

Prescripción de ejercicio en pacientes con hipertensión arterial

Cristiam Moraga Rojas

Centro de Rehabilitación Cardíaca, Programa de Ciencias del Ejercicio y la Salud Escuela de Ciencias del Deporte, Universidad Nacional. Lagunilla de Heredia, Costa Rica. Telfax: 2237-8321; cristiammoraga@yahoo.com

Recibido: 30-10-2007. Aprobado: 01-04-2008.

RESUMEN

La hipertensión es uno de mayores problemas de salud pública a nivel mundial. El tratamiento farmacológico por sí solo es insuficiente para tratar con éxito este padecimiento por lo que el ejercicio se ha convertido en una forma de tratamiento de la hipertensión arterial. Los fenómenos por los cuáles las cifras tensionales disminuyen posterior a una sesión de entrenamiento físico se explican en gran parte por una serie de eventos neurohormonales. Existe un consenso en cuanto a la prescripción de ejercicio físico y el tipo de ejercicio que favorece las disminuciones de las cifras tensionales. Se revisan los mecanismos que contribuyen con la disminución de la presión arterial, así como se propone, de manera general, una guía con la cual se pueda prescribir ejercicio aeróbico a este tipo de pacientes.

Palabras clave: Hipertensión arterial, entrenamiento físico, presión arterial, prescripción de ejercicio.

ABSTRACT

Exercise prescription in hypertensive individuals

Hypertension is one of the major problems of public health worldwide. Pharmaceutical treatment by itself is insufficient in treating successfully this disease, exercise has become one of the methods of treatment in the last few years, the phenomenon by which blood pressure lowers after a physical training session is explained by a series of neurohormonal events. There is a consensus between the prescription of physical exercise and the type of exercise that lowers blood pressure values. This revision explains mechanisms that contribute to the lowering of blood pressure, as well as offer, in a general manner a guide with which to prescribe aerobic exercise to these type of patients.

Key words: hypertension, physical training, blood pressure, exercise prescription.

INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial se ha convertido en uno de los mayores problemas de salud pública a nivel mundial. Se estima que el 50% de las personas mayores de 60 años sufre de esta condición. Los hipertensos tienen un riesgo elevado de padecer de enfermedad cardiovascular fatal o no, en especial enfermedad arterial coronaria y enfermedad cerebro vascular¹; además, todas las causas de mortalidad aumentan progresivamente por la elevación de las presiones arteriales tanto sistólica como diastólica. Sin embargo, a pesar de significativos avances en cuanto a la farmacoterapia antihipertensiva, los medicamentos siguen teniendo efectos secundarios y el entrenamiento físico está ampliamente reconocido como parte del manejo terapéutico de la hipertensión. Esta revisión sugiere una serie de mecanismos por los cuáles el entrenamiento físico mejora la hipertensión arterial en los pacientes en quienes se instaura esta medida terapéutica. Además proporcionamos una guía general de

parámetros que se deben tomar en cuenta a la hora de prescribir entrenamiento físico en estos individuos.

HIPERTENSIÓN Y ENTRENAMIENTO FÍSICO

Al paciente hipertenso se le debe orientar y motivar a realizar ejercicio físico para que mejore su presión arterial y disminuya sus factores de riesgo coronario. El ejercicio en estas poblaciones ha demostrado ser una buena herramienta terapéutica. Se ha visto que pacientes hipertensos físicamente activos tienen menor tasa de mortalidad que los sedentarios². Investigaciones recientes han demostrado que el ejercicio aeróbico está asociado con una reducción de 4,9/3,7 mmHg en la presión arterial en pacientes hipertensos, descenso que no varía según la frecuencia o intensidad del ejercicio, sugiriendo así, que todas las formas son efectivas³. Otro meta-análisis estima que la disminución de la presión arterial es 6/5 mmHg en personas hipertensas⁴. Los mecanismos por los cuales el ejercicio

reduce la presión arterial son complejos. A continuación se describen los más importantes:

REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL DESPUÉS DE LA RUTINA DE EJERCICIO

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

ADAPTACIONES NEUROHUMORALES

Sistema Nervioso Simpático: la actividad nerviosa simpática y la subsiguiente liberación de norepinefrina son los mediadores de la vasoconstricción y el incremento de las resistencias vasculares. La evidencia para sustentar que hay una reducción de la actividad nerviosa simpática eferente posterior a la realización de una sesión de entrenamiento físico es limitada⁵. La disminución de la norepinefrina en el espacio sináptico podría ser una de las vías por las cuales haya una reducción en las resistencias periféricas después del entrenamiento. Hay investigaciones que sugieren que la disminución de la presión arterial después del ejercicio puede estar asociada a una reducción en la actividad simpática a nivel renal⁵. La hiperinsulinemia y la insulina resistencia están asociadas con la hipertensión arterial y la activación del sistema nervioso simpático⁶; el ejercicio mejora la sensibilidad a la insulina, el cual puede ser un importante mecanismo a través del cual hay una disminución en la actividad simpática y la presión arterial. La actividad nerviosa simpática esta asociada con un incremento en la tensión de las paredes arteriales; sin embargo, el ejercicio disminuye esta actividad simpática, lo que puede ayudar a prevenir el remodelamiento vascular asociado con la hipertensión arterial.

Sistema renina-angiotensina: la angiotensina II es un poderoso vasoconstrictor y regulador del volumen sanguíneo; reducciones en la renina y la angiotensina II a través de entrenamiento físico, podrían contribuir a reducir la presión arterial. En sujetos normotensos se ha reportado disminución en los niveles de angiotensina II y renina después de ejercicio físico. Sin embargo, en sujetos hipertensos, no se han observado hallazgos consistentes con una reducción plasmática de renina y angiotensina II⁷. Otros estudios sugieren que la disminución en los niveles de renina y angiotensina II no contribuyen de manera significativa a reducir las cifras de presión arterial⁸.

Respuesta vascular funcional: las adaptaciones vasculares contribuyen a la reducción de la presión arterial, al parecer mediada por una disminución en la estimulación de los receptores alfa-adrenérgicos. Se ha encontrado que el entrenamiento físico en personas hipertensas altera la respuesta vascular de 2 potentes vasoconstrictores como son la norepinefrina y la endotelina-1. En pacientes hipertensos con disfunción endotelial, hay un aumento en el tono vascular y una disminución en la capacidad vasodilatadora, esta última dependiente de la producción de óxido nítrico, cuya producción aumenta el ejercicio. Otros estudios en hipertensos que fueron so-

metidos a 12 semanas de caminata rápida, han demostrado mejoría en la función endotelial vasodilatadora a través del incremento en la liberación de óxido nítrico⁹.

Adaptaciones vasculares estructurales: Existe importante evidencia que sugiere que el entrenamiento físico produce cambios en la estructura vascular; estos incluyen el remodelamiento vascular (aumento en el diámetro de las venas y las arterias) y los fenómenos angiogénicos. Estudios realizados en ratas, sugieren que el entrenamiento tiene efectos sobre el número y tamaño de las arterias pequeñas y las arteriolas, además de su densidad¹⁰. Por lo tanto, al parecer, el ejercicio induce la remodelación vascular la cual da como resultado un efecto antihipertensivo; sin embargo, se necesitan estudios adicionales acerca de este tema.

Otros posibles mecanismos involucrados son los que se relacionan con la influencia genética, sobre todo en procesos de adaptación vascular durante el reposo y el ejercicio: los factores genéticos son los responsables de aproximadamente un 17% de la reducción de la presión arterial en reposo posterior al entrenamiento físico¹¹.

EFFECTOS DEL EJERCICIO SOBRE EL PACIENTE HIPERTENSO

Disfunción diastólica del ventrículo izquierdo: el hipertenso desarrolla una alteración de la función diastólica cardiaca que consiste en una disminución del llenado ventricular izquierdo durante la diástole y posteriormente en una reducción de la contractilidad ventricular izquierda o ambos fenómenos. Estudios en hombres hipertensos sometidos a 10 semanas de ejercicio, han evidenciado mejoría en la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo¹².

Ejercicio, endotelio y vasodilatación: en los pacientes hipertensos se ha asociado trastornos en la función vasodilatadora endotelial tanto en la macro como en la micro circulación, mediados por una disminución de óxido nítrico. El ejercicio incrementa el flujo sanguíneo a los músculos produciendo un estrés directo sobre la paredes de los vasos estimulando la liberación del óxido nítrico, con su consecuente vasorelajación y vasodilatación¹.

Ejercicio, hipertensión y rigidez arterial: la rigidez arterial se debe a la progresiva degeneración de la capa arterial media, producido por incremento de colágeno, contenido de calcio e hipertrofia en esa capa. Esos cambios provocan una disminución en la capacidad de distensión de la arteria, lo que causa aun más rigidez. Sumado a esto, por el incremento en la presión arterial sistólica, se eleva el riesgo de sufrir aterosclerosis y eventos cardiovasculares. Existe controversia acerca de los efectos del ejercicio sobre la rigidez de la pared arterial una vez que esta se presenta; al parecer, el ejercicio no es suficiente para mejorar este fenómeno y hasta se ha reportado que durante el entrenamiento, existe liberación de factores de crecimiento, que podrían favorecer la rigidez arterial¹³.

ENTRENAMIENTO FÍSICO E HIPERTENSIÓN

Existe consenso universal en cuanto la utilidad del ejercicio como parte de la terapia en los pacientes hipertensos. Para esto es necesario un adecuado conocimiento de la hipertensión arterial de cada paciente y de las características de los diferentes tipos de deporte. Usando la evidencia científica y la opinión de expertos, el

American College of Sport Medicine (ACSM) ha elaborado una serie de guías para la realización segura y efectiva de ejercicio por el paciente hipertenso, las cuales se resumen en el cuadro 1.

Evaluación: como en estos pacientes el riesgo de enfermedad cardiovascular es elevado, se les debe realizar una prueba de esfuerzo antes de iniciar la rutina de ejercicio, la cual se recomienda para identificar isquemia, arritmias e isquemia miocárdica asintomática, entre otras. La prueba de esfuerzo también puede proporcionar datos acerca de la frecuencia cardíaca máxima y la respuesta de la presión arterial, los que servirán para establecer la prescripción del ejercicio. Hay pacientes que también cursan con otras patologías de origen osteomuscular que deben tomarse en cuenta a la hora de indicar el ejercicio.

Prescripción: los pacientes pueden perder un mínimo de 1000 kcal acumuladas durante la semana con ejercicio aeróbico y cuando incluya entrenamiento de resistencia, esto reducirá las cifras de presión arterial. Esto se puede alcanzar con un mínimo de 3 sesiones semanales, o más, si dentro de los objetivos esta la pérdida de peso. La sesión de entrenamiento debe comenzar con un período de calentamiento y debe terminar con un período de enfriamiento.

El tiempo de ejercicio aeróbico (caminata, ciclismo, natación) debe ir aumentando gradualmente desde 30 hasta los 45 minutos¹⁴. La frecuencia cardíaca (FC) es la principal guía para la práctica del ejercicio aeróbico y debe ser monitorizada ya sea con un monitor de pulsera o un monitor de telemetría. Los objetivos de FC deben encontrarse entre el 55% al 79% de la FC máxima. Es preferible obtener la FC máxima en la prueba de esfuerzo, pero en ausencia de dicho examen y si la respuesta cardíaca no esta limitada por medicamentos,

marcapasos o neuropatía autonómica, entonces la FC máxima puede ser estimada usando la siguiente fórmula:

$$\text{Frecuencia cardíaca máxima (FCM)} = 220 - \text{Edad}$$

Es decir, que si un paciente tiene 55 años y aplicamos la fórmula su FCM seria 165 lat/min (el 100%) y si persona debe comenzar con un 55% de su FCM, esto equivale a 91 lat/min y el 79% de su FCM, a 130 lat/min.

Cuando la persona comienza con una pobre condición física se puede comenzar con 50% a 60% de la FCM y se va aumentando conforme transcurre el programa. Los lineamientos del ACSM recomiendan el ejercicio de resistencia cuando es apropiadamente prescrito y supervisado,¹⁵ porque produce efectos favorables sobre la elasticidad del músculo y su resistencia; la prescripción de este tipo de ejercicio no se detalla en esta revisión. Para que el ejercicio físico ejerza su función terapéutica debe ser continuado, se necesita al menos de 3 a 6 meses de cumplimiento para que su efecto sea beneficioso.

Precaución y ejercicio: los riesgos del ejercicio físico en el paciente hipertenso están relacionados con las presiones arteriales que este impone durante su práctica sobre las arterias lesionadas por la hipertensión, sobre todo cuando una elevación de la presión arterial no se acompaña de una reducción de las resistencias periféricas. Los accidentes observados suelen ser por: a) rotura vascular de 1 vaso lesionado o congénitamente alterado como rotura de aneurisma,

Cuadro 1

Resumen de la Guías para Prescripción de Entrenamiento Físico en el Paciente Hipertenso*

<p>Periodo de calentamiento y enfriamiento de 5 a 10 minutos Estiramiento, calistenia, ejercicio aeróbico de baja intensidad como caminata o ciclismo</p>
<p>Tipos de ejercicio Ejercicio aeróbico: ciclismo, caminata y natación Ejercicio de resistencia: levantamiento de pesas. Las máquinas preferiblemente deben ser seguras y fáciles de usar</p>
<p>Intensidad Ejercicio aeróbico: trabajar de 55% a 79% de la FCM. En pacientes con múltiples factores de riesgo, neuropatía autonómica o en quienes no se haya realizado prueba de esfuerzo, comenzar con 50%-60% de la FCM, con una intensidad baja de ejercicio. Cuando no se cuenta con prueba de esfuerzo, se puede calcular la FC con la fórmula: $FCM = 200 - \text{edad}$. A esta se le saca el porcentaje con el cual va comenzar a trabajar, siempre y cuando la persona no tenga una respuesta cardíaca limitada por medicamentos, marcapasos o neuropatía autonómica.</p>
<p>Duración El ejercicio aeróbico se debe realizar entre 30 y 45 minutos, por ejemplo en caminadora; se debe procurar mantener al paciente en la FC objetivo la mayor parte de la sesión</p>
<p>Frecuencia El ejercicio aeróbico se debe realizar de 3 a 4 veces por semana; cuando dentro de los objetivos está la reducción de peso, se requiere aumentar la frecuencia de ejercicio</p>

* La prescripción de ejercicio debe ser individualizada y basada en los resultados de la prueba de esfuerzo.

FC: Frecuencia cardíaca. FCM: frecuencia cardíaca maxima. Modificado de: Albright A, Franz M, Hornsby G et al. American College of Sport Medicine position stand: exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sport Exerc. 2000; 32: 1345-1360.

hemorragia subaracnoidea, hemorragias retinianas o urinarias o b) fenómenos tromboembólicos sobre vasos lesionados, especialmente en órgano blanco como corazón y cerebro¹⁶.

El riesgo-beneficio es altamente favorable para la mayoría de pacientes con hipertensión, pero deben tomarse algunas precauciones. Los pacientes con presiones arteriales sistólicas mayores o iguales a 160/100 mmHg deben disminuir y controlar varias veces sus presiones antes de comenzar el programa. Los pacientes que usan antihipertensivos tipo bloqueadores β o diuréticos pierden parcialmente la capacidad de controlar la temperatura durante el ejercicio ya sea en ambientes de calor o humedad. Estas personas deben recibir educación acerca de los signos y síntomas de alerta acerca de golpe de calor, deben usar ropa adecuada que facilite la evaporación y el enfriamiento. Adicionalmente, los β bloqueadores pueden alterar la capacidad máxima y submáxima de ejercicio, particularmente en pacientes sin isquemia miocárdica, con los agentes no selectivos. Los fármacos como los bloqueadores α , los bloqueadores de los canales de calcio y los vasodilatadores pueden provocar hipotensión después de una interrupción abrupta del ejercicio, por lo cual en estos casos se recomienda periodos de enfriamiento más prolongados. Los pacientes con cambios sugestivos de isquemia miocárdica durante la prueba de esfuerzo, requieren ajustes en su FC meta y el uso de otras guías de manejo para su entrenamiento físico.

CONCLUSIONES

La hipertensión arterial es uno de los desordenes médicos más comunes y esta asociado con un incremento en la incidencia de muerte por enfermedad cardiovascular. El tratamiento antihipertensivo farmacológico por sí solo, ha tenido poco éxito en la reducción de las complicaciones cardiovasculares. Se debe incentivar al paciente con factores de riesgo a tener modificaciones en el estilo de vida como método para prevenir la hipertensión. Programas de ejercicio que incluyan mejoras en la resistencia y la condición física no solo juegan un papel en la prevención primaria sino que disminuyen los niveles de presión arterial en el paciente hipertenso. Existen evidencias que algunos mecanismos como la función del endotelio en la vasodilatación y la función diastólica del ventrículo izquierdo están implicados en la reducción de las cifras de tensión arterial en el paciente hipertenso mediante el ejercicio. Además, este mejora la rigidez de la pared arterial, así como los efectos neurohumorales, vasculares y de adaptación estructural, la disminución de las catecolaminas, del peso corporal y de las reservas de grasa están asociados a una mejoría en la sensibilidad a la insulina.

Se debe tener claro que la prescripción de ejercicio en pacientes con hipertensión arterial es necesaria y sus beneficios están comprobados. Debemos tomar en cuenta que la actividad física en estos pacientes debe hacerse con la previsiones que amerita y se debe llegar a un estudio conciente e individualizado en cada paciente, para así tener el mayor aprovechamiento de la actividad física con la menor cantidad de riesgos y sobre todo, recordar que el deseo de iniciar un programa de entrenamiento físico en el paciente hipertenso debe nacer de él mismo, de su deseo de mejorar su calidad de vida.

REFERENCIAS

1. Robert C., Nosratola V., Barnard J. Effect of Diet and Exercise Intervention on Blood Pressure, Insulin, Oxidative Stress, and Nitric Oxide Availability. *Circulation*. 2002; 106: 2530-2532.
2. Boraita A., Baño A., Antonio Baño Rodrigo, José R. Berrazueta Fernández, Ramiro Lamiel Alcaine, Emilio Luengo Fernández, Pedro Manonelles Marqueta y Carlos Pons I. de Beristain. Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre la actividad física en el cardiópata. *Rev. Esp. Cardiol*. 2000; 53: 648-726.
3. Whelton S.P., Chin A., Xin X., He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*. 2002; 136: 493-503.
4. Kelley G.A., Kelley K.A., Trans Z.V. Aerobic exercise and resting blood pressure: a meta-analytic review of randomized, controlled trials. *Prev Cardiol* 2001; 4: 73-80.
5. Meredith I.T., Friberg P., G.L. Jennings, E.M. Dewar, V.A. Fazio, G.W. Lambert, and M.D. Esler. Exercise training lower resting renal but not cardiac sympathetic activity in humans. *Hypertens* 1991; 18: 575-582.
6. Anderson E.A., Hoffman R.P., Balon T.W., Sinkey C.A., Mark A.L. Hyperinsulinemia produces both sympathetic neural activation and vasodilatation in normal humans. *J. Clin. Invest*. 1991; 87: 2246-2252.
7. Hagbert J.M., Montain S.J., Martin W.H., Ehsani A.A. Effect of exercise training in 60-to 69-year-old persons with essential hypertension. *Am. J. Cardiol*. 1989; 64: 348-353.
8. Hespel P., Lunen P., Van Hopo R., Fagard R., Goossens W., Lissens W., Moerman E. and Amery A. Effects of physical endurance training on the plasma renin-angiotensin-aldosterone system in normal man. *J Endocrinol* 1988; 116: 443-449.
9. Higashi Y., Sasaki S., Kurisu S., Atsunori Yoshimizu, Nobuo Sasaki, Hideo Matsuura, Goro Kajiyama and Tetsuya Oshima. Regular aerobic exercise augments endothelium-dependent vascular relaxation in normotensive as well as hypertensive subjects: role of endothelium-derived nitric oxide. *Circulation*. 1999; 100: 1194-1202.
10. Lash J.M., Bohlen H.G. Functional adaptations of rat skeletal muscle arterioles to aerobic exercise training. *J. Appl. Physiol*. 1992; 72: 2052-2062.
11. Rice T., An P., Ganong J., Leon A.S., Skinner J.S., Wilmore J.H., Bouchard C. and Rao D.C. Heritability of heart rate and blood pressure response to exercise training in the HERITAGE Family study. *Med. Sci. Sport. Exerc*. 2002; 34: 972-979.
12. Kelemen M.H., Effron M.B., Valenti S.A., Stewart K.J. Exercise training combined with antihypertensive drug therapy: effects on lipids, blood pressure, and left ventricular mass. *JAMA* 1990; 263: 2766-2771.
13. Hodes R.J., Lakatta E.G., McNeil C.T. Another modifiable risk factor for cardiovascular disease? Some evidence point to arterial stiffness. *J. Am. Geriatr. Soc*. 1995; 43: 581-582.
14. Gordon N.F. The exercise prescription. In: Ruderman N., Devlin J.T., Schneider S., Kriska A. *Handbook of Exercise in Diabetes*. 2nd ed. Alexandria, VA. EEUU. American Diabetes Association; 2002: 269-288.
15. Albright A., Franz M., Hornsby G., Kriska A., Marrero D., Ullrich I., Verity L.S. American College of Sport Medicine position stand: exercise and type 2 diabetes. *Med. Sci. Sport Exerc*. 2000; 32: 1345-1360.
16. Mann S.J., Callaway H., Barnes R.P., Warren R. Lacunar stroke in a hypertensive football player: implications in managing hypertension in athletes. *Clin. J. Sport Med*. 1997; 7: 69-72.

17. Durstine L., Moore G. Exercise Management for Persons With Chronic Diseases and Disabilities. American College of Sports Medicine, United States of America. 2003. Stewart K. Exercise Training and the Cardiovascular Consequences of type 2 Diabetes and Hypertension. JAMA 2002; 288: 1622-1631.
18. Jones H., Atkinson G., Leary A. Reactivity of Ambulatory Blood Pressure to Physical Activity Varies With Time of Day. Hypertension 2006; 47: 778-784.
19. Elley C., Arroll B. Refining the exercise prescription for hypertension. Lancet 2005; 366:1248-1249.
20. Thompson P. Exercise Prescription and Proscription for Patients with Coronary Artery Disease. Circulation 2005; 112; 2354-2363.
21. Nelson M., Rejeski J., Blair S., Pamela W. Duncan, James O. Judge, Abby C. King, Carol A. Macera and Carmen Castaneda-Sceppa. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Circulation. 2007; 116: 1094-105.
22. Pescatello L., Fargo A., Leach C., Scherzer H. Short-Term Effect of Dynamic Exercise on Arterial Blood Pressure. Circulation 1991; 83: 1557-1561.
23. Pescatello L., Franklin B., Fargard R., Farquhar W., Kelley G., Ray R. American College of Sport Medicine position stand: Exercise and Hypertension. Med. Sci. Sports Exerc. 2004; 33:533-553.