PERSPECTIVAS EN MEDICINA

EL EJERCICIO Y EL PACIENTE HIPERTENSO

ANGEL GONZÁLEZ-CAAMAÑO*

En los últimos años el médico se ha visto inundado con información relativa a los efectos del ejercicio sobre el sistema cardiovascular. La caminata al trote y andar en bicicleta se han convertido en pasatiempos cada vez más populares, y se ha sugerido establecer centros de ejercicio al alcance de más personas.

Se han obtenido excelentes datos en apoyo de la afirmación de que el ejercicio físico adecuadamente regulado es útil como medio diagnóstico en el paciente con posible enfermedad coronaria,^{1, 2} y como medio terapéutico para mejorar la función cardiovascular,^{3, 4} para disminuir los triglicéridos séricos⁵ y, posiblemente, para aumentar la circulación coronaria colateral.⁶

El ejercicio físico también es útil para valorar la eficiencia cardíaca, planear programas de rehabilitación y detectar arritmias latentes.^{8, 9}

Conceptos básicos de la fisiología del ejercicio

La fisiología del ejercicio es compleja, y muchos de sus aspectos siguen siendo motivos de controversia. No obstante, si el médico tiene presentes los siguientes conceptos básicos, podrá resolver la mayoría de los problemas sobre el ejercicio que encuentre en su práctica diaria.

Tipos de ejercicio

Existen dos tipos de ejercicio: dinámico y estático. El ejercicio dinámico consiste en la contracción de un músculo acompañada de acortamiento del mismo, como sucede, por ejemplo, al andar, correr, bailar. El ejercicio estático, llamado también ejercicio isométrico, es simplemente la contracción de un músculo sin que éste disminuya de longitud, como al sostener un peso con los brazos o transportar una maleta.

Respuestas hemodinámicas

La respuesta hemodinámica al ejercicio depende de diversos factores variables, como la postura, el funcionamiento de su sistema de transporte de oxígeno (sistema cardiovascular, pulmones y sangre) y la intensidad del propio ejercicio.

Se ha obtenido considerable información midiendo las variables hemodinámicas adecuadas durante diversos grados de ejercicio. Las mediciones de la frecuencia cardíaca, el volumen sistólico, el gasto cardíaco, la función pulmonar, la presión arterial, el flujo sanguíneo regional y la fijación de oxígeno constituyen la base primordial en la que se apoyan nuestros conocimientos actuales sobre la fisiología del ejercicio (cuadro 1).^{10, 11}

* Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de México.

Cuadro 1 El ejercicio físico y sus efectos

Aumento	Disminución
Vascularización coronaria colateral	Concentraciones séricas de lípidos
Tamaño de los vasos	Triglicéridos
Eficiencia del miocardio	Colesterol
Eficiencia de la distribución y el retorno de la sangre periférica	Intolerancia a la glucosa
Capacidad de transporte de electrones	Obesidad y adiposidades
Capacidad fibrinolítica	Adhesividad de las plaquetas
Contenido de oxígeno de la sangre arterial	Presión arterial
Masa de los eritrocitos y volumen sanguíneo	Frecuencia cardiaca
Función tiroidea	Tendencia a las disritmias
Producción de hormona del crecimiento	Reacción neurohormonal excesiva
Tolerancia al esfuerzo	"Tensión" asociada con el estrés psíquico
Hábitos de vida convenientes	
Alegría de vivir	

Adaptado de Fox, S. M. y col.¹⁰

En clínica, las mediciones más empleadas son la frecuencia cardiaca y la presión arterial, y es necesario conocer el papel de los cambios en estos datos para utilizar inteligentemente el ejercicio en la práctica clínica.

1. Frecuencia cardiaca

En reposo, el corazón late generalmente unas 70 veces por minuto. Esta frecuencia suele ser mayor en personas con "anormalidades vasorreguladoras"¹² y menor en los atletas. Durante el ejercicio físico, la frecuencia cardiaca va en aumento hasta que el sujeto queda agotado. La frecuencia cardiaca que tiene en ese momento recibe el nombre de *frecuencia cardiaca máxima*. Existen tablas en las que aparecen las frecuencias cardiacas máximas de hombres y mujeres de todas las edades, que sirven para clasificar las pruebas de ejercicio en submáximas (80-90 por ciento de la frecuencia cardiaca máxima correspondiente a la edad) o máximas.¹³

Es bien sabido que frecuencias cardiacas mayores coinciden con un aumento del consumo de oxígeno por el miocardio y pueden precipitar la aparición de angina. En cambio, el bloqueo beta con propranolol reduce la frecuencia cardiaca en reposo y durante el ejercicio, y ésta es una de las razones de sus beneficiosos efectos en el tratamiento de la angina de pecho.

Aunque aún no ha sido demostrado, parece ser que el aumento de la frecuencia cardiaca es el factor principal para el mantenimiento del gasto cardiaco durante

el ejercicio en decúbito; sin embargo, durante el ejercicio de pie aumentan considerablemente tanto la frecuencia cardiaca como el volumen sistólico.¹⁴ El aumento resultante del gasto cardiaco satisface la demanda de energía de los músculos activos.

2. Respuestas de la presión arterial

A. *Ejercicio dinámico*. Durante el esfuerzo muscular intenso aumenta considerablemente la demanda de oxígeno de los músculos que se están contrayendo. Esta demanda es cubierta mediante el aumento del gasto cardiaco, acompañado de una dilatación paralela de los vasos periféricos que van a los músculos en actividad, lo cual proporciona un mayor flujo sanguíneo. También aumenta la extracción de oxígeno de la sangre que pasa por los tejidos, lo que da por resultado mayor diferencia del contenido de oxígeno entre la sangre arterial y la sangre venosa.

En un grupo de diez personas normales sometidas a ejercicio leve o moderado, se observó ligera disminución de la presión diastólica y discreto aumento de la presión sistólica. Estas variaciones de la presión arterial son mayores con el ejercicio intenso.¹⁵ Wong¹⁶ informó que en trece personas normales la presión arterial era de 130 ± 11 mm. de Hg (sistólica) y 81 ± 8 mm. de Hg (diastólica) en reposo, y que durante el ejercicio enérgico la sistólica media aumentó a 186 ± 43 y la diastólica disminuyó a 70 ± 21 .

En los pacientes hipertensos también ocurre el aumento de la presión sistólica y la disminución de la presión diastólica que observó Wong en personas normales. Se ha señalado que el aumento porcentual del promedio de las presiones arteriales de pacientes hipertensos con retinopatía de grado I es incluso mayor que en los individuos normales.¹⁷

La descripción de las variaciones de la presión diastólica durante el ejercicio difiere entre los diversos investigadores.^{14, 15, 18} Algunos de éstos informan que la presión diastólica disminuye, y otros no han observado ningún cambio. Sin embargo, están de acuerdo en que el aumento de la presión diastólica durante el ejercicio dinámico constituye una respuesta anormal,¹⁸ y en que es difícil medir con exactitud la presión diastólica durante el ejercicio.

Levy¹⁹ intentó utilizar el patrón de respuesta típico de la presión arterial para distinguir a los individuos normales de los hipertensos lábiles o "prehipertensos". Encontró que de 20 pacientes con hipertensión lábil, diez tenían una presión diastólica mayor de 90 mm. de Hg en reposo, y en otros seis dicha presión aumentó hasta más de 90 mm. de Hg durante el ejercicio. Como ya se dijo, el aumento de la presión diastólica es una respuesta anormal.

Bruce²⁰ ha observado que durante el tratamiento antihipertensivo eficaz, las presiones arteriales medias son ligeramente menores en reposo y durante el ejercicio submáximo.

B. Ejercicio estático. Tanto las personas normales como aquellas hipertensas no entrenadas responden a la contracción sostenida de la mano ("prueba del puño") con un aumento de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca.^{21, 22} Ewing informó que en la mayoría de sus pacientes hipertensos la presión aumentaba por el mismo mecanismo que en las personas normotensas, es decir, por aumento del índice cardíaco con poco o ningún cambio en la resistencia vascular sistémica.²¹ Sin embargo, los hipertensos con signos de enfermedad cardíaca respondieron con un aumento de la resistencia vascular sistémica sin aumento significativo del gasto cardíaco. El mismo autor hizo notar que el cambio porcentual de la presión arterial no fue mayor en los pacientes hipertensos, pero como las cifras iniciales eran más altas, llegaron a niveles muy elevados con esfuerzos moderados.

Contraindicaciones del ejercicio físico

La mayor parte de la gente realiza ejercicios físicos, ya sean isométricos o dinámicos, durante sus actividades diarias. Con frecuencia, una persona no se da cuenta de que está haciendo ejercicio aun cuando éste puede ser excesivo. Surgen las preguntas: ¿quién debe hacer ejercicio y quién no? y ¿cuánto ejercicio?

Es muy importante hacer una historia clínica adecuada, un examen físico y un electrocardiograma de reposo a todo paciente que quiera iniciar un programa de ejercicios o se vaya a someter a una prueba de esfuerzo. Esto es especialmente cierto en los individuos mayores de 35 años, debido a que están más expuestos a presentar insuficiencia coronaria que los menores de esa edad.

Las contraindicaciones importantes del ejercicio son:

1. Infarto agudo del miocardio
2. Angina preinfarto
3. Hipertensión intensa (diastólica mayor de 120 mm. de Hg)
4. Insuficiencia cardíaca congestiva
5. Trastornos valvulares orgánicos graves, como estenosis mitral y aórtica
6. Enfermedades infecciosas agudas
7. Embolia pulmonar aguda
8. Carditis aguda
9. Tromboflebitis
10. Arritmias cardíacas peligrosas, como contracciones ventriculares prematuras múltiples y multifocales o bloqueo cardíaco completo

Muchos pacientes que están tomando determinados medicamentos o padecen enfermedades cardiovasculares deben tener mucho cuidado al hacer ejercicios. Ejemplo:

1. Aneurisma ventricular
2. Estenosis aórtica
3. Trastornos de la conducción, como bloqueo de rama izquierda y bloqueo cardíaco
4. Desequilibrio electrolítico
5. Pacientes que están recibiendo medicamentos como digital o propranolol
6. Angina de pecho
7. Cardiomegalia
8. Cardiopatía congénita con cianosis
9. Obesidad grave, artritis o antecedentes de apoplejía
10. Pacientes con hipertensión intensa que vayan a ser sometidos a una prueba de esfuerzo

Indicaciones del ejercicio físico en el paciente hipertenso

El ejercicio debe ser considerado como una forma de tratamiento y su aplicación requiere una cuidadosa valoración global del paciente. Este debe evitar hacer los ejercicios con excesivo entusiasmo. Los ejercicios isométricos o dinámicos intensos pueden ser peligrosos en los pacientes con hipertensión moderada o intensa y suelen provocar complicaciones como angina, infarto del miocardio, apoplejía y arritmias cardíacas.

La hipertensión arterial debe ser tratada y controlada antes de iniciar un programa de ejercicios. También debe subrayarse que el ejercicio solo no es suficiente. Si el paciente tiene otros problemas, como obesidad, consumo de cigarrillos o hipercolesterolemia, éstos deben ser identificados y tratados. Se debe recomendar y animar a los pacientes para que bajen de peso y dejen de fumar.

Creemos que la mayoría de los pacientes hipertensos deben ser sometidos a una prueba de ejercicio submáximo. Esto permitirá al médico apreciar la capacidad funcional del paciente y detectar cambios de la presión arterial y enfermedades coronarias ocultas. También puede descubrir la presencia de arritmias. Si el médico encuentra alguna de estas anomalías, debe tratarlas y aconsejar adecuadamente al paciente.

Una vez determinada su capacidad funcional, el paciente puede iniciar un programa de ejercicios. Andar, trotar, montar en bicicleta, jugar tenis o golf y nadar son buenas formas de ejercicio.

Los ejercicios deben ajustarse a las necesidades individuales de cada paciente. Debe enseñarse a éste o a sus familiares a contar la frecuencia del pulso. El

ejercicio debe realizarse en un ambiente agradable. Inicialmente, los pacientes deben hacer ejercicio hasta un 65 a 75 por ciento de su frecuencia cardiaca máxima. Esto se logra generalmente mediante un ejercicio leve o moderado (2.5 a 7.5 MET).* Antes y después del ejercicio, el paciente debe hacer movimientos de calentamiento y de enfriamiento durante unos cinco minutos. Para estas fases se recomienda andar y hacer movimientos de estiramiento. Si el paciente presenta algún signo o síntoma, debe interrumpir el ejercicio.

Hellerstein³ recomienda hacer ejercicios durante una hora tres veces a la semana. Al analizar sus datos, Hellerstein y su grupo encontraron una mejoría significativa de la condición física de los pacientes que hicieron ejercicio durante 2.2 a 3 horas por semana, y una mejoría menos considerable con 1 a 2 horas por semana. Puede disminuirse la duración del ejercicio si se aumenta su intensidad. Fox¹⁰ ha afirmado que un cuarto de hora de ejercicio relativamente intenso, sin contar los periodos de calentamiento y de enfriamiento, mejorará generalmente la condición física. Después de las primeras semanas, si el paciente sigue asintomático, debe aumentar sus ejercicios para llegar al 75 a 85 por ciento de su frecuencia cardiaca máxima. Esto puede lograrse aumentando la intensidad del ejercicio. Una vez que el paciente alcance ese nivel sin fatiga, debe repetir ese tipo de ejercicio como tratamiento de mantenimiento, por lo general tres veces a la semana.

El tratamiento mediante ejercicios y la rehabilitación de los pacientes cardiacos son un tema fascinante cuyo comentario detallado queda fuera del alcance de este artículo. Se recomienda el manual para médicos titulado *Exercise testing and training of apparently healthy individuals*, escrito por el Comité sobre el Ejercicio y publicado por la American Heart Association, Nueva York, 1972.

* MET: Equivalente metabólico. Un MET es la energía requerida en reposo completo, estando el sujeto despierto y sentado. El término MET significa el múltiplo de la utilización de energía metabólica en reposo utilizado para realizar determinada actividad. El consumo de oxígeno en reposo es aproximadamente 3.5 a 4.0 ml. de oxígeno por minuto por cada kilogramo de peso corporal, y generalmente se considera que un MET es igual a 3.5 ml./min./Kg.

REFERENCIAS

1. Master, M., y Rosenfeld, J.: *Two steps exercise test: current status after twenty-five years*. Mod. Concepts Cardiovasc. Dis. 36:19, 1967.
2. Sheffield, T. L.; Roitman, D., y Reeves, J. T.: *Submaximal exercise testing*. J. S. C. Med. Ass. 65(Supl. 1-12):18, 1969.
3. Hellerstein, K.: *Exercise and the treatment of heart disease: Techniques of exercise prescription and evaluation*. J. S. C. Med. Ass. 65(Supl. 1-12):46, 1969.
4. Kattus, A.: *Exercise testing and therapy in ischemic heart disease*. J. S. C. Med. Ass. 65(Supl. 1-12):57, 1969.
5. Oscai, B.; Patterson, A.; Bogard, L.; Beck, R. J., y Rothermel, L.: *Normalization of serum triglycerides and lipoprotein electrophoretic patterns by exercise*. Amer. J. Cardiol. 30:775, 1972.
6. Redwood, R.; Rosing, R., y Epstein, E.: *Circulatory and symptomatic effects of physical training in patients with coronary-artery disease and angina pectoris*. New Engl. J. Med. 286:959, 1972.
7. McDonough, R., y Bruce, A.: *Maximal exercise testing in assessing cardiovascular function*. J. S. C. Med. Ass. 65(Supl. 1-12):26, 1969.
8. Gooch, S.: *Exercise testing for detecting changes in cardiac rhythm and conduction*. Amer. J. Cardiol. 30:741, 1972.
9. Kosowsky, D.; Lown, B.; Whiting, R., y Guiney, T.: *Occurrence of ventricular arrhythmias with exercise as compared to monitoring*. Circulation 44:826, 1971.
10. Fox, S. M.; Naughton, J. P., y Gorman, P. A.: *Physical activity and cardiovascular health*. Mod. Concepts Cardiovasc. Dis. 41:17, 1972.
11. Anderson, L. K.; Shephard, R. J.; Denolin, H.; Varnauskas, E., y Masironi, R.: *Fundamentals of exercise testing*. WHO Chron. 1971.
12. Friesinger, G. C.; Biern, R. O.; Likar, I., y Mason, R. E.: *Exercise electrocardiography and vasoregulatory abnormalities*. Amer. J. Cardiol. 30:733, 1972.
13. Fox, S. M.; Naughton, J. P., y Haskell, W. L.: *Physical activity and the precaution of coronary heart disease*. Ann. Clin. Res. 3:404, 1971.
14. Braunwald, E.; Sonnenblick, E. H.; Ross, J.; Glick, G., y Epstein, S. E.: *An analysis of the cardiac response to exercise*. Circ. Res. 20, 21(Supl. 1):44, 1967.
15. *The exercise and the patient with hypertension*. Monografía de Merck Sharp & Dohme.
16. Wong, H. O.; Kasser, I. S., y Bruce, R. A.: *Impaired maximal exercise performance with hypertensive cardiovascular disease*. Circulation 39:633, 1969.
17. Sannerstedt, R.: *Hemodynamic findings at rest and during exercise in mild arterial hypertension*. Amer. J. Med. Sci. 258:70, 1969.
18. Boyer, J. L., y Kasch, F. W.: *Exercise therapy in hypertensive men*. JAMA 211:1668, 1970.
19. Levy, A. M.; Tabakin, B. S., y Hanson, J. S.: *Hemodynamic responses to graded treadmill exercise in young untreated labile hypertensive patients*. Circulation 35:1063, 1967.
20. Bruce, R. A.: *Divergent effects of antihypertensive therapy on cardiovascular responses and left ventricular function during upright exercise*. Amer. J. Cardiol. 30:768, 1972.
21. Nutter, D. O.; Schlant, R. C., y Hurst, W. J.: *Isometric exercise and the cardiovascular system*. Mod. Concepts Cardiovasc. Dis. 41:11, 1972.
22. Hoel, B. L.; Lorentsen, E., y Lung-Larsen, P. G.: *Hemodynamic responses to sustained handgrip in patients with hypertension*. Acta Med. Scand. 188:491, 1970.
23. Ewing, D. J.; Irving, J. B.; Kerr, F., y Kirby, B. J.: *Static exercise in untreated systemic hypertension*. Brit. Heart J. 35:13, 1973.