    | 22.61   | Medición           | 37.38    | 62%            |  |
|                          | DS | 10.1664 | 15.5554 | 11.80    | 17.5904 | Medición y grupo   | 3* .479  | 2.0 %          |  |
|                          |    |         |         | 72       |         | Grupo              | .016     | 0.1 %          |  |
| Equilibrio Segundo       | X  | 0.5     | 0.6     | 1.00     | 1.00    | Medición           | 16.22    | 41%            |  |
|                          | DS | 0.064   | 0.08321 | 0.085    | 0.1038  | Medición y grupo   | 9* .920  | 3.8 %          |  |
|                          |    |         |         | 28       |         | Grupo              | .274     | 1.2 %          |  |
| Flexibilidad Centímetros | X  | 4.64    | 2.36    | 12.32    | 10.69   | Medición           | 41.19    | 64%            |  |
|                          | DS | 5.0311  | 2.8233  | 6.609    | 8.7355  | Medición y grupo   | 2* .068  | 0.3 %          |  |
|                          |    |         |         | 5        |         | Grupo              | .835     | 3.5 %          |  |
| Fuerza del brazo         | X  | 15.25   | 15.38   | 26.16    | 23.38   | Medición           | 64.44    | 73%            |  |
|                          | DS | 8.0693  | 8.0781  | 4.932    | 5.9936  | Medición y grupo   | 5* 1.532 | 6.3 %          |  |
|                          |    |         |         | 9        |         | Grupo              | .279     | 1.2 %          |  |
| Resistencia minutos      | X  | 7.91    | 8.80    | 6.39     | 6.84    | Medición           | 22.20    | 49%            |  |
|                          | DS | 2.9600  | 1.34    | 1.39     | 1.29    | Medición y grupo   | 4* .363  | 1.6 %          |  |
|                          |    |         |         |          |         | Grupo              | 1.071    | 4.5 %          |  |

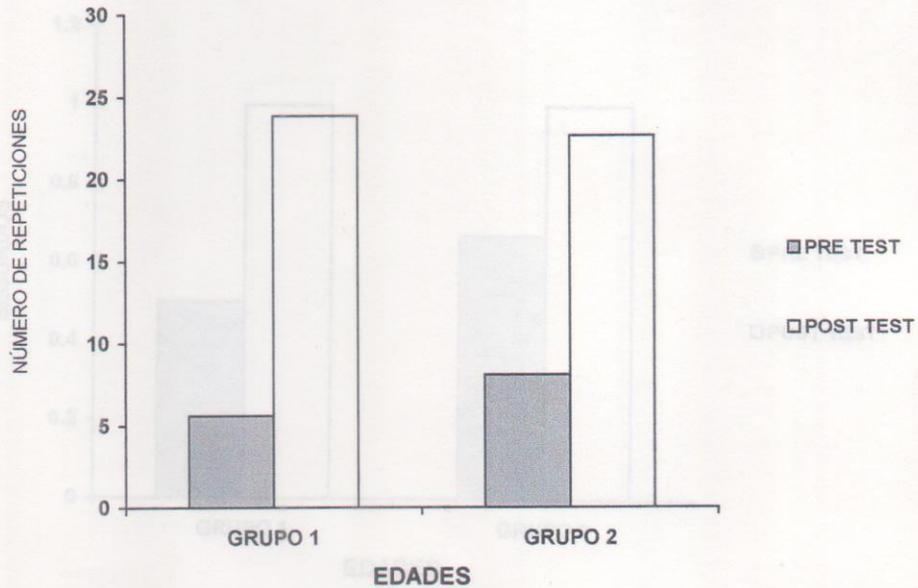
\*= (  $p < 0,01$  )  
 X = Promedio  
 DS = Desviación Estandar  
 $\eta^2$  = Eta al cuadrado  
 NR= Número de repeticiones

Las personas mayores de 40 años edad e hipertensas mejoraron significativamente todas las cualidades físicas evaluadas, a saber: abdominales, equilibrio, flexibilidad, fuerza de brazos y la resistencia cardiovascular, al concluir el programa de actividad física tipo aeróbico de bajo impacto que realizaron durante 32 semanas. No se presentaron diferencias significativas entre los grupos de edad y los resultados obtenidos en el pre y el post test para cada uno de los grupos de edad.



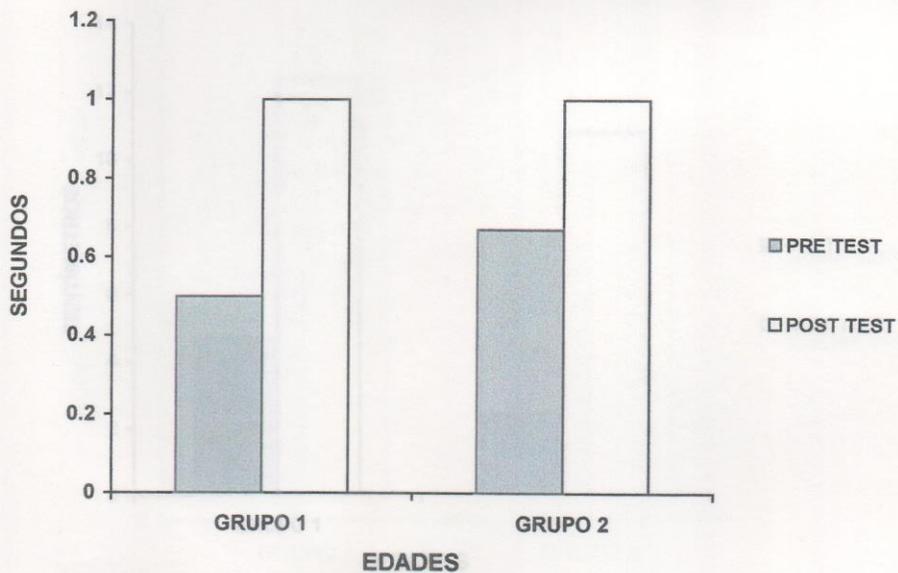
En el gráfico 1, se observa que después del tratamiento no se presentaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), de acuerdo con el anova de dos vías, entre los grupos de edades (grupo 1= 40 a 54 años y grupo 2= 55 a 71 años) de mujeres hipertensas (ver cuadro 2). Pero se pudo determinar que si existían diferencias significativas (efecto de mediciones significativo) entre los resultados del pre y al post test para el total de las mujeres evaluadas, en cuanto a las mejoras en la resistencia abdominal.

**GRÁFICO 1. COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL PRE Y POST TEST DE LA PRUEBA DE ABDOMINALES, REALIZADAS POR LAS MUJERES HIPERTENSAS DE 40 A 71 AÑOS DE EDAD, QUE PARTICIPARON DE UN "PROGRAMA DE AERÓBICOS DE BAJO IMPACTO, SEGÚN GRUPO DE EDAD**



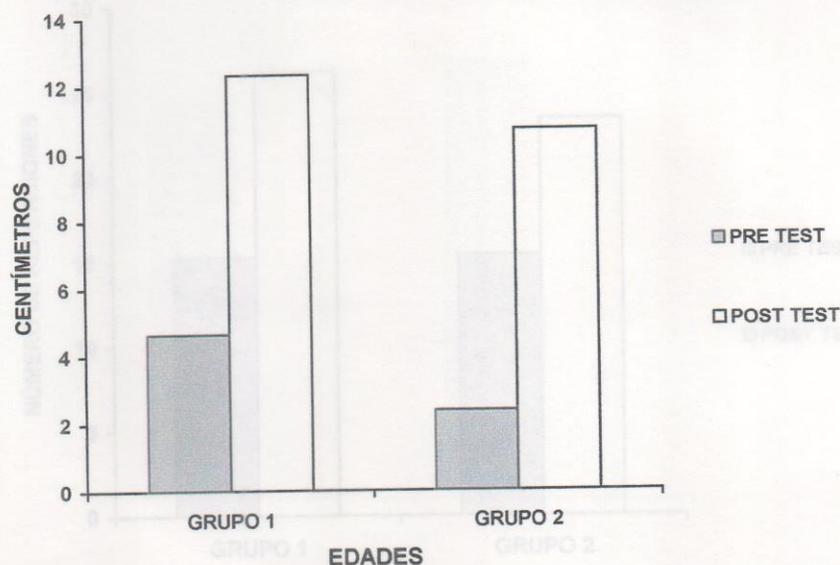
En el gráfico 1, se observa que después del tratamiento no se presentaron diferencias significativas ( $p > .05$ ), de acuerdo con el anova de dos vías, entre los grupos de edades (grupo 1= 40 a 54 años y grupo 2= 55 a 71 años) de mujeres hipertensa (ver cuadro 2). Pero se pudo determinar que si existen diferencias significativas (efecto de mediciones significativo) entre los resultados del pre y el post test para el total de las mujeres evaluadas, en cuanto a las mejoras en la resistencia abdominal.

GRÁFICO 2. COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL PRE Y POST TEST DE LA PRUEBA DE EQUILIBRIO, REALIZADAS POR LAS MUJERES HIPERTENSAS, QUE PARTICIPARON DE UN "PROGRAMA DE AERÓBICOS DE BAJO IMPACTO, SEGÚN GRUPO DE EDAD



En el gráfico 2 que después del tratamiento no se presentaron diferencias significativas ( $p > .05$ ), de acuerdo con el anova de dos vías, entre los grupos de edades (grupo 1= 40 a 54 años y grupo 2= 55 a 71 años) de mujeres hipertensa (ver cuadro 2). Pero se pudo determinar que si existen diferencias significativas (efecto de mediciones significativo) entre los resultados del pre y el post test para el total de las mujeres evaluadas, en cuanto a las mejoras en el equilibrio.

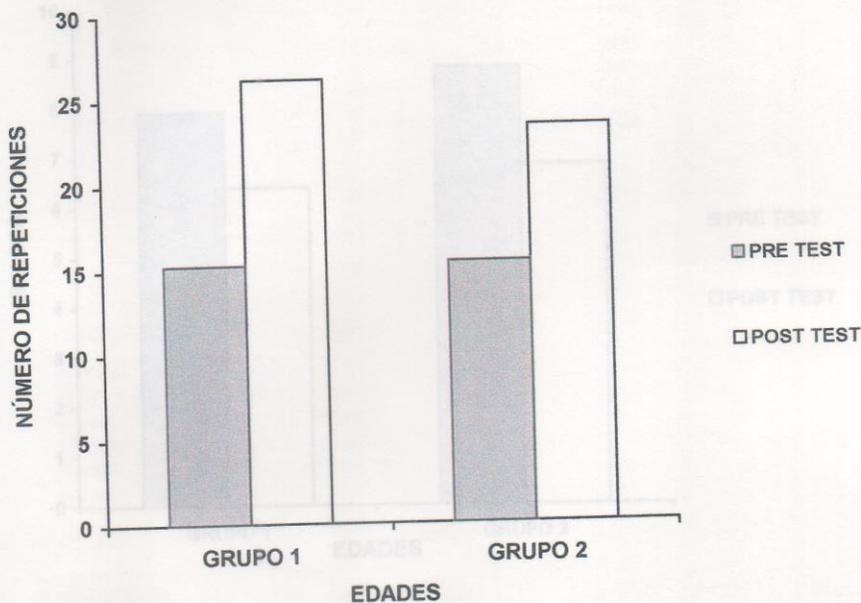
GRÁFICO 3. COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL PRE Y POST TEST DE LA PRUEBA DE FLEXIBILIDAD, REALIZADAS POR LAS MUJERES HIPERTENSAS DE 40 A 71 AÑOS DE EDAD, QUE PARTICIPARON DE UN "PROGRAMA DE AERÓBICOS DE BAJO IMPACTO, SEGÚN GRUPO DE EDAD



Se observa en el gráfico 3, que después del tratamiento no se presentaron diferencias significativas ( $p > .05$ ), de acuerdo con el anova de dos vías, entre los grupos de edades (grupo 1= 40 a 54 años y grupo 2= 55 a 71 años) de mujeres hipertensa (ver cuadro 2). Pero se pudo determinar que si existen diferencias significativas (efecto de mediciones significativo) entre los resultados del pre y el post test para el total de las mujeres evaluadas, en cuanto a las mejoras la flexibilidad.

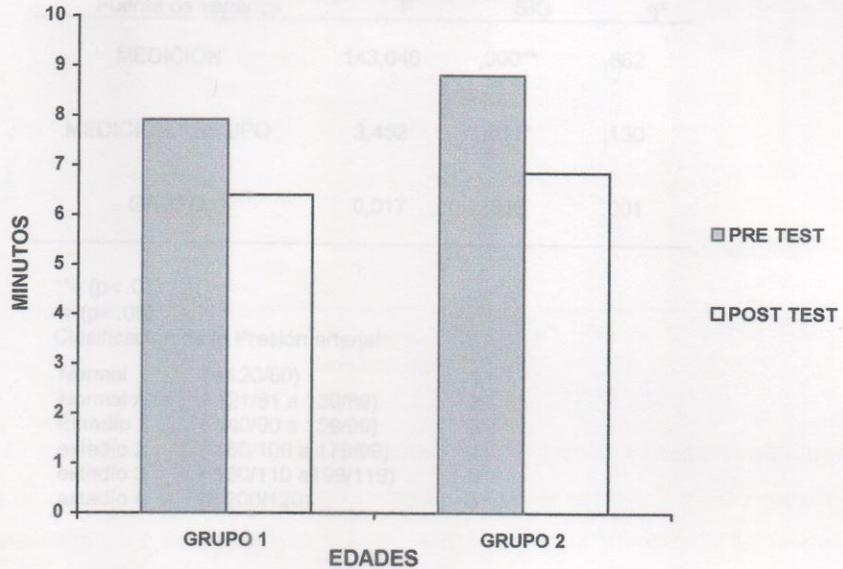
Se pudo determinar que si existen diferencias significativas (efecto de mediciones significativo) entre los resultados del pre y el post test para el total de las mujeres evaluadas, en cuanto a las mejoras en el fuerza de brazos.

GRÁFICO 4.  
COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL PRE Y  
POST TEST DE LA PRUEBA FUERZA DE BRAZOS  
OBTENIDA POR LAS MUJERES HIPERTENSAS  
(40 A 71 AÑOS DE EDAD), QUE PARTICIPARON  
DE UN "PROGRAMA DE AERÓBICOS DE  
BAJO IMPACTO, SEGÚN GRUPO DE EDAD



Mediante el gráfico 5 se verificó, que después del tratamiento no se presentaron diferencias significativas ( $p > .05$ ), de acuerdo con el anova de dos vías. En el gráfico 4, se destaca que no se presentaron diferencias significativas ( $p > .05$ ), de acuerdo con el anova de dos vías, entre los grupos de edades (grupo 1= 40 a 54 años y grupo 2= 55 a 71 años) de mujeres hipertensa (ver cuadro 2). Pero se pudo determinar que si existen diferencias significativas (efecto de mediciones significativo) entre los resultados del pre y el post test para el total de las mujeres evaluadas, en cuanto a las mejoras en el fuerza de bazos.

GRÁFICO 5. COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL PRE Y POST TEST DE LA PRUEBA DE RESISTENCIA, REALIZADAS POR LAS MUJERES HIPERTENSAS DE 40 A 71 AÑOS DE EDAD, QUE PARTICIPARON DE UN "PROGRAMA DE AERÓBICOS DE BAJO IMPACTO, SEGÚN GRUPO DE EDAD



Mediante el gráfico 5 se verificó, que después del tratamiento no se presentaron diferencias significativas ( $p > .05$ ), de acuerdo con el anova de dos vías, entre los grupos de edades (grupo 1= 40 a 54 años y grupo 2= 55 a 71 años) de mujeres hipertensa (ver cuadro 2). Pero se pudo determinar que si existen diferencias significativas (efecto de mediciones significativo) entre los resultados del pre y el post test para el total de las mujeres evaluadas, en cuanto a las mejoras en la resistencia cardiovascular.

**CUADRO 3**  
**ANOVA DE DOS VÍAS DE LA MEDICIÓN Y GRUPO DE EDAD PARA**  
**LA UBICACIÓN PROMEDIO DE LA PRESIÓN ARTERIAL, DE ACUERDO**  
**CON LA JOINT NATIONAL COMITTEE (JNC-V)**

| Fuente de varianza | F       | SIG    | $\eta^2$ |
|--------------------|---------|--------|----------|
| MEDICION           | 143,646 | ,000** | ,862     |
| MEDICION * GRUPO   | 3,452   | ,011*  | ,130     |
| GRUPO              | 0,017   | .896   | ,001     |

\*\*= (p< .01)

\*= (p< .05)

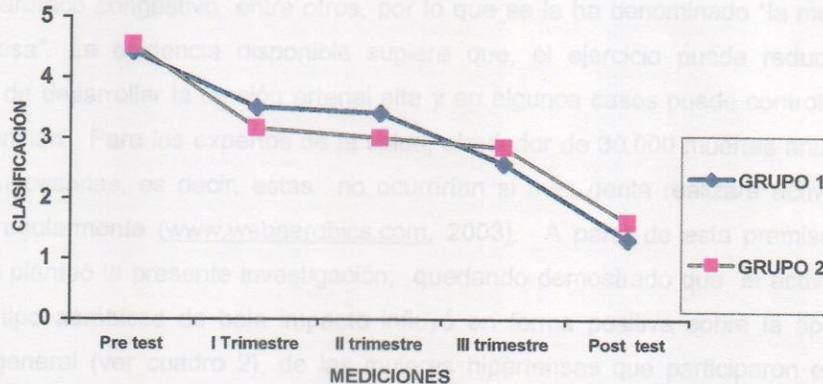
Clasificación de la Presión arterial:

|             |                      |   |
|-------------|----------------------|---|
| Normal      | ( ≤120/80)           | 1 |
| Normal Alta | ( 121/81 a 139/89)   | 2 |
| Estadio 1   | ( 140/90 a 159/99)   | 3 |
| estadio 2   | ( 160/100 a 179/99)  | 4 |
| estadio 3   | ( 180/110 a 199/119) | 5 |
| estadio 4   | ( ≥ 200/120)         | 6 |

Se encontraron diferencia de medición (F: 143.656; p<.01), debe considerarse que el programa tuvo una duración de tres trimestres, se realizaron medición de presión arterial antes de iniciar el programa, al concluirlo y en cada sesión de trabajo, con estas últimas tomas se obtuvo un promedio por trimestre.

Asimismo, se encontró interacción simple significativa (F3,452;p>.05) entre medición y grupos de edad (ver gráfico 6). Por otra parte, no hay diferencias significativas entre el promedio general del grupo de edades.

GRÁFICO 6. COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DE UBICACIÓN DE LA MUJERES HIPERTENSAS DEL ESTUDIO, DE ACUERDO A LA TABLA DE "CLASIFICACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL (JOINT NATIONAL COMMITTEE-JNCV)", SEGÚN GRUPO DE EDADES.



El análisis de la interacción presentada en el gráfico 6 muestra que ambos grupos de edad iniciaron en el mismo estadio (entre el estadio 2 y 3), y mejoraron significativamente en forma similar, salvo entre el primer y segundo trimestre del estudio, en donde las participantes del grupo de 55 a 71 años de edad, tuvieron una mayor mejora; aunque ambos grupos se ubicaban en ese momento entre los estadios 1 y 2. Al concluir el programa ambos grupos se encontraban en promedio entre las categorías normal y normal alta, esto evidencia un efecto importante y positivo del programa de aeróbicos de bajo impacto para ambos grupos de edad, sobre su presión arterial.

Asimismo, se constató que se produjo una disminución importante de la presión arterial de las mujeres en estudio, entre la primera toma y la última, al concluir el programa de Aeróbicos de Bajo Impacto, donde se reportó una disminución de 48 mm/Hg en la presión sistólica y 12 mm/Hg en la diastólica, al comparar el promedio de las mediciones.

## Capítulo V

### DISCUSIÓN

La hipertensión no controlada puede aumentar dramáticamente el riesgo de paro cardíaco congestivo, entre otros, por lo que se le ha denominado "la muerte silenciosa". La evidencia disponible sugiere que, el ejercicio puede reducir el riesgo de desarrollar la tensión arterial alta y en algunos casos puede controlar la hipertensión. Para los expertos de la salud, alrededor de 30.000 muertes anuales son innecesarias, es decir, estas no ocurrirían si más gente realizara actividad física regularmente ([www.webaerobics.com](http://www.webaerobics.com), 2003). A partir de esta premisa es que se planteó la presente investigación; quedando demostrado que la actividad física, tipo aeróbicos de bajo impacto influyó en forma positiva sobre la aptitud física general (ver cuadro 2), de las mujeres hipertensas que participaron en el programa, asimismo, se demostró que se produjo una reducción importante en la presión arterial de las mismas (ver cuadro 3).

La reducción registrada en los resultados obtenidos de la presión arterial de los sujetos del estudio puede deberse a que la musculatura bien entrenada tiene generalmente muchos más vasos capilares (vasos sanguíneos pequeños) que los músculos no entrenados. Los vasos capilares ' eliminan ' sangre de las arterias, bajando la presión total. Las venas de las personas aptas físicamente, también tienden a tener mayor capacidad, evitando que la presión se acumule en arterias ([www.webaerobics.com](http://www.webaerobics.com), 2003).

Se pudo constatar la disminución de la presión arterial hasta los niveles de normal a normal alto, donde se registró una disminución de 48 mm/Hg en la presión sistólica y 12 mm/Hg en la diastólica, entre la primera toma, antes de iniciar el programa y la última toma de la presión arterial, al concluir el programa de aeróbicos de bajo impacto (ver gráfico 6). Estos resultados se pueden confirmar al compararlos con un estudio reciente que controló la presión arterial en un cierto plazo en un grupo de 30 mujeres hipertensas, en el cual se registró disminución perceptible de la presión arterial cuando las mujeres mantuvieron un programa regular del ejercicio, y sólo aumentó nuevamente cuando el ejercicio

cesó ([www.webaerobics.com](http://www.webaerobics.com), 2003). En un estudio realizado con fabricantes de vinos en Dallas, Texas, se pudo demostrar que los individuos con niveles bajos de la aptitud física tienen 50 por ciento mayor riesgo de desarrollar la tensión arterial alta que los que se ejercitan regularmente ([www.webaerobics.com](http://www.webaerobics.com), 2003). Una vez más los estudios sugieren que no se requiere ser atleta de alto rendimiento para mantener una buena presión arterial; solamente es suficiente el ejercicio regular y moderado para mantener una presión arterial excelente. Asimismo, Tanson y col. (1985) citado de Sheppard, (1988), demostraron que la presión arterial sufrió una disminución en personas mayores sometidas a un programa de actividad física, no así en que aquellos que no realizaron este tipo de actividad.

El ejercicio puede prevenir la tensión arterial alta indirectamente reduciendo el riesgo de la obesidad y de la resistencia de la insulina. El ejercicio también se ha ligado fuertemente a reducciones en la tensión y el estrés, que puede ayudar a mantener la presión arterial en los niveles moderados. Esto se pudo observar en el desarrollo y conclusión del programa (ver cuadro 3 y gráfico 6), donde no se encontraron diferencias significativas ( $p > .05$ ) entre grupos de edades, durante las diferentes tomas de presión; pero se registró mejoras significativas ( $p < .05$ ) en la presión arterial al concluir el programa en el grupo total de mujeres participantes.

Por otra parte, Gómez; Santandrew y Egia (1995) citado por Castro y Guillén (1997), indicaron que la actividad física crea hábitos y actitudes que resultan beneficiosas para la salud de los sujetos, ya que desde el punto de vista de salud integral se ha comprobado que una vida sedentaria y la falta de ejercicio físico son factores determinantes en la aparición de ciertas enfermedades o del agravamiento de las mismas, sobre todo en pacientes de cierta edad, dando paso a patologías como la hipercolesterolemia, debilidad muscular, cáncer del colon, y muerte precoz.

En cuanto al mejoramiento de las cualidades físicas, Aguirre (2002), registró mejoras significativas en la fuerza y la velocidad de reacción de las personas mayores que participaron en su estudio. Resultados similares se obtuvieron en la presente investigación, ya que los sujetos presentaron un

aumento significativo ( $p < .01$ ) en la fuerza de brazos, al concluir el programa de ejercicio aeróbico de bajo impacto (ver gráfico No.4); a pesar de que se trabajó la fuerza con el peso corporal del sujeto y con pesos no mayores de 1 Kg.

Para Howley y Franks (1995), la mayoría de las personas que participan de un programa de aptitud física pueden alcanzar y mantener mayor cantidad de fuerza y resistencia mediante el método de baja resistencia y muchas repeticiones. Aspectos que fueron contemplados en esta investigación, lo cual produjo aumento de la fuerza y resistencia muscular en brazos y abdomen (ver gráficos 1 Y 4). Además el ejercicio físico contribuye al fortalecimiento de la estructura ósea y muscular, mediante el aumento del grosor y espesor de los huesos e hipertrofia muscular (Pont, 2000).

Una de las cualidades evaluadas correspondientes al sistema sensorial, fue el equilibrio, el cual se vuelve más inestable en las personas mayores que en los jóvenes; se calcula que en las personas mayores de edad hay una pérdida del 30% aproximadamente en el sentido del equilibrio (Corrales, 1989). El ejercicio físico moderado, regular y controlado contribuyó a mejorar significativamente ( $p < .01$ ) el sentido del equilibrio en las participantes del programa, al concluir éste (ver gráfico 2). Las personas entre los 55 y los 85 años de edad sufren una disminución del peso del cerebro hasta en un 12%, lo que se asocia con una mayor lentitud de reflejos y lentitud global de las funciones sensitivo-motoras (Pont, 2000). Las personas mayores al tener problemas en su equilibrio dinámico como estático, pueden correr el riesgo de sufrir caídas y consecuentemente fracturas; que a su vez pueden causar lesiones severas en su movilidad, e incluso llevarles a la muerte. Por lo que es fundamental prevenir este tipo de lesiones, retrasando el declive en el equilibrio y otras funciones, mediante el ejercicio físico.

Otro de los cambios producto del proceso de envejecimiento es la pérdida de flexibilidad. Las articulaciones y huesos que las forman sufren modificaciones y desgastes que tornan dolorosos los movimientos articulares, siendo las más frecuentes en la articulación de la rodilla, caderas y columna vertebral. El proceso de esclerosis favorece la pérdida de elasticidad, lo que limita la amplitud articular, este proceso se ve favorecido por la inmovilización o escasos movimientos en

número y amplitud (Gonzalo, 2002). Por lo que el ejercicio físico moderado y sistemático retarda el declive en la flexibilidad, al reforzar músculos, ligamentos y tendones. Este aspecto se vio reflejado en los resultados obtenidos en el estudio, dado que se logró mejoras significativas ( $p < .01$ ) en la flexibilidad del grupo total de mujeres participantes al concluir el programa (ver gráfico No.3).

En cuanto a la resistencia cardiovascular se registró diferencias significativas ( $p < .05$ ) entre el pre y el post test, reportándose una disminución en el tiempo de recorrido de la prueba de la milla caminando, entre los test de 2.10 min., para el grupo total de mujeres participantes. Esto permite una mejora en la eficiencia del sistema cardiovascular, ya que se presenta un  $VO_2$  máx mucho más elevado (Gonzalo 2002) y las personas mayores realizan las tareas de la vida diaria con mayor eficiencia y con mayor tolerancia a la fatiga física y mental (ver gráfico No.5).

Además, quedó demostrado en el presente estudio, que no sólo cuantitativa, sino cualitativamente se lograron mejoras en la salud de las participantes, ya que siete de ellas redujeron la ingesta del medicamento Atenolol de 50 mg/día a 25mg/día; y cinco de las que ingerían 25 mg/día lo redujeron por completo.

También se evidenció una mejoría en el aspecto psicológico, que se reflejó en el estado de ánimo de las participantes, mayores deseos de vivir y mayor disponibilidad para realizar las tareas diarias.

4. Al comparar los valores promedio de ubicación de las mujeres participantes, se pudo constatar la disminución de la presión arterial hasta los niveles de normal a normal alto, donde se registró una disminución de 48 mm/Hg en la presión sistólica y 12 mm/Hg en la diastólica, entre la primera toma y al concluir el programa de aeróbicos de bajo impacto según la tabla de clasificación de la presión arterial.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

#### RECOMENDACIONES

1. Al comparar los valores correspondientes a las pruebas de aptitud física, pre y post test aplicados a un grupo de mujeres hipertensas mayores de 40 años, que participaron en un programa de acondicionamiento físico, tipo aeróbico de bajo impacto, se presentaron diferencias significativas ( $p < .01$ ), reportándose mejoramiento de las cualidades físicas (resistencia abdominal, fuerza de brazos, flexibilidad, equilibrio y resistencia cardiovascular) al concluir el programa.
2. No existen diferencias significativas entre dos grupos de edades de mujeres hipertensas mayores de 40 años de edad, que participaron en un programa de acondicionamiento físico, tipo aeróbico de bajo impacto, en el pre y el post test de las pruebas de aptitud física.
3. No existen diferencias significativas ( $p > .05$ ) entre dos grupos de edades de mujeres hipertensas en cuanto a la ubicación en la tabla de valores de presión arterial antes, durante y al concluir el programa de ejercicio físico tipo aeróbico de bajo impacto. Pero se encontraron diferencias significativas ( $p < .05$ ) en el grupo total de participantes entre la primera y la última toma de la presión arterial, dado que lograron mejorar significativamente.
4. Al comparar los valores promedios de ubicación de las mujeres participantes, se pudo constatar la disminución de la presión arterial hasta los niveles de normal a normal alto, donde se registró una disminución de 48 mm/Hg en la presión sistólica y 12 mm/Hg en la diastólica, entre la primera toma y al concluir el programa de aeróbicos de bajo impacto según la tabla de clasificación de la presión arterial.

BIBLIOGRAFIA

Roy, A. Ejercicio e hipertensión. (19 de junio del 2003).  
Ackley H., Barret S y C. GUÍA práctica de enfermería y blood pressure U.S.A

**RECOMENDACIONES**

1. Incorporar programas de tipo aeróbico de bajo impacto en las diferentes clínicas de hipertensos adjuntas a los hospitales o centros de atención de salud.  
Aguero, J. (1993). Cambios fisiológicos en personas mayores de 60 años inducidos por un programa de ejercicio físico.  
Aguero, J. (1997). Efectos crónicos del entrenamiento de fuerza sobre cambios fisiológicos en personas mayores de 60 años. Costa Rica: San José: Aguirre, L.
2. Para futuros estudios aplicar un diseño experimental puro, donde se incluya un grupo control, ya que en esta investigación no fue posible realizarlo por aspectos de factibilidad.  
Black, S. Behavioral psychology and treatment. U.S.A: New York: Chapman and Hall.
3. Investigar el efecto del ejercicio contra resistencia dentro y fuera del agua (en otros ambientes), para ampliar las opciones de tratamiento de esta población.  
Bolaños, M. (1999). Actividad recreativa y estado emocional que presentan los adultos mayores de 65 a 75 años de edad de dos grupos gerontológico del área central. Costa Rica: Heredia. Bolaños y Mora.  
Boletín Oficial Sociedad Chilena de Hipertensión. Vol.7, No.2, 1988  
Boyer, J. (1987). Exercise therapy in hypertensive man. U.S.A. JAMA  
Brown, D. (2000). Manual completo de aeróbicos con sept. España: Barcelona: Brown Dawn.  
C.O.S.S. (2001). Guías de detección, diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial para el primer nivel de atención.  
Capuccio, F y Mc Gr. (1991). Dose potassium supplementation lower blood pressure. U.S.A. A metanalysis of published trials  
Chavés, I. (1967). Hipertensión arterial esencial. Tomo 1. México: Grosseir S.A.

## BIBLIOGRAFIA

- Roy, A. Ejercicio e hipertensión [www.acefitness.org](http://www.acefitness.org). (18 de junio del 2003).
- Ackley H., Barret S.y Connors K.(1983). Dairy products calcium and blood pressure. U.S.A. Ann J. Clin Nutr.
- Agüero, J. (1993). Cambios fisiológicos en personas mayores de 60 años inducidos por un programa de actividad física. Costa Rica, Heredia: Agüero J.C.
- Aguirre, L. (2000). Efectos crónicos del entrenamiento de fuerza, sobre procesos cognitivos en personas mayores de 60 años. Costa Rica; San José. Aguirre, L.
- Arguedas, C. (1981). Manual de hipertensión arterial. Costa Rica; San José: Binass Hospital México.
- Blackburn, G. (1994). Obesity, pathosicology psychology and trreatment. U.S.A.; New York: Chapman and Hall.
- Blaustein (1985). Sodiun, chloride, extracellular fluid, volume and hypertension. U.S.A.; Washington, D.C.: Editorial Ziegler-Filer.
- Bolaños A. y Mora, M. (1999). Actividad recreativa y estado emocional que presentan los adultos mayores de 65 a 75 años de edad, de dos grupos gerontológico del área central. Costa Rica; Heredia. Bolaños y Mora.
- Boletín Oficial Sociedad Chilena de Hipertensión. Vol.7. No.2, 1988.
- Boyer, J. (1987). Exercise therapy in hipertensive men. U.S.A. Jama
- Brown, D (2000). Manual completo de aeróbicos con sept. España; Barcelona: Brown Dawn.
- C.C.S.S. (2001). Guías de detección, diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial para el primer nivel de atención.
- Capuccio, F y Mc Gr. (1991). Does potasium supplementation lower blood pressure. U.S.A. A metanalysis of published trials.
- Chaves, I. (1987). Hipertensión arterial esencial. Tomo 1. México: Groissier. S.A.

- Corrales, M (1989). Utilización del tiempo libre en el anciano institucionalizado del área central del país (San José, Heredia, Alajuela y Cartago). Costa Rica; Heredia: Corrales María
- Diéguez, (2000). Aerobics. España: Editorial Index.
- Epstein, M. y Oster, J. (1986). Hipertensión un enfoque práctico. España; Madrid: Edit. Emalsa S.A.
- Febrer de los Ríos (1996). Cuerpo, dinamismo y vejez. España; Barcelona: Edit. I.N.D.E.
- Franklin, B. y Wappes, J. ( 2003) Quitando la presión: Cómo El Ejercicio Puede Bajar La Tensión arterial Alta. EL Médico y la Medicina Deportiva-VOL. 24 - NO. 6 - DE JUNIO EL 96 [www.physsportmed.com](http://www.physsportmed.com) (18 de junio del 2003).
- Gonzalo, L. (2002). Tercera edad y calidad de vida. Aprender a envejecer. España; Barcelona: Editorial Ariel, S.A.
- Grosser (1988). Principios de entrenamiento deportivo. España; Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Internet: [Htt://www.fernando.nieves.com](http://www.fernando.nieves.com) ( 18 de junio del 2003).
- Internet: [Htt://www.webaerobics.com](http://www.webaerobics.com), Aerobics your global destination aerobics ( 18 de junio del 2003).
- Internet: [Htt://www.fernando.nieves.com](http://www.fernando.nieves.com) ( 18 de junio del 2003).
- Kaplan, N. (1995). Tratamiento de la hipertensión. México Medical Dynamics de C.V.
- Kravitz, L. (2003) Aeróbicos contra el entrenamiento de la resistencia [www.drkravitz.com](http://www.drkravitz.com) ( 18 de junio del 2003).
- Marmoth, M. y Shipley, C (1994). Alcohol and blood preasure, the intersalt study Br. Med J.
- Mazorra, R. (1988). Actividad física y salud. Cuba; La Habana: Edit. Científico Técnica.
- Mc Carron D. & Morris, C. (1984). Blood pleasure and nutrient intake in the United States. U.S.A.; Science.

- Mora, M. (2002). Perspectiva subjetiva de la calidad de vida del adulto mayor, diferencias ligadas al género, edad y la práctica de actividades físico recreativas en 21 centros diurnos costarricenses. Costa Rica; Heredia. Mora, M.
- Morrel y Mazorra (1985). Archivos de Medicina del Deporte. Importancia de la actividad física en al vida moderna. Cuba; La Habana.
- Organización Mundial de la Salud y Sociedad Internacional de Hipertensión (O.M.S.) (S.I.H.) Sexto reporte del Comité Conjunto sobre prevención, detección, evaluación de la hipertensión. U.S.A.
- Organización Panamericana de la Salud. (1998) Prevención clínica: guía para médicos. U.S.A. Washington, D.C. O.P.S.
- Pelletier, K. (1986). Longevidad. España; Barcelona: Editorial Hispano Europea.
- PonT, P. (2000). Tercera edad, actividad física y salud. España; Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Pouliot, M. (1994). Waist circumference and abdominal sagital diameter. U.S.A.; Washington, D.C.: National Academy Press.
- Salas J. (2003) Manual de Laboratorio. Protocolos de Evaluación Fisiológica. Heredia. U.N.A.
- Shreeve, C. (1988). High blood pleasure. México; Edit. Paidós Mexicana.
- Skeppard, R. (1988). The aging of cardiovascular funtion. U.S.A. Kansas City: American Academy of Physical Education.
- The Intersalt (1988). Intersalt and international study of electrolyte excretion and blood preasure. Results for 24 hours urinary sodium and potasium excretion.
- Ureña, P. (1999). Psicología y entrenamiento deportivo. Costa Rica; Heredia: Edit. Programa de Publicaciones e Impresiones UNA.
- Whelton, S. (2002) Effect of aeróbic exercise on blood preasure. Edit. Ann Inter.Med.
- Ziegler, E. (1997). Conocimientos actuales sobre nutrición. 7ª. Edición. Organización Panamericana de la Salud.

ANEXO 1

Cuadro 4  
Resultados del pre test de las pruebas físicas aplicadas a las personas mayores de 40 años antes de iniciar el programa de aeróbicos de bajo impacto (n=25)

| Edad | Sexo | Peso | Talia | Rest | ADD | Flex | FDB | Equil |
|------|------|------|-------|------|-----|------|-----|-------|
| 57   |      | 64.5 | 1.55  | 8.30 | 0   | 0    | 0   | 0     |
| 43   |      | 52.6 | 1.49  | 7.13 | 5   | -7   | 16  | 0     |
| 55   |      | 62.4 | 1.51  | 8.33 | 0   | -3   | 17  | 0     |
| 55   |      | 75.5 | 1.58  | 8.50 | 16  | 4    | 17  | 2     |
| 48   |      | 61.3 | 1.56  | 8.50 | 34  | 6    | 14  | 0     |
| 55   |      | 53.3 | 1.55  | 8.40 | 12  | 3    | 15  | 0     |
| 43   |      | 78.3 | 1.58  | 8.10 | 0   | -3   | 22  | 1     |
| 54   |      | 65.3 | 1.56  | 7.33 | 0   | 11   | 20  | 0     |
| 57   |      | 65.3 | 1.56  | 7.33 | 0   | 11   | 20  | 0     |
| 51   |      | 65.3 | 1.56  | 7.33 | 0   | 11   | 20  | 0     |
| 71   |      | 65.3 | 1.56  | 7.33 | 0   | 11   | 20  | 0     |
| 45   |      | 65.3 | 1.56  | 7.33 | 0   | 11   | 20  | 0     |
| 51   |      | 68.5 | 1.58  | 8.20 | 0   | 3    | 23  | 1     |
| 58   |      | 78.2 | 1.50  | 8.55 | 0   | -25  | 19  | 0     |
| 55   |      | 55.0 | 1.44  | 7.40 | 0   | -18  | 24  | 1     |
| 52   |      | 67.2 | 1.54  | 8.10 | 10  | 3    | 22  | 2     |
| 52   |      | 66.0 | 1.53  | 8.10 | 41  | 10   | 27  | 2     |
| 54   |      | 59.0 | 1.50  | 8.50 | 14  | 2    | 19  | 1     |
| 54   |      | 55.1 | 1.51  | 8.20 | 0   | 6    | 19  | 0     |
| 56   |      | 68.5 | 1.51  | 7.45 | 0   | 1    | 14  | 0     |
| 55   |      | 78.7 | 1.60  | 8.20 | 12  | 2    | 3   | 0     |
| 55   |      | 82.8 | 1.61  | 8.30 | 0   | 12   | 20  | 0     |
| 55   |      | 81.4 | 1.47  | 10.0 | 0   | -34  | 10  | 0     |
| 57   |      | 67   | 1.50  | 8.15 | 0   | -20  | 18  | 0     |
| 56   |      | 64.3 | 1.50  | 9.02 | 10  | 4    | 17  | 1     |

# ANEXOS

## ANEXO 1

**Cuadro 4**  
**Resultados del pre test de las pruebas físicas aplicadas**  
**a las personas mayores de 40 años antes de iniciar**  
**el programa de aeróbicos de bajo impacto (n=25)**

| Sujeto No. | Edad | Peso | Talla | Rest  | ABD | Flex | FDB | Equi |
|------------|------|------|-------|-------|-----|------|-----|------|
| 1          | 67   | 64.5 | 1.55  | 8.80  | 0   | 0    | 0   | 0    |
| 2          | 43   | 52.6 | 1.49  | 7.13  | 5   | -7   | 16  | 0    |
| 3          | 56   | 62.4 | 1.51  | 8.33  | 0   | -3   | 17  | 0    |
| 4          | 58   | 75.5 | 1.66  | 6.50  | 16  | 4    | 17  | 2    |
| 5          | 48   | 61.5 | 1.56  | 6.50  | 34  | 5    | 14  | 0    |
| 6          | 55   | 58.3 | 1.55  | 8.40  | 12  | 3    | 15  | 0    |
| 7          | 43   | 78.3 | 1.58  | 8.10  | 0   | -3   | 22  | 1"   |
| 8          | 54   | 66.3 | 1.56  | 7.33  | 0   | 11   | 20  | 0    |
| 9          | 57   | 69.3 | 1.52  | 8.45  | 0   | -8   | 19  | 0    |
| 10         | 51   | 99.2 | 1.51  | 11.40 | 0   | -15  | 10  | 0    |
| 11         | 71   | 85.5 | 1.48  | 12.10 | 0   | -10  | 10  | 0    |
| 12         | 46   | 82.5 | 1.52  | 7.33  | 15  | 1    | 23  | 1"   |
| 13         | 51   | 68.5 | 1.58  | 8.20  | 0   | 5    | 23  | 1    |
| 14         | 58   | 76.2 | 1.50  | 8.55  | 0   | -25  | 19  | 0    |
| 15         | 58   | 56.0 | 1.44  | 7.40  | 0   | -10  | 24  | 1"   |
| 16         | 62   | 67.2 | 1.54  | 8.10  | 10  | 3    | 22  | 2    |
| 17         | 52   | 66.0 | 1.53  | 9.10  | 41  | 10   | 27  | 2    |
| 18         | 57   | 59.0 | 1.50  | 8.50  | 14  | 2    | 13  | 1    |
| 19         | 54   | 56.1 | 1.51  | 9.20  | 0   | 6    | 19  | 0    |
| 20         | 64   | 68.5 | 1.51  | 7.45  | 0   | 1    | 14  | 0    |
| 21         | 54   | 76.7 | 1.60  | 9.20  | 12  | 2    | 3   | 0    |
| 22         | 52   | 62.8 | 1.61  | 8.30  | 0   | 12   | 20  | 0    |
| 23         | 59   | 81.4 | 1.47  | 10.0  | 0   | -34  | 10  | 0    |
| 24         | 54   | 87   | 1.50  | 8.15  | 0   | -20  | 18  | 0    |
| 25         | 40   | 64.3 | 1.60  | 9.02  | 10  | 4    | 17  | 1"   |

Anexo 2

Cuadro 5

Resultados del post test de las pruebas físicas aplicadas a las personas mayores de 40 años al concluir el programa de aeróbicos de bajo impacto (n=25)

| Sujeto No. | Edad | Peso  | Talla | Rest | ABD | Flex | FDB | Equi |
|------------|------|-------|-------|------|-----|------|-----|------|
| 1          | 67   | 61.5  | 1.55  | 7.00 | 10  | 2    | 10  | 0    |
| 2          | 43   | 50.6  | 1.49  | 5.05 | 35  | 9    | 21  | 7"   |
| 3          | 56   | 62.4  | 1.51  | 6.10 | 28  | 4    | 17  | 0    |
| 4          | 58   | 70.5  | 1.66  | 5.20 | 40  | 17   | 26  | 2    |
| 5          | 48   | 60.5  | 1.56  | 4.25 | 44  | 14   | 28  | 2"   |
| 6          | 55   | 54.3  | 1.55  | 5.50 | 40  | 20   | 27  | 1"   |
| 7          | 43   | 75.08 | 1.58  | 6.52 | 32  | 10   | 30  | 1"   |
| 8          | 54   | 66.8  | 1.56  | 6.12 | 28  | 17   | 28  | 1"   |
| 9          | 57   | 66.2  | 1.52  | 8.10 | 18  | 15   | 26  | 0    |
| 10         | 51   | 97.4  | 1.51  | 9.23 | 0   | 4    | 14  | 0    |
| 11         | 71   | 82.3  | 1.48  | 9.40 | 0   | 8    | 20  | 0    |
| 12         | 46   | 82.3  | 1.52  | 5.58 | 25  | 11   | 28  | 2"   |
| 13         | 51   | 64.5  | 1.58  | 5.27 | 40  | 20   | 29  | 2"   |
| 14         | 58   | 75.1  | 1.50  | 7.53 | 0   | 14   | 26  | 0    |
| 15         | 58   | 55.2  | 1.44  | 5.40 | 32  | 6    | 30  | 2"   |
| 16         | 62   | 64.4  | 1.54  | 6.20 | 34  | 15   | 29  | 2"   |
| 17         | 52   | 64.8  | 1.53  | 8.40 | 50  | 25   | 32  | 3"   |
| 18         | 57   | 55.8  | 1.50  | 6.54 | 34  | 17   | 23  | 1"   |
| 19         | 54   | 54.1  | 1.61  | 6.20 | 10  | 18   | 24  | 0    |
| 20         | 64   | 67.4  | 1.51  | 6.10 | 0   | 16   | 20  | 0    |
| 21         | 54   | 74.9  | 1.60  | 8.20 | 22  | 12   | 23  | 0    |
| 22         | 52   | 61.2  | 1.61  | 6.48 | 10  | 18   | 26  | 1"   |
| 23         | 59   | 82.5  | 1.47  | 8.10 | 0   | 14   | 20  | 0    |
| 24         | 54   | 89    | 1.50  | 6.35 | 0   | 5    | 30  | 0    |
| 25         | 40   | 59.2  | 1.60  | 7.58 | 40  | 18   | 32  | 2"   |

21 150/80 120/80  
 22 180/95 120/80  
 23 150/60 110/80  
 24 160/90 120/80  
 25 190/90 130/85

X = 173/90 X = 125/78

Anexo 3

Cuadro 6

Resultados de la Medición de la Presión Arterial (PA)  
tomada a los sujetos de este estudio antes de  
iniciar el programa y al concluirlo (N=25)

| Sujeto No. | Primera toma de PA<br>mm/Hg | Ultima toma de<br>PA<br>Mm/Hg |
|------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1          | 200/100                     | 120/80                        |
| 2          | 180/90                      | 120/70                        |
| 3          | 190/80                      | 130/80                        |
| 4          | 160/95                      | 120/80                        |
| 5          | 159/100                     | 130/85                        |
| 6          | 165/100                     | 120/80                        |
| 7          | 200/90                      | 130/80                        |
| 8          | 180/90                      | 140/80                        |
| 9          | 180/100                     | 120/90                        |
| 10         | 160/100                     | 120/75                        |
| 11         | 170/70                      | 140/70                        |
| 12         | 160/95                      | 120/80                        |
| 13         | 195/95                      | 130/85                        |
| 14         | 180/80                      | 130/70                        |
| 15         | 180/90                      | 130/70                        |
| 16         | 160/90                      | 130/70                        |
| 17         | 190/90                      | 130/80                        |
| 19         | 160/95                      | 120/75                        |
| 19         | 140/80                      | 130/75                        |
| 20         | 190/90                      | 120/80                        |
| 21         | 150/80                      | 120/80                        |
| 22         | 180/95                      | 120/80                        |
| 23         | 150/80                      | 110/80                        |
| 24         | 160/90                      | 120/80                        |
| 25         | 190/90                      | 130/85                        |
|            | X = 173/90                  | X = 125/78                    |

2003  
Anexo 4

PROGRAMA EN CIENCIAS DEL EJERCICIO Y LA SALUD

# MANUAL DE LABORATORIO PROTOCOLOS DE EVALUACIÓN FISIOLÓGICA

Una de las primeras evaluaciones que se hacen de cualquier fórmula es la de peso corporal ya sea en libras o en kilogramos, es importante conocer el peso de una persona para que por medio de su estatura determinar el grado de obesidad que pueda tener, sin embargo más adelante aparecerán protocolos que desarrollan el tiempo del rendimiento es importante pues depende de la estatura que se tiene para hacer el peso ideal y la estatura.

OBJETIVO

Determinar el peso corporal y la estatura del sujeto a evaluar.

MATERIALES

• Hilo de algodón

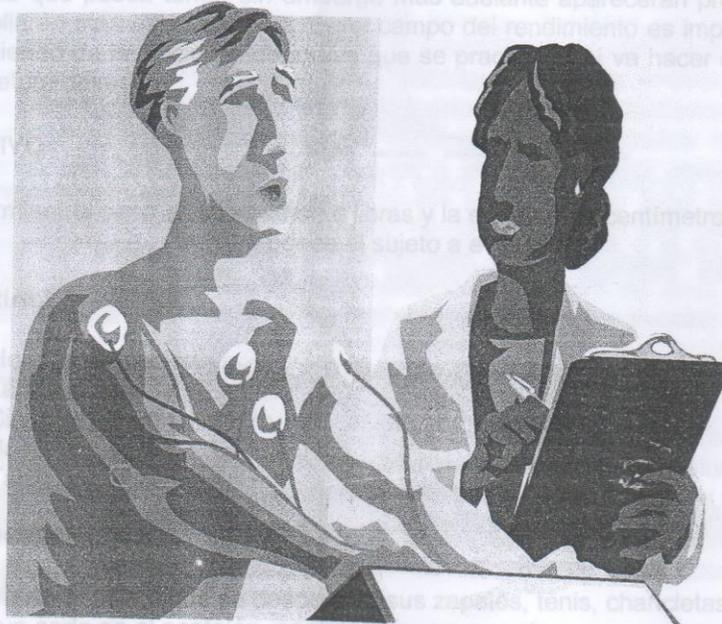
• Cinta métrica

• Hoja de evaluación

• Plumón

• Cinta adhesiva

• Cinta de papel



• Zapatos, tenis, chancletas, u objetos que anhe en el pantalón, pantalóneta, enagua etc.

• Una vez realizado esto sugiérase que se suba en la báscula en posición anatómica vista al frente, brazos a los lados, piernas al ancho de los hombros. Tome el peso y anótelos en la hoja de evaluación.

## (PROCESA)

• Si no tiene un tallmetro en la pared, coloque la cinta métrica en esta tomando como máximo 2 metros y como mínimo 1.40 cm.

• Al igual que en el anterior el sujeto debe estar descalzo o con medias pídale que se coloque de espaldas a la pared sobre la cinta que usted colocó.

• Mantenga los talones pegados a la pared, así como sus glúteos, mantener la vista al frente sin pegar la cabeza a la pared formando como una "escuadra" entre su barbilla y su garganta. figura # 1

M sc. Jorge Salas Cabrera

2003

## PROGRAMA EN CIENCIAS DEL EJERCICIO Y LA SALUD

### PROTOCOLO PESO Y TALLA CORPORAL

Jorge Salas Cabrera

Una de las primeras evaluaciones utilizadas para el uso de cualquier fórmula es la de peso corporal ya sea en libras o en kilogramos, es importante conocer el peso de una persona para que por medio de su estatura determinar el grado de obesidad que pueda tener; sin embargo más adelante aparecerán protocolos que desarrollarán más este concepto. En el campo del rendimiento es importante pues dependiendo de la disciplina deportiva que se practique así va hacer el peso ideal y la estatura deseable.

#### OBJETIVO

Determinar el peso en kilogramos o libras y la estatura en centímetros corporal que posee el sujeto a evaluar.

#### MATERIALES

- Hoja de Anotación
- Lápiz o Lapicero
- Cinta métrica o tallímetro
- Báscula mecánica o electrónica
- Tabla con superficie plana

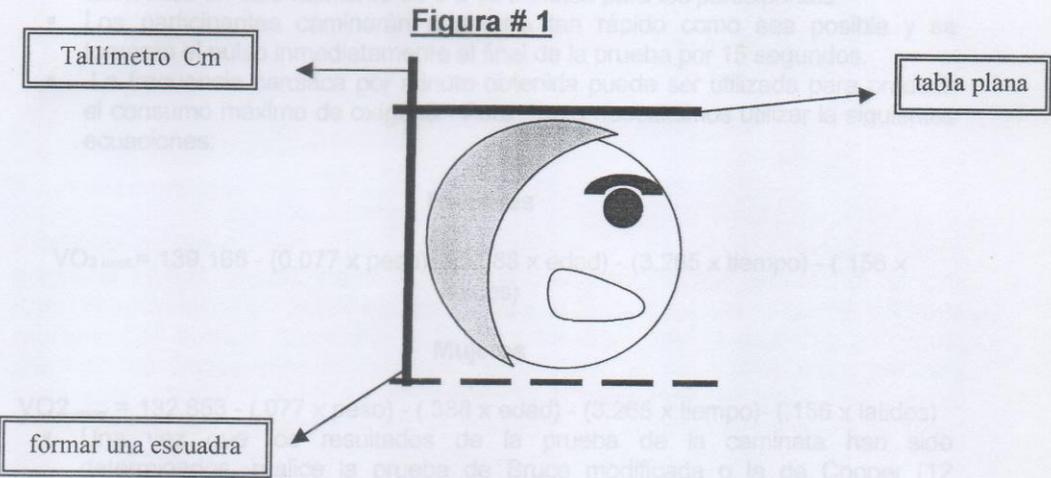
#### PROCEDIMIENTO

- Pídale al sujeto que se despoje de sus zapatos, tenis, chancletas, u objetos que ande en el pantalón, pantaloneta, enagua etc.
- Una vez realizado esto sugiérale que se suba en la báscula en posición anatómica vista al frente, brazos a los lados, piernas al ancho de los hombros. Tome el peso en libras y kilogramos anótelos en la hoja de evaluación.
- Si no tiene un tallímetro en la pared; coloque la cinta métrica en esta tomando como máximo 2 metros y como mínimo 1.40 cm.
- Al igual que en el anterior el sujeto debe estar descalzo o con medias pídale que se coloque de espalda a la pared sobre la cinta que usted colocó. Explíquelo que debe mantener los talones pegados a la pared, así como sus glúteos, mantener la vista al frente sin pegar la cabeza a la pared formando como una "escuadra" entre su barbilla y su garganta. figura # 1

- Coloque la tabla sobre el punto más alto del cráneo sin que esta se incline hacia ningún lado.
- Tome el dato exacto y anótelos en la Hoja de evaluación.

Procedimiento

Conduzca un calentamiento de 10 minutos para los participantes. Después de esto, caminara a un ritmo rápido como sea posible y se detendrá al final de la prueba por 15 segundos. Después de esto, el consumo máximo de oxígeno puede ser utilizada para calcular la siguiente ecuación.



### PROTOCOLO PRUEBA DE CAMINATA

El Instituto Rockport desarrolló una prueba de caminata para evaluar la aptitud cardio-respiratoria para mujeres y hombres de 20 a 69 años, la cual es muy popular con personas sedentarias, debido al modo de ejercicio utilizado.

#### Objetivo

- Establecer el principio de especificidad para las pruebas de consumo de oxígeno sub-máximas.

#### Materiales

- Pista de 400 metros
- Cronómetro
- Monitor Polar
- Hoja de anotación

**Descripción:**

**Procedimiento**

- Conduzca un calentamiento de 5 a 10 minutos para los participantes.
- Los participantes caminarán una milla tan rápido como sea posible y se tomarán el pulso inmediatamente al final de la prueba por 15 segundos.
- La frecuencia cardiaca por minuto obtenida puede ser utilizada para predecir el consumo máximo de oxígeno. Para esto necesitamos utilizar la siguientes ecuaciones:

**Hombres**

$$VO_{2\text{ max}} = 139.168 - (0.077 \times \text{peso}) - (0.388 \times \text{edad}) - (3.265 \times \text{tiempo}) - (.156 \times \text{latidos})$$

**Mujeres**

$$VO_{2\text{ max}} = 132.853 - (.077 \times \text{peso}) - (.388 \times \text{edad}) - (3.265 \times \text{tiempo}) - (.156 \times \text{latidos})$$

- Una vez que los resultados de la prueba de la caminata han sido determinados, realice la prueba de Bruce modificada o la de Cooper (12 minutos), al mismo grupo de participantes y compare los resultados estadísticamente.

Individuos con  $VO_{2\text{ max}}$  inferior a 32 ml/Kg/m en mujeres y de 34 ml/Kg/m en hombres, deben empezar su régimen de ejercicios caminando o realizando ejercicios a una intensidad no mayor a 50% del  $VO_{2\text{ max}}$ .

Es aconsejable repetir estas pruebas después de 10 o 12 semanas y después cada 6 meses. Esto con el fin de evaluar el progreso y la prescripción de ejercicio del cliente. También, para que sirva de herramienta motivacional para el participante.

**TEST ABDOMINALES 1 MINUTO**

**Objetivo:**

Medir la fuerza resistencia de los músculos abdominales.

**Terreno:** Superficie plana lisa.

**Material necesario:** Un cronómetro digital con décimas de segundo, colchonetas, regla (cm), Hoja de anotación.

### **Descripción:**

- **Posición inicial:**

El ejecutante se colocará en decúbito supino con las piernas flexionadas (rodilla a 90°) los pies ligeramente separados con la planta sobre el suelo. Los brazos extendidos hacia las rodillas se realizará una medición con la regla desde la punta de los dedos a la rotula en donde la distancia debe ser de 8 cm. A partir de aquí se marca y a partir de ahí se debe ejecutar el movimiento.

- **Procedimiento**

A la seña de "listo"... "ya", el ejecutante se levanta y toca con sus dedos la marca asignada en las rodillas manteniendo sus codos totalmente extendidos durante todo el movimiento; inmediatamente retorna a la posición inicial y continua repitiendo el ejercicio hasta que el examinador diga "alto", justamente un minuto después de haber iniciado se debe recomendar al ejecutante mantener una respiración normal al subir debe "expirar" y al bajar "Inspirar" debe bajar de tal forma que en el momento que las escápulas tocan el suelo debe volver al subir. Fijar un punto con la vista y mantener la vista puesta en ese punto, no debe mantener la barbilla pegada al pecho, esto para no causar presión en las vértebras cervicales. La velocidad de ejecución dependerá del ritmo puesto por la persona si siente dolor puede descansar y seguir hasta que se acabe el minuto.

### **NORMAS:**

- Las rodillas deben mantenerse flexionadas 90° y con los pies fijos en el suelo con la planta en contacto con este.
- Los codos totalmente extendidos.
- La espalda debe llegar a tocar con las escápulas el suelo y volver a subir.

### **Valoración de la prueba:**

- Unidades: Se registrará el número de repeticiones (una repetición será realizar un ciclo de flexión y extensión).

## **PROTOCOLO DE FLEXIBILIDAD**

### **Objetivo:**

Determinar la flexibilidad / elasticidad de los músculos de la espalda baja y los esquiós tibiales.

**PROCEDIMIENTO:**

Esta prueba requiere que el usuario:

colocara la palma de la mano encima de la otra mano tratando de que los dedos anulares se encuentren a la misma distancia y se desplazara hacia adelante tratando de que las rodillas no se flexionen.

1. Descalzo, se sienta en el suelo y coloque la planta de sus pies en contacto con el área indicada en el flexómetro y con las plantas de los pies en contacto total con éste.
2. Mantenga durante toda la prueba las rodillas en extensión y los pies alineados al ancho de los hombros.
3. Pegue la espalda totalmente a la pared, extienda los brazos, coloque la mano derecha sobre la izquierda, mantenga los dedos unidos, extendidos, y la punta del tercer dedo de cada mano alineados las plantas de los pies deben estar tocando en su totalidad el cajón. Se colocará la mano sobre la regla en donde marca 0 cm y a partir de aquí el sujeto pasará al próximo punto.
4. Mantenga esta posición y sin flexionar la rodilla proceda a colocar la punta de los dedos en contacto con el indicador deslizante que se encuentra en la superficie de medición del flexómetro.
5. Proceda a flexionar el tronco tanto como pueda y con la punta de los dedos cause el desplazamiento del indicador deslizante buscando alcanzar la mayor distancia posible. El supervisor de la prueba apoyará una de sus manos sobre las rodillas del usuario para evitar que estas sean flexionadas.
6. Mantenga la posición de máximo alcance/estiramiento por lo menos dos segundos. El supervisor de la prueba le indicará al usuario si el procedimiento fue efectuado correctamente.

El sujeto tendrá 3 intentos y se tomará el mejor de los tres