



## HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y EJERCICIO

### HIPERTENSIÓN ARTERIAL:

DEFINICIÓN: Niveles promedio sostenidos por arriba de Los 140 / 90 mmHg en pacientes adultos.

Los pacientes con presión sanguínea diastólica (PSD) por debajo de 90 mmHg pero con presión sanguínea sistólica (PSS) por encima de Los 160 mmHg son definidos como hipertensión sistólica aislada.

Pacientes con PSD por encima de 90 mmHg tienen dos veces más riesgo de enfermedad coronaria. Los niveles sistólicos están inclusive más íntimamente correlacionados con el riesgo cardiovascular.

La hipertensión sistólica aislada por lo general esta presente en las personas mayores de 65 años - se asocia a un riesgo cardiovascular más elevado.

### CLASIFICACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL PARA ADULTOS DE 18 AÑOS EN ADELANTE – (JNC VII)

#### Clasificación de la presión arterial en adultos mayores de 18 años (JNC VII)

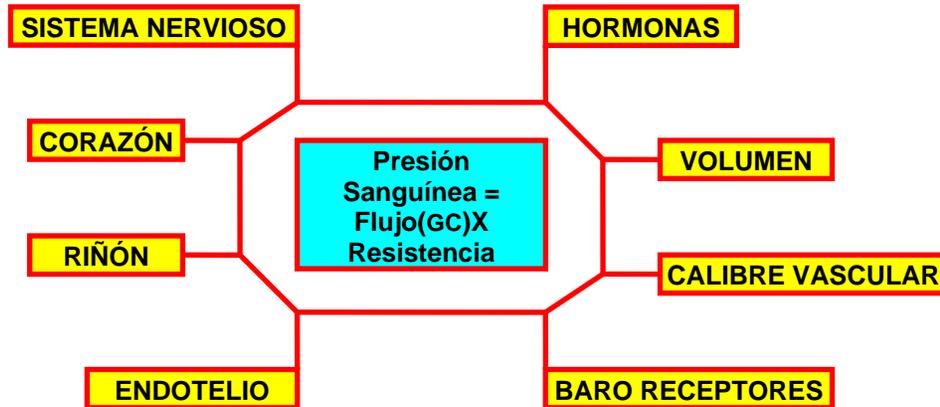
<i>Clasificación</i>	<i>PAS</i>	<i>PAD</i>
Normal	<120	y <80
Prehipertensión	120-139	o 80-89
Hipertensión*		
Estadio 1	140-159	o 90-99
Estadio 2	≥160	≥100

**Nota.** Cuando las cifras de presión sistólica y diastólica se ubican en distintas categorías, se clasificará a la presión arterial como correspondiente a la categoría superior.

\* Sobre la base del promedio de dos o más controles obtenidos en dos o más visitas posteriores a la consulta inicial.

PAS: presión arterial sistólica PAD: presión arterial diastólica.

## MECANISMOS DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL ESENCIAL.



(GC X RP = Gasto Cardíaco por Resistencia Periférica)

Se debe realizar un buen seguimiento de la presión arterial antes de “etiquetar” a una persona como hipertensa. La persona “etiquetada” como hipertensa inicialmente puede presentar trastornos psiconeuroticos y otros como ausentismo en el trabajo, el determinar como hipertenso a una persona puede generar cargas económicas mayores:

- Perdida de oportunidades de trabajo.
- Seguros de Vida más costosos.
- Costo de los fármacos antihipertensivos los cuales no son totalmente seguros.

El diagnostico definitivo y la terapia farmacológica la determina únicamente un médico. El uso de fármacos se debe iniciar en aquellos pacientes con PSD mayor de 95 mmHg (Según consenso de autoridades internacionales expertas en hipertensión arterial, basados en investigaciones que se realizan) Últimamente existe una tendencia de iniciar terapia farmacológica en PSD mayor de 90 mmHg todavía no aprobado por algún consenso. En el caso de la PSS mayor de 160 mmHg se debe iniciar terapia farmacológica.

### TIPOS DE HIPERTENSIÓN:

#### 1. HIPERTENSIÓN PRIMARIA.

- En adultos de 18 - 65 años.
- La presenta el 95 % de todas las personas Hipertensas.
- No tiene causa identificable. (También se denomina esencial o idiopática = no tiene causa claramente identificable)

#### 2. HIPERTENSIÓN SECUNDARIA. (Tiene causa identificable)

- Enfermedad Parenquimatosa renal. 3 - 4 %
- Hipertensión vascular renal. 0,5 - 1 %
- Hiperfunción adrenal 0,1 - 0,3 %
  - Feocromocitoma.
  - Síndrome de Cushing.
  - Aldosteronismo primario.

- Otras causas (Anticonceptivos orales etc.).

## HIPERTENSIÓN PRIMARIA

Tiene predisposición genética, dos veces más frecuentes en personas que tienen familiares cercanos que sufran hipertensión arterial, este tipo de hipertensión generalmente esta influida por factores ambientales como:

- Estrés psicógeno.
- Elevada ingesta de sodio (Dieta).
- Ingesta de alcohol mayor de 1 onza por día.
- Obesidad (Parte superior del cuerpo).

La Hipertensión primaria generalmente:

- ◆ Aparece entre los 30 - 50 Años.
- ◆ Es lentamente progresiva.
- ◆ Permanece asintomática hasta que aparece el daño significativo de órganos blanco después de 12 a 20 años. (Esta tendencia de permanecer asintomática durante varios años viene cambiando gracias a la conciencia de la prevención primordial y primaria buscando los factores de riesgo ya claramente identificados, desafortunadamente todavía se esta diagnosticando tarde).

### CAMBIOS HEMODINAMICOS QUE OCURREN EN LA PERSONA CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL PRIMARIA AL TRASCURSO DE LA EDAD.

Edad	12 – 29 a	30 – 50 a	>50a
Gasto Cardíaco	↑	N	↓
Frecuencia Cardíaca	↑	N	↑ ↑
Resistencia Periférica	N	↑	↑ ↑
PSS	↑	↑	↑ ↑
PSD	N	↑	↑ ↑
IRS	↑	N	↓

EDAD	CAMBIOS
12 a 29 años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aumenta el gasto cardiaco.</li> <li>➤ Aumenta la frecuencia cardiaca.</li> <li>➤ La resistencia periférica total es normal.</li> <li>➤ Aumento de la presión sanguínea Sistólica.</li> <li>➤ La presión Sanguínea diastólica permanece normal.</li> <li>➤ Aumenta el IRS</li> </ul>

>30 y < 50 años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El gasto cardiaco es normal.</li> <li>➤ Frecuencia cardíaca normal.</li> <li>➤ Aumento de la resistencia periférica total.</li> <li>➤ Presiones Sanguíneas Sistólica y Diastólicas se encuentran aumentadas.</li> </ul>
> de 50 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disminuye el gasto cardiaco.</li> <li>➤ La resistencia periférica total sufre mayor aumento.</li> <li>➤ Presiones Sanguíneas Sistólica y Diastólicas se presenta mayor aumento.</li> </ul>

## EVALUACIÓN DEL PACIENTE HIPERTENSO

### OBJETIVOS:

- ⇒ Buscar y evaluar posibles alteraciones y / ó daños en órganos Blanco (Riñón, Corazón, Cerebro, Ojos - Retina).
- ⇒ Identificar y valorar factores de riesgo cardiovascular.
- ⇒ Descartar causas secundarias de hipertensión. (Algunas, no todas, si se identifican y se corrigen a tiempo la persona que presenta hipertensión arterial puede quedar libre de enfermedad).

Recursos que empleamos para la valoración:

- ⇒ Solicitud de exámenes de laboratorio (Cuadro Hemático - CH, Química Sanguínea, Nitrógeno Ureico, Creatinina, Sodio, Potasio, Glicemia en ayunas, Perfil lipídico).
- ⇒ Electrocardiograma, Ecocardiograma (En este ultimo se identifica la hipertrofia del ventrículo izquierdo a más temprana evolución comparativamente con el electrocardiograma).
- ⇒ Monitoreo Holter de la presión arterial.

## TERAPIA ANTIHIPERTENSIVA SIN FRAMACOS

Modificación del estilo de vida:

\* Reducción de peso (Dieta y ejercicio).

- Si se reduce peso disminuye la presión arterial.(PA).
- También se reduce la hiperinsulinemia que acompaña a gran parte de las personas obesas. (Reducción de la presión sanguínea).
- Restricción de sodio (2 gramos / día produce una disminución de la presión sanguínea aproximadamente de 5 a 10 mmHg).
- Disminuir el consumo de Alcohol a 1 onza / Día. (1 onza / día no eleva la presión sanguínea y si protege contra la enfermedad coronaria). (1 onza de alcohol = 2 cervezas, ó 2 copas de vino) También se ha encontrado que ayuda a disminuir el colesterol.

= Cambios Dietéticos.

- \* Se recomienda ejercicio Isotónico, el cual ocasiona gasto de calorías, y en asocio con el cambio de dieta da como resultado una disminución del peso. (Disminución de la PA)
- \* Terapia de relajación :
  - Yoga.
  - Meditación Transcendental.
  - Hipnosis.
  - El Ejercicio Chino de respiración Qi Gong.
  - Bioretroalimentación.
  - Relajación progresiva de los Músculos. etc.

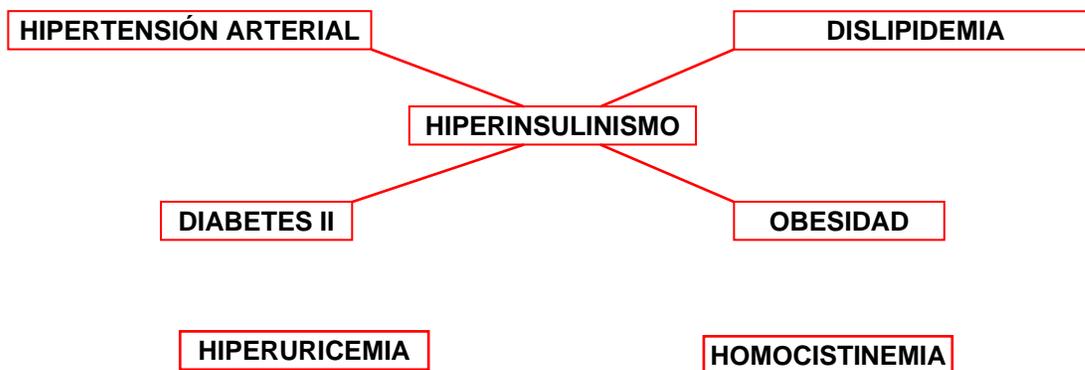
## EL EJERCICIO EN EL MANEJO DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL

El ejercicio actúa de una manera global en los diferentes sistemas; Son tanto los beneficios comprobados que el ejercicio hace parte de la primera etapa del manejo y tratamiento de Hipertensión Arterial (HTA).

Desde HTA Leve no Complicada  Severa.

Debemos conocer los últimos reportes de investigaciones:

- ✓ Se ha Propuesto que el sistema nervioso simpático es el agente mediador en una hipótesis de la insulina (Krotkiewskat & cols 1979).
- ✓ Posteriormente Kaplan Retoma la teoría el anterior estudio y describe la relación de algunas enfermedades con el hiperinsulinismo y la enfermedad coronaria, esta relación la denomino el cuarteto de la muerte.



En los últimos años se esta proponiendo otra variable implicada dentro de este síndrome, y corresponde a la:

**Kaplan:** Propuso que la resistencia periférica a la insulina se manifestaba por el Hiperinsulinismo, el cual ocasionaba aumento de la presión arterial por varios mecanismos:

1. Aumento del tono simpático por estimulación de las catecolaminas.
2. Aumento de los niveles de Aldosterona.
3. Aumento de la resorción de sodio por los túbulos renales.

4. Proliferación del endotelio y músculo liso de las arteriolas, con aceleración de la arterioesclerosis.

Al parecer la hiperuricemia actúa de una manera similar a hiperinsulinismo.

Como vemos este cuarteto (denominado síndrome X ó síndrome metabólico) converge en un punto central, El hiperinsulinismo, sitio donde también podemos ubicar la enfermedad coronaria como una de las complicaciones que puede ocasionar, y de la misma manera podemos ubicar al ejercicio como uno de los medios que podemos emplear para la prevención o para coadyuvar en el tratamiento.

#### **EJERCICIO:**

- ⇒ Ayuda a disminuir de peso y trae como consecuencia la disminución de la presión arterial.
- ⇒ A nivel del sistema nervioso central (SNC) el ejercicio estimula la producción y liberación de opioides endógenos los cuales ocasionan una menor respuesta del sistema nervioso autónomo en su componente simpático (Disminución del tono simpático), con la consecuente disminución de la presión arterial.
- ⇒ Aumenta la sensibilidad periférica a la insulina
- ⇒ Disminuye los niveles de insulina (Hiperinsulinismo).
- ⇒ Ocasiona atenuación de los baroreceptores.
- ⇒ Disminuye la resistencia vascular periférica.

**Davis & Cols** Demostró que el ejercicio de intensidad moderada 50 - 60 % de la frecuencia cardíaca máxima disminuye la presión arterial diastólica.

#### **DOSIFICACIÓN DEL EJERCICIO:**

(Colegio americano de sport medicine, centro para el control de las enfermedades).

**MODALIDAD:** Aeróbica - Isotónico - de grandes grupos musculares.

**FRECUENCIA:** 3 - 4 veces por semana.

**DURACIÓN:** 20 - 60 minutos por sesión diaria.

**INTENSIDAD:** Moderada 50 - 65 % de la frecuencia cardíaca máxima para la edad.  
(Disminuye la presión arterial Diastólica entre 15 - 20 mmHg)

Mayor de 70 % de la frecuencia cardíaca máxima para la edad  
aumenta la

presión arterial sanguínea diastólica y sistólica en forma lineal.

El ejercicio Isotónico:

- Aumenta la carga de trabajo y por ende aumenta el gasto cardíaco y presión arterial
- Produce simultáneamente vasodilatación en los músculos ejercitados lo cual disminuye la resistencia periférica
- En general el ejercicio Isotónico aumenta la presión sanguínea sistólica en menor proporción, y la presión sanguínea diastólica permanece igual, o decrece.

El ejercicio Isométrico:

- Aumenta el gasto cardíaco y frecuencia cardíaca

} AUMENTA PRESIÓN ARTERIAL.

- Aumenta la resistencia vascular periférica.

En los pesistas la presión arterial puede llegar durante la práctica y competencia a cifras de 230 / 170, 330 / 250.

## EFFECTOS HEMODINAMICOS DURANTE LA ACTIVIDAD FÍSICA DINÁMICA (Individuos Entrenados)

MEDICIÓN	NORMOTENSOS	HIPERTENSOS
Frecuencia cardiaca.	(Aumenta) ↑	↑↑ Debido probablemente a : ■ Mayor respuesta adrenérgica ■ Mayor diferencia A- V de O <sub>2</sub> .
Volumen Sistólico.	↑↑	↑ Cae progresivamente con la edad y conduce a un gasto cardiaco subnormal.
IC	↑↑	↑ Disminuye Significativamente con la edad en los hipertensos.
Resistencia periférica total.	Sin cambios ó ↓	↑↑ Más elevada en todas las edades y niveles de trabajo.
Presión sanguínea Sistólica y Diastólica	↑ ó Normal	↑↑ Similar a la anterior. El hecho habla por si solo.
Trabajo Sistólico del Ventrículo Izquierdo.	↑	↑ Más elevado con trabajo liviano a moderado en razón de aumento de hr ; Sin diferencia cuando se obliga a trabajo severo en razón de VS más bajo.
Diferencia A VO <sub>2</sub>	↑	↑↑ “ Mecanismo de Seguridad “ para hipertensos : ■ Satisfacer necesidades de O <sub>2</sub> desde los tejidos. ■ La diferencia AVO <sub>2</sub> aumenta con la edad.

**Blomwist.** (Estudio la respuesta hemodinámica a los diferentes tipos de ejercicios y concluyo:

1. El ejercicio de pequeños grupos musculares aumenta la presión Diastolica (Miembros Superiores).
2. El ejercicio de grandes grupos musculares disminuye la presión Diastolica (Miembros Inferiores).

De lo anterior se puede concluir que los ejercicios de miembros superiores no se deben prescribir o recomendar para los pacientes hipertensos.

### EJERCICIOS Y MEDICACIÓN ANTIHIPERTENSIVA

El tratamiento no farmacológico puede no ser siempre efectivo en el tratamiento de la hipertensión:

Se indica Tratamiento farmacológico cuando:

1. La presión sanguínea diastolica supera los 100 - 104 mmHg a pesar de la actividad física que esta haciendo. (La tendencia actual es de iniciar el tratamiento farmacológico con presión sanguínea diastolica que supere 90

mmHg, debido a que la mayoría de los pacientes no cumplen con las recomendaciones generales de dieta y ejercicio, y menos este último).

2. La presión sanguínea sistólica supera los 160 - 170 mmHg.
3. Existen otros factores de riesgo cardiovascular. (Dislipidemia, Diabetes, tabaquismo).
4. Existen signos y síntomas de enfermedad orgánica hipertensiva.

Es importante elegir una medicación antihipertensiva que controle la presión sanguínea sin comprometer la capacidad funcional durante el ejercicio.

### **DIURETICOS:**

No son de primera elección para el deportista porque ocasiona:

- ⇒ Hipocalcemia en 10 - 30 % de los pacientes que las utilizan.
- ⇒ El ejercicio aumenta la hipocalcemia debido a que produce liberación de grandes cantidades de catecolaminas.
- ⇒ El deportista por el uso de diurético puede permanecer deshidratado a lo cual debemos agregar las pérdidas de agua debidas a sudoración.
- ⇒ Pueden producir hiperglucemia (Teóricamente) y empeorar la condición de los deportistas diabéticos.

### **LOS BETA BLOQUEADORES:**

- ⇒ Todos los betabloqueadores especialmente los no selectivos pueden reducir la tolerancia al ejercicio.
- ⇒ Pueden aumentar el potasio sérico durante el ejercicio.
- ⇒ Ocasionan dificultad para disipar calor por :
  - Vaso constricción periférica.
  - Menor contractilidad del ventrículo izquierdo.

### **INHIBIDORES DE LA ENZIMA CONVERTIDORA DE ANGIOTENSINA (ECA).**

- ⇒ No interfieren con la capacidad máxima para el desempeño durante el ejercicio.
- ⇒ No dan sensación de fatiga durante el ejercicio.
- ⇒ No disminuyen el  $VO^2$  máximo.
- ⇒ No disminuyen la frecuencia Cardíaca máxima.

Son considerados buena elección para paciente hipertensos que realizan ejercicio.

### **BLOQUEADORES DE LOS CANALES DEL CALCIO (CALCIO ANTAGONISTAS).**

- ⇒ No comprometen la tolerancia al ejercicio.
- ⇒ Algunos como el Verapamilo disminuyen la contractilidad del ventrículo izquierdo, por lo cual pueden ocasionar disminución de la capacidad funcional de manera similar al los betabloqueadores.
- ⇒ El Prazosín y la Doxosazina (Ultima Generación) son efectivos en el tratamiento de la hipertensión arterial en pacientes que realizan ejercicio. Escasos efectos adversos.

## PRUEBA DE ESFUERZO PARA LA PREDICCIÓN DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL FUTURO.

La prueba de esfuerzo tiene un valor predictivo para hipertensión arterial del 90 % en pacientes normotensos (Normales).

En estudios se definió que la elevación de la presión sanguínea durante el ejercicio por encima de las siguientes cifras:

Presión Sanguínea <b>Sistólica</b> mayor de	225	Inv1	Inv2	230	<b>200 mmHg</b>	<b>Franz &amp; Cols.</b> Predictivo de HTA
Presión Sanguínea <b>Diastólica</b> mayor de	90			110	<b>100 mmHg</b>	
(+ Otros autores)	+			+		

Al encontrar estas cifras debemos pensar que nos estamos frente a una persona que a futuro va a presentar hipertensión arterial.

- ⇒ La respuesta exagerada de la presión arterial durante el ejercicio parece predecir la aparición de futura Hipertensión Arterial (HTA).
- ⇒ Hasta el momento no se ha desarrollado un protocolo unificado de la prueba que busque predecir y encontrar a estas personas antes de que comiencen a sufrir HTA.

### PAUTAS PARA EL EJERCICIO EN PACIENTES HIPERTENSOS

1. La prueba de esfuerzo debe preceder el comienzo de un programa gimnástico.
 

Objetivos:

  - a) Observar la presión arterial en especial la sistólica y su respuesta al ejercicio.
  - b) Incidencia y tipos de Arritmias.
  - c) Testimonios de Isquemia.
  - d) Capacidad para el ejercicio.
2. Debemos dar importancia ó recomendar a las formas dinámicas de ejercicio que se va a prescribir - Ejercicio Aeróbico (Caminata, Ciclismo, Natación.) dentro del porcentaje de frecuencia cardiaca máxima recomendado.
3. No se debe creer ni hacer creer que el ejercicio sustituye las drogas antihipertensivas. El ejercicio y los fármacos deben ser considerados componentes sinérgicos del tratamiento.
4. Debemos realizar un proceso de adaptación gradual al entrenamiento, lo cual permite :
  - ⇒ Mejor aceptación del paciente al ejercicio
  - ⇒ Disminuye la posibilidad de lesiones.
  - ⇒ Mejor tolerancia a extremos de temperatura.

Buscar adaptación lenta, gradual y progresiva a la actividad física.

5. Los pacientes que reciben diuréticos y practican deportes o actividad física en clima caluroso necesitan:

- ⇒ Diuréticos ahorradores de Potasio.
- ⇒ Suplementos de Potasio.
- ⇒ Suplemento de líquidos
- ⇒ Deben ser bien evaluados.

## VARIABILIDAD EN LA MEDICIÓN INDIRECTA DE LA PRESIÓN ARTERIAL

### 1. Principales factores del Paciente.

FACTOR	MODIFICACIÓN EN LA PRESIÓN ARTERIAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seudohipertensión</li> <li>• Efecto de Bata Blanca.</li> <li>• Choque.</li> <li>• Dolor y Ansiedad.</li> <li>• Distensión vesical.</li> <li>• Habituaón.</li> </ul>	Aumenta. Aumenta. Disminuye. Aumenta. Aumenta. Disminuye.

### 2. Principales factores del examinador / Medio.

FACTOR	MODIFICACIÓN EN LA PRESIÓN ARTERIAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Audición Alterada.</li> </ul>	Aumenta la Diastolica. Disminuye la Sistólica.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruido Ambiental.</li> </ul>	Aumenta la Diastolica. Disminuye la Sistólica.

### 3. Principales factores del procedimiento.

FACTOR	MODIFICACIÓN EN LA PRESIÓN ARTERIAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mango angosto</li> <li>• Desinsuflación rápida.</li> <li>• Presión excesiva.</li> <li>• Miembro demasiado bajo.</li> </ul>	Aumenta. Disminuye la Sistólica y la Diastolica. Aumenta la diastolica.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto.</li> <li>• Bajo.</li> <li>• Reposo excesivo.</li> <li>• Reposo escaso.</li> </ul>	Disminuye la Sistólica y la Diastolica. Aumenta la sistólica y la Diastolica. Disminuye la Sistólica y la Diastolica. Variable.

## ERRORES MÁS COMUNES EN LA MEDICIÓN DE LA TENSION ARTERIAL Y MODO DE EVITARLOS

PROBLIMA	RESULTADO	RECOMENDACION
<b>Equipamiento Estetoscopio</b> Olivas de estetoscopio tapadas	Pobre audición de los ruidos	Limpie las olivas
Olivas mal ajustadas al oído	Sonidos distorsionados	Angule las olivas hacia adelante

Tubería demasiado larga.	ídem	La distancia existente entre la oliva y la campana debe ser de 30 a 38 cm.
<b>Manómetro de mercurio</b> Menisco fuera de nivel	Lectura errónea	Reemplace el mercurio
Columna fuera de la vertical	ídem	Apoye correctamente el manómetro.
<b>Manómetro aneroide</b> Aguja descalibrada	Lectura errónea	Recalibración
<b>Manguito y cobertura</b> Demasiado angosto para el brazo	Lectura falsamente elevada	Use un manguito con una longitud del 80% de la circunferencia del brazo
Demasiado ancho para el brazo	Mala fijación del manguito	Use un manguito apropiado
<b>Sistema de insuflado</b> Válvula fallada	Lectura errónea. Dificultad para el insuflado/desinsuflado	Reemplace la pieza dañada
Perforación del tubo o la cámara aérea	Lectura errónea	Reemplace la pieza dañada
<b>Observador</b> Tendencia a redondear cifras	Lectura errónea	Evite tendencias reiteradas
Lectura no minuciosa	Ídem	Lea la TA cada 2mm Hg
Cansancio o falta de memoria	ídem	Escriba la TA apenas la lea
<b>Paciente</b> Brazo debajo del nivel del corazón	Lectura falsamente elevada	Coloque el brazo a nivel del corazón
Brazo arriba del nivel del corazón	Lectura falsamente baja	Coloque el brazo a nivel del corazón
Espalda no apoyada	Lectura falsamente elevada	Evite todo ejercicio isométrico durante el registro
Pies no apoyados	Lectura falsamente elevada	Evite todo ejercicio isométrico durante el registro
Arritmia	Presión arterial variable	Realice múltiples tomas y promédielas
Brazo grueso o musculoso	Sobreestimación de la TA	Use un manguito apropiado
Arterias calcificadas	ídem	Anote en la historia clínica que la maniobra de Osler es positiva.

### ERRORES MÁS COMUNES EN LA MEDICIÓN DE LA TENSIÓN ARTERIAL Y MODO DE EVITARLOS

PROBLIMA	RESULTADO	RECOMENDACIÓN
<b>Técnica</b> <b>Manguito</b> Envoltura muy floja	Sobreestimación de la TA	Vuelva a colocar

		correctamente el manguito
Colocación sobre al ropa	Lectura errónea	Vuelva a colocar el manguito en el brazo desnudo
<b>Manómetro</b> Escala por debajo del nivel de los ojos	Lectura falsamente baja	Coloque el manómetro a nivel de la vista.
Escala por encima del nivel de los ojos	Lectura falsamente elevada	Coloque el manómetro a nivel de la vista
<b>Estetoscopio</b> Mal contacto con la piel	Auscultación de ruidos extraños	Coloque correctamente la campana.
Aplicación muy apretada	TA diastólica muy baja	Coloque correctamente la campana.
Colocación fuera de la posición de la arteria	Dificultad para auscultar los ruidos	Coloque la campana sobre la arteria
Colocación bajo el manguito o la tubería	Auscultación de ruidos extraños	Coloque la campana fuera del manguito
Sin control palpatorio inicial	Existe el riesgo de no detectar un "salto" auscultatorio	Realice el control palpatorio previo
Nivel de insuflado muy alto	Subestimación de la TA sistólica Incomodidad para el paciente	Insufle 30 mm Hg por encima del nivel palpatorio
Nivel de insuflado muy bajo	Subestimación de la TA sistólica Incomodidad para el paciente	Insufle 30mm Hg por encima del nivel palpatorio
Velocidad de insuflado muy lenta	TA diastólica elevada	Insufle más rápidamente
Velocidad de desinsuflado muy rápida	TA sistólica muy baja TA diastólica muy elevada	Desinsufle a 2 mm Hg/seg o a 2 mm Hg/latido
Velocidad de desinsuflado muy lenta	Congestión del brazo TA diastólica muy elevada	Desinsufle a 2 mm Hg/seg o a 2 mm Hg/latido.

## HIPERTENSIÓN y EJERCICIO

### Exercise and Hypertension      **Special Communications**

Pescatello, Linda S.; Franklin, Barry A.; Fagard, Robert; Farquhar, William B.; Kelley, George A.; Ray, Chester A.; This pronouncement was written for the American College of Sports Medicine by

**Medicine & Science in Sports & Exercise.** 36(3):533-553, March 2004.

<http://journals.lww.com/acsm-msse/toc/2004/03000>

#### **RESUMEN**

La hipertensión arterial es uno de los desordenes médicos más comunes de la actualidad, el cual se encuentra asociado con un aumento de muertes por enfermedad cardiovascular. Las modificaciones en el estilo de vida son necesarias para la prevención, tratamiento y control de la HTA, con el ejercicio como uno de sus componentes integrales. Los programas de ejercicio aeróbico previenen el desarrollo

de HTA, disminuyendo la presión sanguínea tanto en adultos sanos como hipertensos. Los *efectos* de disminución de la presión sanguínea son más pronunciados en personas con HTA a los cuales se integran al ejercicio aeróbico con una disminución de la presión sanguínea de aproximadamente 5-7mm Hg. después de una sesión de ejercicio aislado (Agudo) o siguiendo un entrenamiento (crónico). Es más, la presión sanguínea es reducida hasta por 22 horas después de la sesión de ejercicio de resistencia (hipotensión post ejercicio).

Los mecanismos para disminuir la presión sanguínea por *efecto* del ejercicio incluyen adaptaciones neuronales, hormonales, vasculares y estructurales. La disminución de catecolaminas y resistencia periférica total, mejoran la sensibilidad a la insulina; las alteraciones en vasodilatadores y vasoconstrictores son algunas de las explicaciones postuladas para los *efectos* antihipertensivos del ejercicio. También se sugiere que existe conexión genética con la reducción de la presión sanguínea asociada a ejercicio aeróbico agudo o crónico. No obstante, las conclusiones definitivas con respecto a los mecanismos de reducción de la presión sanguínea siguientes al ejercicio aeróbico no se han realizado.

Los individuos con HTA controlada, sin enfermedad cardiovascular, ni complicaciones renales, pueden participar en un programa de ejercicio, pero deben ser evaluados, tratados y monitoreados de cerca. Debe ser garantizado el test de límite de ejercicio especialmente en hombres sobre 45 y mujeres sobre 55 años, planificando un programa de ejercicio vigoroso ( $\geq 60\% V_{O_2}^2$  Reserva). Para la mayoría de los pacientes es razonable empezar con un entrenamiento de moderada intensidad (40-60%  $V_{O_2}^2$  R), como caminar. Cuando la terapia farmacológica es indicada en personas físicamente activas esta debe: a) disminuir la presión sanguínea durante el descanso y el esfuerzo, b) disminuir la resistencia total periférica; y c) no afectar adversamente la capacidad de ejercicio. Por estas razones, los inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina y los bloqueadores de los canales de calcio son actualmente las drogas escogidas por deportistas recreativos y atletas con HTA.

El ejercicio es la piedra angular para la prevención primaria, tratamiento y control de la HTA. La frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de ejercicio óptimos necesitan ser definidos para mejorar la capacidad de ejercicio de la presión sanguínea especialmente en niños, mujeres, adultos mayores y ciertos grupos étnicos. Basados en la anterior evidencia, la siguiente prescripción de ejercicio es recomendada para aquellos con presión sanguínea elevada:

Frecuencia: En la mayoría, preferiblemente todos los días de la semana.

Intensidad: moderada (40-60%  $V_{O_2}^2$  R)

Tiempo:  $\geq 30$  min. de actividad física continua o acumulada por día

Tipo: Actividad física aeróbica primaria complementada con ejercicios de resistencia.

## **PREDICCIÓN DE HTA FUTURA - CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS**

- ✓ Antecedentes familiares de HTA
- ✓ Índice de masa corporal
- ✓ Actividad física y ejercicio
- ✓ Respuesta exagerada de la presión arterial al ejercicio,

## **BENEFICIOS DEL EJERCICIO SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL**

Altos Niveles de actividad física están asociados con una reducción en la incidencia de HTA en hombres blancos, se han realizado unos pocos estudios en mujeres y uno en hombres de raza negra los cuales no arrojaron resultados significativos.

Muchos estudios han demostrado la importancia del entrenamiento aeróbico sobre la presión arterial de los adultos, ya que este reduce la presión arterial en reposo, en individuos normotensos e hipertensos, siendo en estos últimos más notoria la reducción

El ejercicio aeróbico ayuda a disminuir la presión arterial en reposo

La hipotensión post ejercicio ocurre tanto en sujetos normotensos como hipertensos, la presión arterial disminuye entre 4 y 15 mm Hg. por algunas horas. El ejercicio dinámico reduce la presión arterial de los hipertensos por la mayor parte del día.

No existen estudios avalados por el colegio americano que demuestren los efectos favorables del ejercicio isométrico sobre la presión arterial en adultos.

## **POBLACIONES ESPECIALES**

### **ADULTOS MAYORES:**

El ejercicio aeróbico regular reduce la presión arterial en adultos mayores. Evidencia limitada demuestra que existe hipotensión postejercicio en adultos mayores.

### **ADOLESCENTES y NIÑOS:**

La evidencia no demuestra que el ejercicio aeróbico deba ser utilizado como terapia no farmacológica en niños y adolescentes con HTA.

### **SEXO:**

El ejercicio aeróbico reduce la presión arterial en igual proporción (similar) en hombres y mujeres.

### **RAZA:**

No existe evidencia de diferencia en la respuesta de la presión arterial al ejercicio agudo y crónico en diferentes razas.

## RECOMENDACIONES PARA LA PRÁCTICA DE EJERCICIO - HTA

### EVALUACIÓN:

Incluye Historia individual y familiar, examen físico, investigación de causas secundarias, evaluación de los factores de riesgo, evaluación del daño a órganos blanco, clasificación en grupos de riesgo.

<b>GRUPO</b>	<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>	<b>Grupo C</b>
<b>Niveles de presión arterial</b>	Sin factores de riesgo, Sin daño en órganos blanco, ni enfermedad cardiovascular	Al menos un factor de riesgo, <u>sin incluir diabetes</u> , sin daño órganos blanco ni enfermedad cardiovascular	Daño en tejidos blanco/enfermedad cardiovascular y/o <u>diabetes</u> con o sin otro factor de riesgo
<b>Prehipertenso (130-139/85-89)</b>	Modificación al estilo de vida	Modificación al estilo de vida	Terapia farmacológica*
<b>Grado 1 (140-159/90-99)</b>	Modificación del estilo de vida (Mayor de 12 meses)	Modificación del estilo de vida (Mayor de 6 meses)	Terapia farmacológica
<b>Grado 2 y 3 (<math>\geq 160/\geq 100</math>)</b>	Terapia farmacológica	Terapia farmacológica	Terapia farmacológica

\* Para aquellos con falla cardíaca, insuficiencia renal o diabetes.

### SEGURIDAD:

Minimizar riesgos y maximizar beneficios con el apoyo de un grupo profesional. Los factores que pueden afectar el riesgo son la edad, la presencia de enfermedad coronaria y la intensidad del ejercicio.

### EJERCICIO:

Frecuencia: En la mayoría, preferiblemente todos los días de la semana.

Intensidad: moderada (40-60% V02R)

Tiempo:  $\geq 30$  min. de actividad física continua o acumulada por día

Tipo: Actividad física de resistencia primaria complementada con ejercicios de resistencia.

### MECANISMOS

#### EJERCICIO CRÓNICO:

La presión arterial depende de gasto cardíaco y resistencia periférica total, durante el ejercicio se presenta disminución en una de las variables; durante la actividad física y el ejercicio no existe comúnmente disminución en el gasto cardíaco, entonces el mecanismo implicado, es la reducción de la resistencia periférica total y como esta es directamente proporcional a viscosidad de la sangre y laxitud de los vasos, lo que ocurre es vasodilatación y como consecuencia la disminución de la presión arterial.

## **ADAPTACIONES NEUROHORMONALES**

El aumento de la actividad del sistema nervioso simpático está relacionado con la hipertensión; durante el ejercicio la actividad simpática disminuye al igual (en concordancia) que la producción de norepinefrina la cual es un vasoconstrictor, por lo tanto se estaría produciendo vasodilatación, con la consecuente reducción de la presión arterial.

La Hiperinsulinemia está relacionada también con la HTA y con la actividad del sistema nervioso simpático, por lo tanto reduce con el ejercicio.

Sistema renina angiotensina: La angiotensina II es potente vaso constrictor y regulador del volumen sanguíneo, la cual disminuye durante el ejercicio aeróbico; también se reduce la producción de renina por lo cual disminuye la vasoconstricción, aunque la evidencia sugiere que este sistema no contribuye apreciablemente a la disminución de la presión arterial.

Respuesta vascular: Disminuye la producción de endotelina I (vasoconstrictor), aumenta la producción de óxido nítrico y aumenta la respuesta de la acetilcolina.

Adaptaciones estructurales: Cambios estructurales vasculares en los músculos: Aumenta remodelación vascular, aumenta angiogénesis (crecimientos de nuevos vasos), cambios en el tamaño de las arteriolas, aumenta densidad arteriolar, aumenta el número de vasos capilares, aumenta diámetro arteriolar.

**INFLUENCIA GENÉTICA:** Herencia familiar

**EJERCICIO AGUDO:** Relacionado con disminución de la resistencia periférica total, disminuye la actividad simpática por mecanismos multifactoriales.