

Palabras clave

Ejercicio, actividad física, hipertensión arterial, presión arterial, aptitud física.

Abreviaturas utilizadas

AF: actividad física
AP: aptitud física
ENT: enfermedades no transmisibles
ER: entrenamiento de resistencia
ERC: entrenamiento de resistencia en circuito
ERT: entrenamiento de resistencia típico
HDL: lipoproteína de alta densidad
HTA: hipertensión arterial
IC: índice de confianza
IMC: índice de masa corporal
MAPA: monitoreo ambulatorio de presión arterial de 24 horas
MET: equivalente metabólico
OMS: organización mundial de la salud
PA: presión arterial
PAD: presión arterial diastólica
PAS: presión arterial sistólica
RR: riesgo relativo
VO_{2max}: consumo máximo de oxígeno

Síntesis Inicial

Actualmente, hay evidencia que tanto el nivel de actividad física como la aptitud física presentan una relación inversa con la incidencia de hipertensión arterial.

Recientes metaanálisis han mostrado que tanto el ejercicio aeróbico como el de sobrecarga reducen los niveles de presión arterial de manera similar a lo logrado por las monodrogas.

Dichos metaanálisis y estudios de intervención muestran que el ejercicio disminuye la morbimortalidad asociada a la hipertensión arterial.

Un programa de ejercicio adecuado para pacientes hipertensos debe combinar ejercicios aeróbicos y de resistencia mediante una correcta prescripción basada en la individualidad de cada paciente.

INTRODUCCIÓN

La prolongación de la vida, el envejecimiento de la población y estilos de vida no saludables condujeron a un predominio de las enfermedades crónicas o no transmisibles como causas de morbimortalidad.

En 2009 la Organización Mundial de la Salud publica un documento donde destaca que los 5 principales factores que

inciden sobre el riesgo mundial de mortalidad son: 1) HTA, 2) tabaquismo, 3) glucemia elevada, 4) inactividad física, 5) sobrepeso y obesidad.¹

Este nuevo paradigma de la salud nos compromete a participar activamente en la prevención y tratamiento de estos factores, no solo a través de fármacos adecuados, sino también revalorizando el indiscutible rol de los recursos no farmacológicos. En este aspecto, el ejercicio desempeña

un importante rol en la prevención y tratamiento de la HTA.

A los efectos de interpretar la evidencia bibliográfica con relación a este tema es fundamental tener en cuenta las siguientes definiciones puntualizadas por la *American Heart Association* y el *American Collage of Sport Medicine*.²

1. Actividad física: cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que provocan un gasto energético (desplazarse, trabajar, etc., o hacer ejercicio).
2. Ejercicio: movimiento corporal planeado, estructurado y repetitivo, realizado para mejorar o mantener uno o más componentes de la AP. El ejercicio es parte de la AF.
3. Aptitud física (*fitness* en la literatura anglosajona): una serie de atributos que las personas tienen o adquieren, que se relacionan con la capacidad para realizar una AF. La AF se investiga mediante encuestas creadas y validadas para tal fin, en tanto que la AP se mide mediante pruebas de esfuerzo.
4. Sedentarismo o Inactividad Física: se considera sedentaria a toda aquella persona que no realiza al menos 30 minutos de ejercicio diarios o no suma 150 minutos semanales al menos en 3 sesiones por semana.

REDUCCIÓN DE LA INCIDENCIA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Diversos estudios han abordado el rol del ejercicio en la incidencia de nuevos casos de HTA.

En el Estudio *MONICA (Multinational MONItoring of trends and determinants in CARDiovascular disease)*, Barengo y colaboradores analizaron la influencia de la AF en el tiempo libre, la empleada en el trabajo y en desplazarse hacia y desde el trabajo, sobre el riesgo de desarrollar HTA. Luego de 11 años de seguimiento se concluyó que los niveles más elevados de AF combinada disminuyeron el riesgo de HTA. En comparación con los individuos sedentarios, los varones activos disminuyeron un 20% dicho riesgo y las mujeres activas, un 27%.³

En un interesante estudio japonés se incluyeron 2548 varones de mediana edad sin HTA o enfermedad cardiovascular. Se calculó en cada uno de ellos el gasto energético diario y se los siguió con control de la PA durante 7 años. Luego de ajustar por los factores confundidores (edad, cambios en IMC, consumo de cigarrillos y alcohol, etc.) se observó que el riesgo de HTA fue relacionado de manera inversa con el gasto energético diario. Aquellos ubicados en el cuartil más alto de gasto energético diario presentaron una reducción de riesgo de desarrollo de HTA de 46%.⁴

El estudio *CARDIA (Coronary Artery Risk Development in Young Adults study)* incluyó 3993 hombres y mujeres de 18 a 30 años, que fueron evaluados a su ingreso al estudio y a los 2, 5, 7, 10 y 15 años de seguimiento. En cada examen se evaluó la PA, el uso de medicamentos antihipertensivos y el nivel de AF. A lo largo de los 15 años de seguimiento se produjeron 634 nuevos casos de HTA. Las personas más activas

físicamente en relación con los menos activos mostraron una reducción de riesgo de desarrollo de HTA luego de ajustar por edad, sexo, raza, educación e historia familiar de HTA (RR 0.83 IC95% 0.73-0.93).⁵

En una publicación más reciente del estudio *CARDIA*, los autores analizaron si tanto la AF como la AP se asocian independientemente con la incidencia de HTA. Llevaron a cabo un seguimiento de 20 años de 4600 hombres y mujeres quienes al ingresar al estudio tenían entre 18 y 30 años de edad.⁶ La AP se determinó mediante la duración en minutos de una prueba de esfuerzo graduada máxima (limitada por síntomas o agotamiento), la cual tiene una buena correlación con el $VO_{2\max}$. Sobre la base de los datos de la prueba de esfuerzo se definieron 3 grupos con AP baja, moderada y alta. En cuanto la AF fue auto-reportada mediante una encuesta validada, y luego se clasificó en unidades obtenidas al multiplicar el tiempo dedicado a la actividad por la intensidad estimada de la actividad reportada, tanto la AP como la AF se asociaron de forma inversa con la incidencia de HTA con RR de 0.63 (IC95% 0.56 a 0.70) y 0.86 (IC 95% 0.79 a 0.94), respectivamente, luego de ajustar por edad, sexo, tabaquismo, PAS, consumo de alcohol, HDL, fibra y sodio de la dieta, glucosa en ayunas e IMC.

Como se ve, la asociación fue menos robusta para la AF y, más aún, cuando ambas fueron incorporadas al mismo modelo, la AP permaneció significativa e inversamente asociada a la incidencia de HTA con RR de 0.64 (IC 95 % 0.57-0.72 $p < 0.01$), mientras que la AF perdió significación estadística.

La AF se relacionó inversamente con la incidencia de HTA en los niveles más altos de AP, lo que indica que quizás la AF tiene importancia cuando produce un incremento de la AF. La proporción de la incidencia de HTA, que, en teoría, puede ser prevenida (fracción preventiva) si el participante pasa a una categoría más elevada de AF (de baja a moderada o de moderada a alta), fue de 34% en la población total, 37% en las mujeres blancas y 46% en los varones blancos.⁶

Faselis y colaboradores realizaron un estudio de cohorte de 2300 hombres con 54 ± 12 años de edad, prehipertensos, que realizaron una prueba de esfuerzo graduado por distintas causas clínicas. La media de seguimiento fue de 7.8 años. La AP se midió mediante una prueba ergométrica en cinta con protocolo de Bruce y se expresó en METS.⁷ Un MET se define como el gasto energético en reposo y equivale a 3.5 ml/kg de peso corporal/minuto.

Sobre la base de los METS alcanzados se formaron 4 grupos de AP: 1) muy baja ≤ 6.5 METS; 2) baja, de 6.6 a 8.5 METS; 3) moderada, de 8.6 a 10 METS y 4) alta ≥ 10 METS.

Habiéndolo comparado con el grupo alta AP, el riesgo de desarrollar HTA fue 72% mayor para el grupo de muy baja AP, 66% mayor para el grupo de baja AP y 36% mayor para el grupo de moderada AP. El modelo fue ajustado por edad, IMC, PAS en reposo, diabetes y tabaquismo. No se encontraron diferencias significativas entre el grupo con alta y moderada AP, lo que respalda la idea de que una moderada AP es suficiente para disminuir el riesgo de desarrollar HTA en individuos prehipertensos.⁷

Como corolario de lo expuesto, tanto la AF como la AP tienen una relación inversa e independiente con la incidencia de HTA, para la AP dicha relación es más robusta. Una AP moderada disminuye considerablemente el riesgo de HTA.

EL EJERCICIO COMO ESTRATEGIA TERAPÉUTICA

A partir de la década del '50 se llevaron a cabo estudios, tanto observacionales como de intervención, que fueron develando de manera paulatina el rol del ejercicio sobre la reducción de la mortalidad cardiovascular y por todas las causas, de la incidencia de cardiopatía isquémica o accidente cerebrovascular, así como de la aparición de nuevos eventos en pacientes con enfermedad cardiovascular.

En el año 2002 se publicó un metaanálisis que incluyó a 1 millón de personas, el cual demostró que a partir de 115 mm Hg de PAS y 75 mm Hg de PAD, cada 20 mm Hg de incremento de la PAS y 10 mm Hg de la PAD se duplica el riesgo de muerte cardiovascular. En este mismo metaanálisis se pudo concluir que bajar 10 mm Hg la PAS produce un 30% de disminución de riesgo de mortalidad por cardiopatía isquémica y un 40% por accidente cerebrovascular.⁸

EL JNC-7 aborda el tema de las medidas no farmacológicas y los niveles de PA, y destaca su efecto benéfico. La evidencia existente señala que la AF disminuye la PAS entre 4 y 9 mm Hg, reducción similar a la obtenida con una dieta hiposódica.⁸

Una única sesión de ejercicio produce una disminución de la PA que se mantiene durante algunas horas y que puede medirse al comparar los valores de PA de reposo antes y después de dicha sesión, podemos llamar a este "efecto agudo del ejercicio". Un determinado periodo de entrenamiento produce también una disminución de la PA que podemos medir al comparar la PA de reposo antes y después de dicho periodo, este es el "efecto crónico del ejercicio".

Taylor-Tolber y colaboradores les realizaron 2 MAPA a un grupo de 11 pacientes, obesos e hipertensos; uno se colocó luego de 45 minutos de ejercicio aeróbico en cinta ergométrica al 70% del VO_{2max} y otro un día sin ejercicio. Luego, compararon las cifras de ambos estudios. En el MAPA realizado luego de la sesión de ejercicio los pacientes presentaron valores más bajos de PAS y PAD que el día en que no realizaron ejercicio; el efecto fue estadísticamente significativo por 16 horas después del ejercicio para la PAS, y por 12 horas para la PAD.⁹

Whelton y colaboradores realizaron un metaanálisis con el objetivo de evaluar el efecto del entrenamiento aeróbico sobre los niveles de PA. Dicho metaanálisis incluyó 52 estudios con grupo de intervención y grupo control, pero con mucha variación respecto de la duración de los periodos de entrenamiento y en la duración, intensidad y frecuencia semanal de cada sesión. Los pacientes hipertensos presentaron un descenso promedio de 4.94 mm Hg en la PAS y 3.73 mm Hg en la PAD.¹⁰

Cornelissen y Fagard llevaron a cabo un metaanálisis con un total de 3936 participantes correspondientes a 105 gru-

pos, de los cuales 48 estaban integrados por prehipertensos y 29 por hipertensos. El descenso de PA fue mayor entre los hipertensos (PAS -6.9 mm Hg $p < 0.001$, rango 9.1 a 4.6 mm Hg; y PAD -4.9 $p < 0.001$, rango 6.5 a 3.3 mm Hg). Estos resultados se obtuvieron con programas de entrenamiento aeróbico que en promedio tenían 40 minutos por sesión, se practicaban 3 veces por semana con una intensidad del 65% de la frecuencia cardíaca de reserva (la cual tiene una adecuada correlación con el VO_{2max}) y que produjeron un incremento significativo del VO_{2max} , es decir, que incrementaron la AP de sus participantes (fig. 1).¹¹

Los estudios bien controlados coinciden en que el entrenamiento aeróbico reduce la PA en los pacientes hipertensos, estadio 1, entre 3.4 a 10.5 mm Hg para la PAS y 2.4 a 7.6 mm Hg para la PAD, siendo mayor el descenso cuanto mayor es la PA al ingresar al estudio. En el estadio 2 se producen descensos similares y una reducción del 35% de la medicación antihipertensiva.¹²

Hasta hace poco tiempo, sobre la base de las evidencias existentes, solo se recomendaba el ejercicio aeróbico en el tratamiento de la HTA, mientras que el entrenamiento de resistencia (sobrecarga) era contraindicado o persistía una gran controversia al respecto. Actualmente, existe evidencia que respalda la aplicación de ejercicio de resistencia en el tratamiento de la HTA.

El ejercicio de resistencia implica, sobre todo, contracción muscular. Esta puede clasificarse

sobre la base de variables metabólicas y mecánicas. En el primer caso, puede ser aeróbica o anaeróbica, según se utilice o no oxígeno en la producción de energía para el movimiento.

En tanto que mecánicamente puede ser estático (isométrico) o dinámico. En el primer caso hay contracción muscular sin acortamiento de este y, por lo tanto, sin movimiento del miembro (por ej., brazo). Se define dinámico cuando hay movimiento del miembro; dicho movimiento es concéntrico si el músculo se acorta o excéntrico si el músculo se estira. En general, en las distintas actividades se combina en mayor medida los componentes aeróbicos y anaeróbicos, así como estáticos y dinámicos. Finalmente, se habla de un ERT cuando se trabaja con cargas elevadas o largos periodos

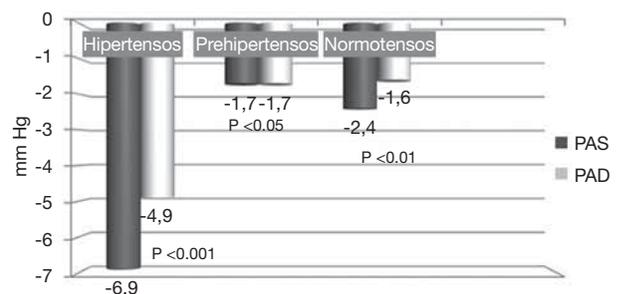


Figura 107-1. Descenso de presión arterial producido por el entrenamiento aeróbico según datos del metaanálisis de Cornelissen y Fagard (Ref. 16). En los tres grupos se muestra el nivel de significación (p) del cambio respecto de los valores de PA pre-entrenamiento.

de recuperación (predomina el trabajo anaeróbico) y ERC cuando se trabaja con cargas más livianas con cortos periodos de recuperación entre ejercicios (se incrementa el componente aeróbico).¹³

Kelley y Kelley realizaron un metaanálisis de los estudios publicados entre 1968 y 1997, incluyeron 11 estudios de entrenamiento de resistencia, observaron un descenso de 2% de la PAS de reposo y 4% de la PAD, y no encontraron diferencias entre el ERT y ERC.¹⁴

Posteriormente, Cornelissen y Fagard incluyeron en su metaanálisis 9 ensayos controlados y aleatorizados, que incluían 12 grupos de estudio con un total de 341 participantes. El promedio de cambios netos para la PAS fue de -6.0 mm Hg (IC 95% 10.4 a 1.6 mm Hg) y para la PAD de 4.7 mm Hg (IC 95% 8.1 a 1.4 mm Hg), ponderado por el recíproco de la varianza para el cambio de PA.¹⁵

Los mismos autores ampliaron el metaanálisis al incluir 1000 participantes y extendieron el análisis a otros factores relacionados con la enfermedad cardiovascular. De acuerdo al tipo de entrenamiento, encontraron que con el ERC el descenso fue de 2.8 mm Hg (IC 95 % 4.3 a 1.3 mm Hg) para la PAS y 2.7 mm Hg (IC 95 % 3.8; 1.7 mm Hg) para la PAD, en tanto que el ER isométrico bilateral de manos (handgrip) se presentó más efectivo: 13.5 mm Hg (IC 95% 16.5 a 10.5) /6.1 mm Hg (IC 95 % 8.3 a 3.9).¹⁶

De todos modos, esto no es concluyente, dado que solo se encontraron 4 estudios con una metodología aceptable; por otro lado, debemos señalar que el ER en circuito ofrece beneficios sobre otros factores de riesgo (HDL, triglicéridos, resistencia a insulina, etc.) y es más seguro para aplicarse en pacientes de mediano y alto riesgo.

Un programa de ejercicio adecuado para pacientes hipertensos debe combinar ejercicios aeróbicos y de resistencia mediante una correcta prescripción basada en la individualidad de cada paciente (tabla 107-1).^{17,19}

Los beneficios del ejercicio sobre la morbimortalidad cardiovascular en pacientes hipertensos va más allá del descenso de las cifras de PA, dado que actúa simultáneamente sobre

el perfil lipídico, la sensibilidad a la insulina, peso corporal, el estrés oxidativo, la agregación plaquetaria, la fibrinólisis, la producción de óxido nítrico, la función endotelial, la rigidez arterial, la variabilidad de la frecuencia cardíaca, etc. Los pacientes hipertensos con mejor aptitud cardiorrespiratoria presentan una menor prevalencia de aterosclerosis carotídea que los sedentarios, menor incidencia de accidente cardiovascular y de infarto de miocardio no fatal, menor prevalencia de hipertrofia ventricular izquierda y menor mortalidad.²⁰

Bibliografía sugerida

1. World Health Organization Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. 2009. http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf.
2. American College of Sport Medicine, ACSM'S Health- Related Physical Fitness Assessment Manual. 2005, Philadelphia, USA: Lippincott, Williams & Wilkins.
3. Barengo, N.; Hu, G. y col. Low physical activity as a predictor for antihypertensive drug treatment in 25-64-year-old populations in Eastern and south-western Finland. *J Hypertens* 2005; 23: 293-299.
4. Nakanishi, N. y Suzuki, K. Daily Life Activity and the Risk of Developing Hypertension in Middle-aged Japanese Men. *Arch Intern Med* 2005; 165: 214-220.
5. Parker, E.D.; Schmitz, K.H. y col. Physical Activity in Young Adults and Incident Hypertension. Over 15 Years of Follow-Up: The CARDIA Study. *Am J Public Health* 2007; 97: 703-709.
6. Carnethon, M.R.; Evans, N.S. y col. Joint Associations of Physical Activity and Aerobic Fitness on the Development of Incident Hypertension Coronary Artery Risk Development in Young Adults. *Hypertension* 2010; 56: 49-55.
7. Faselis, C.; Doumas, M. y col. Exercise Capacity and Progression From Prehypertension to Hypertension. *Hypertension* 2012; 60: 333-338.
8. Chobanian, A.V.; Bakris, G.L. y col, and The National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee, and National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. *JAMA* 2003; 289: 2560-2572.
9. Taylor-Tolbert, N.; Dengel, D. y col. Ambulatory Blood Pressure After Acute Exercise in Older Men With Essential Hypertension. *Am J Hypertens* 2000; 13: 44-51.
10. Whelton, S.; Chin, A.; Xin, X. y He, J. Effect of Aerobic Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials. *Ann Intern Med* 2002; 136: 493-503.
11. Cornelissen, V.A. y Fagard, R.H. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension* 2005; 46: 667-675.
12. Kokkinos, P. y Myers, J. Exercise and Physical Activity: Clinical Outcomes and Applications. *Circulation* 2010; 122: 1637-1648.
13. Williams, M.A.; Haskell, W.L. y col. American Heart Association Council on Clinical Cardiology; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. *Circulation* 2007; 116: 572-584.
14. Kelley, G.A. y Kelley, K.S. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension* 2000; 35: 838-843.

Tabla 107-1. Recomendaciones de ejercicio para pacientes hipertensos del Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) (Ref. 17).

FITT	RECOMENDACIONES
Frecuencia semanal	Mínimo : 5 veces por semana Óptimo : 7 veces por semana
Intensidad	Moderada: 70 % del vo2 máx.
Tiempo	Mínimo: 30 minutos Óptimo: 60 minutos por sección
TIPO	Aeróbico: caminata, trote, natación, baile, ciclismo, algunos deportes. Sobrecarga o contra-resistencia: todo programa adecuado debe combinar ambos tipos.

15. Cornelissen, V.A. y Fagard, R.H. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension* 2005; 46: 667-675.
16. Cornelissen, V.A.; Fagard, R.H.; Coeckelberghs, E. y Vanhees, L. Impact of Resistance Training on Blood Pressure and Other Cardiovascular Risk Factors: a Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials. *Hypertension* 2011; 58: 950-958.
17. Pescatello, L.S.; Franklin, B. y col. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand: Exercise and Hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 533-553.
18. Fagard, R.; Bjornstad, H. y col. European Society of Cardiology. ESC Study Group of Sports Cardiology Recommendations for participation in leisure-time physical activities and competitive sports for patients with hypertension. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005; 12: 326-331.
19. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud. Ginebra 2010.
20. Kokkinos, P.; Manolis, A. y col. Exercise Capacity and Mortality in Hypertensive Men With and Without Additional Risk Factors. *Hypertension* 2009; 53: 494-499.