

HOSPITAL UNIVERSITARIO
"ARNALDO MILIÁN CASTRO"
SANTA CLARA, VILLA CLARA

EFFECTIVIDAD TERAPÉUTICA DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO
FÍSICO EN LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL ESENCIAL.

Por:

Dr. Jomo Kenyata Moré Chang¹ y Dra. Carmen Moré Chang²

1. Especialista de II Grado en Medicina Física y Rehabilitación. Master en Medicina Bioenergética y Natural. Diplomado en Homeopatía y Terapia Floral. Instructor de la Facultad de Medicina. ISCM-VC.
2. Especialista de I Grado en Laboratorio Clínico. Diplomado en Homeopatía y Dirección Integrada. Instructora. ISCM-VC.

Resumen

Con el objetivo de elevar la capacidad física de trabajo y reducir las cifras de presión arterial mediante la aplicación de una modalidad de entrenamiento físico rehabilitador, fueron seleccionados por muestreo opinático 60 pacientes hipertensos de la Empresa de Confecciones Textiles "Fénix", del municipio de Santa Clara, entre mayo y junio de 2003, para realizar un estudio cuasi-experimental, secuencial, con muestras relacionadas. El entrenamiento se efectuó dentro de la jornada laboral, y consistió en subir y bajar un banco de madera de dos peldaños, de 50 cm de altura cada uno, diez minutos diarios durante 13 semanas. Los sujetos entrenados mejoraron en un 20 % su aptitud física, redujeron significativamente los valores de colesterol, así como las cifras de presión arterial sistólica y diastólica; el 80 % dejó de consumir medicamentos. Se recomienda estudiar la variación de los triglicéridos plasmáticos en relación con el entrenamiento físico para el control de la hipertensión arterial esencial ligera.

Descriptores DeCS:

HIPERTENSION/terapia
CONDUCTAS TERAPEUTICAS

Subject headings:

HYPERTENSION/THERAPY
THERAPEUTICAL APPROACHES

Introducción

Los efectos del entrenamiento físico en la prevención de las enfermedades ejercen una influencia positiva sobre los factores de riesgos, pues los eliminan o atenúan según la intensidad y duración de los programas. El mismo está ampliamente recomendado como un componente integrador del programa de tratamiento para pacientes con hipertensión arterial esencial (HTE), lo que está justificado por el establecimiento del estado hipocinético circulatorio¹⁻⁴.

Diuréticos, betabloqueadores, bloqueadores de los canales de calcio, enzimas inhibitoras de la angiotensina, entre otros fármacos, han sido utilizados como agentes antihipertensivos, con demostrada eficacia para reducir la presión sanguínea, pero con efectos colaterales de variable intensidad y alto costo de la medicación continuada⁵.

La gimnasia aeróbica, el trote, las caminatas y la natación son las formas más usuales de entrenamiento físico⁶⁻⁹. En el tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial esencial, la

práctica sistemática de la actividad física para la población está lejos de ser universal. La falta de hábito y la poca organización del tiempo libre son factores que influyen en la limitada masividad. Teniendo en cuenta los aspectos antes señalados, nos propusimos realizar un estudio para evaluar la influencia de un modelo de entrenamiento sobre la capacidad física, la hipertensión arterial y un elemento del metabolismo lipídico, con la hipótesis de que el entrenamiento físico controla la hipertensión arterial esencial ligera.

Métodos

El estudio fue realizado con un grupo de trabajadores pertenecientes a la Empresa de Confecciones Textiles "Fénix" del municipio de Santa Clara. De un total de 200 trabajadores, fueron escogidos por muestreo opinático 60 individuos que padecían hipertensión arterial esencial, de ambos sexos y cualquier color de la piel, previo consentimiento informado para participar en el mismo. El diagnóstico de hipertensión arterial esencial ligera se llevó a efecto siguiendo el método establecido por la Organización Mundial de la Salud. A los pacientes se les aplicó una encuesta médica que incluía: interrogatorio, antecedentes patológicos personales, examen físico y una prueba para estimar la capacidad física de cada sujeto.

Para aplicar el programa de entrenamiento ([Anexo](#)), se utilizó un banco de madera con dos peldaños de 50 cm de altura cada uno. La carga se asignó de acuerdo con la edad y el sexo; la duración máxima de cada sesión de carga fue de 10 minutos, y el incremento de esta última estaba condicionado a que la frecuencia cardíaca (FC) medida al concluir la sesión de trabajo, fuera inferior a la FC de entrenamiento (FCE), la cual es igual al 80 % de la FC máxima (Fcmáx), que a su vez es estimada por la fórmula 220-edad. La duración del entrenamiento fue de 13 semanas, de lunes a viernes. Al concluir cada carga se tomaba la FC, y si la misma era inferior a la FCE, se pasaba a la carga inmediata superior al día siguiente. La sesión de trabajo estaba incluida dentro de la jornada laboral; para tal efecto fue habilitado un local y se estableció un riguroso horario de asistencia, entre las 7:00 am y 12 m. Cada 15 días se realizó a cada paciente una prueba física de control, que consistió en pedalear en una bicicleta ergométrica (Monark) durante cinco minutos, con una carga estimada de acuerdo con su peso corporal, y monitoreo continuo de la FC (FC submáxima) mediante un telémetro SanEi, de fabricación japonesa.

Durante las semanas de entrenamiento se llevó un estricto control de las cifras de presión arterial, las cuales se midieron antes de cada sesión de trabajo y después de la misma; conjuntamente con la FC, la ingestión de medicamentos fue cuantificada y se pidió a todos los sujetos que no realizaran actividad física adicional. Antes de la ejecución del estudio y con posterioridad al mismo, se realizaron a los pacientes las siguientes pruebas y análisis de laboratorio:

1. Estimación de la capacidad física mediante la aplicación de la prueba escalonada (6-8).
2. Determinación de hemoglobina, hematócrito y glicemia.
3. Electrocardiograma, mediante la utilización de electrocardiógrafo Sharp (Japón).
4. Cuantificación de colesterol sanguíneo.

Al final de la investigación se realizó la comparación de los momentos inicial y final en el grupo estudiado, para conocer los efectos del entrenamiento sobre la aptitud física, colesterol sanguíneo y la presión arterial. La estadística descriptiva y las pruebas de hipótesis establecidas con un nivel de significación de $p = 0,05$, fueron realizadas mediante el paquete estadístico SPSS.

Resultados

En la tabla 1 aparecen las características fundamentales de los pacientes estudiados al inicio del tratamiento; la actividad laboral que realizaban se comportó como ligera; los análisis habituales, los electrocardiogramas y el examen físico se encontraron dentro de límites normales.

Tabla 1 Características principales de los pacientes estudiados al inicio del tratamiento.

Edad		Sexo				Color de la piel						Peso		CFT	
Años		Masc.		Fem.		Blanco		Mestizo		Negro		KG		(L/min)	
\bar{x}	DE	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	\bar{x}	DE		DE
44	8	21	12,6	39	23,4	37	22,2	19	11,4	4	2,4	64	11	2,6	0,6

Paciente: n = 60.

\bar{x} : Media.

DE: Desviación estándar.

CFT= *Capacidad física de trabajo, expresado como consumo máximo de oxígeno en litros/ minuto.

Fuente: Encuesta médica.

Las cifras de colesterol total antes del entrenamiento y después de este, se mantuvieron dentro de límites normales (tabla 2), aunque se observó una tendencia no significativa ($p > 0,05$) a disminuir al final del tratamiento.

Tabla 2 Valores del colesterol total antes del entrenamiento y después del mismo en los pacientes estudiados.

Pacientes	\bar{x}	DE	\bar{x}	DE
No.	Colesterol total		Colesterol total	
	(mmol/l)		(mmol/l)	
	Inicio		Final	
60	5,28	0,8	4,59	0,8

Fuente: Encuesta médica.

$p > 0,05$.

\bar{x} : Media

DE: Desviación estándar.

En la tabla 3 aparece el comportamiento promedio de las cifras de presión arterial durante las 13 semanas de la investigación: después de la octava semana de entrenamiento, las cifras de presión arterial sistólica (PAS) redujeron sus valores significativamente ($p < 0,05$) en los pacientes entrenados, al compararlas con sus cifras iniciales; de la misma forma, la presión arterial sistólica (PAD) de los hipertensos entrenados se redujo significativamente a partir de la novena semana. Una vez concluido el entrenamiento y durante ocho días sucesivos, se tomó la presión arterial de los pacientes recientemente entrenados. A partir del cuarto día de la etapa de postentrenamiento, los valores de la PAS de los pacientes se incrementaron.

Tabla 3 Comportamiento semanal de la presión arterial promedio de los hipertensos entrenados.

Pac.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PAS(\bar{x})	(154)*	154	150	148	148	144	140	(136)*	130	132	132	128	128
PAD(\bar{x})	100*	98	98	98	96	92	90	88	82*	80	80	80	76

*p < 0,05.

\bar{x} = Media

PAS== Presión arterial sistólica.

PAD= Presión arterial diastólica.

Fuente: Encuesta médica.

En la tabla 4 aparecen los promedios de las variables cardiovasculares que se modificaron significativamente (p < 0,05) por efecto del entrenamiento físico, al comparar las cifras del entrenamiento antes de este y un día después de concluirlo. La FC en reposo y la FC submáxima (se refiere a la prueba física quincenal de control en la bicicleta ergométrica) redujeron sus valores; la PAS y la PAD alcanzaron cifras normales, al concluir las 13 semanas del condicionamiento físico. La capacidad física de todos los entrenados, expresada en función del consumo máximo de oxígeno en litros/minuto, se incrementó considerablemente y llegó a ser de 22,4 %.

Tabla 4 Comparación de variables fisiológicas antes del entrenamiento físico y después del mismo.

Variables fisiológicas	Antes		Después	
FCR (l/min)	80	9*	72	9*
Fc submáxima(l/min)	137	15*	119	9*
CFT (l/min)	2,56	0,5*	3,30	0,7*
% CFT	22,40 %			
PAS (mmHg)	142	11*	129	10*
PAD (mmHg)	96	6*	85	6*

*p < 0,05

FCR= Frecuencia cardíaca en reposo, expresada en litros / minutos.

Fuente: Encuesta médica.

Hubo una reducción del 20% en el uso de medicamentos en los pacientes entrenados. Solo cuatro mantuvieron la ingestión de medicamentos, pero redujeron su dosis a la mitad.

Discusión

La tendencia no significativa (p > 0,05) a disminuir el colesterol total al final del tratamiento, debe estar en relación con la mayor activación de la vía metabólica de la glucólisis aeróbica, de acuerdo con el tipo de carga física impuesta, lo que coincide con lo planteado en la bibliografía⁹; el hecho de encontrarse una mayor distorsión en los valores del colesterol total dentro de límites normales en los individuos hipertensos, coincide con lo informado sobre la asociación de la hipertensión con los valores de lípidos séricos más elevados¹⁰. No se tuvo en cuenta, en este estudio, el control de la dieta hipograsa por parte del paciente, ni los valores de los triglicéridos plasmáticos.

Al profundizar en el análisis, antes del entrenamiento físico y después del mismo, se halló que el colesterol total tuvo una reducción concordante con lo referido por Montoye y colaboradores⁷, y Epstein y colaboradores⁸, quienes informan valores entre 5 y 7 % de disminución en entrenamientos físicos similares al nuestro. Es conocida la acción de la enzima lipasalipoproteica, que contribuye a la degradación del colesterol y los triglicéridos a sustratos metabólicos energéticos¹⁰.

El incremento de la capacidad física producto del entrenamiento, parece estar relacionado con un mayor volumen/minuto cardíaco, a expensas de un aumento del volumen sistólico, lo cual mejora la eficiencia de la capacidad contráctil del corazón. Los cambios adaptativos que provoca el entrenamiento mejoran la resistencia circulatoria y respiratoria desde el punto de vista central y periférico, y son responsables de la disminución del volumen/minuto respiratorio y la FC de la actividad, lo que significa que estos sujetos pueden realizar una actividad física con un esfuerzo cardiovascular menor. La FC se redujo en los hipertensos, lo que puede significar una reducción del tono simpático a nivel central y periférico, mecanismo fuertemente argumentado por diferentes autores para justificar la disminución de la presión arterial mediante un entrenamiento físico, ya que si el volumen sistólico y la resistencia periférica total no cambian o se incrementan menos que la FC, la presión sanguínea puede ser reducida⁹⁻¹¹. No obstante, este mecanismo tiene un carácter reversible, y esto explicaría el ascenso de la presión arterial al quinto día de haber concluido el ejercicio físico, lo que coincide con lo informado por otros autores sobre la necesidad de realizar ejercicios físicos de forma sistemática, para mantener las cifras reducidas de presión arterial¹². Por otro lado, la disminución del tono simpático justifica el decrecimiento de la FC submáxima en el entrenamiento y el incremento de la capacidad física al final del mismo, puesto que una disminución de la resistencia periférica total incrementaría el retorno venoso, haría más eficiente la contracción del músculo cardíaco, y los mecanismos de captación, transporte y utilización del oxígeno mejorarían considerablemente. Estos efectos del entrenamiento no difieren de lo informado en la bibliografía para otras modalidades de esfuerzo físico desarrolladas en la bicicleta ergométrica y en la estera rodante^{13,14}.

En relación con la ingesta de medicamentos, nuestros resultados concuerdan con lo planteado por otros autores, con referencia a que un adecuado régimen de entrenamiento suple las necesidades medicamentosas, sobre todo en pacientes con hipertensiones ligeras y moderadas^{2,5}.

Esta modalidad de entrenamiento físico mejora las cifras de presión arterial en enfermos que padecen de hipertensión arterial esencial ligera. El incremento en un 20 % de la capacidad física y la influencia positiva ejercida sobre el colesterol total, refuerzan las ventajas del procedimiento. No obstante, es importante recomendar que después de concluido el programa no se debe suspender el ejercicio abruptamente, sino que debe establecerse una forma de seguimiento en días alternos, para mantener el nivel máximo de participación alcanzado; asimismo, debería profundizarse el estudio del comportamiento de los valores de los triglicéridos plasmáticos y otras variables del lipidograma, en los individuos hipertensos que realizan entrenamiento físico.

Summary

Sixty hypertensive patients from the textile Enterprise "Fénix" of Santa Clara municipality were chosen by opinion sampling during May-June, 2003 to carry out a quasi-experimental sequential study with related sample to increase physical working capacity and to reduce hypertension using a rehabilitating physical training. The training was done during the working time and it consisted of going up and coming down from a wooden, bench of two 50 cm height steps during 10 min daily for 13 weeks. The trained patients improved in 20 % their physical capacity; significantly reduced cholesterol levels and systolic and diastolic blood pressure; 80 % of them stopped drug use. The study of the variation of plasmatic triglycerides related to physical training is recommended for controlling mild essential hypertension.

Referencias bibliográficas

1. Astrnd PO, Rodahl K. Textbook of work physiology. New York: Mc Graw-Hill; 1999.
2. 2Seals DR, Hagberg JM, The effect of exercise training on human hypertension: a review. Med Sci Sport Exerc. 2003;8(4):207-15.
3. Kiyonaga A, Arakawa K, Tanaka H, Shindo M. Blood pressure and hormonal reponses to aerobic exercise. Hypertension. 2002;7:125-32.

4. Kenney WL, Zambraski EJ. Physical activity in human hypertension: a mechanism approach. *Sports Med.* 2002;1:459-68.
5. Hagberg JM, Douglas R. Exercise training and hypertension. *Act Med Scand.* 1999;711:131-41.
6. Manero R, Armisen A, Manero J. Métodos prácticos para estimar la capacidad física de trabajo. *Bol Org Panam Salud.* 2000;100:170-82.
7. Montoye H, Block W, Gayle R. Maximal oxygen uptake and blood lipids. *J Chron Dis.* 2000; 31:111-20.
8. Epstein L, Miller G, Stitt F, Morris J. Vigorous exercise in leisure time. *Br Heart J.* 2001;38:409-15.
9. Huttunen J, Lansimies E, Voutilainen E, Ehnholm C, Hietanen E, Pentilla I, et al. Effect of moderate exercise on serum lipoproteins. *Circulation.* 2002;60:1220-9.
10. Wood P, Haskell W. The effect of exercise on plasma high-density lipoproteins. *Lipids.* 2000;14:417-23.
11. Peltonen P, Marniemi J, Hietanen E, Vuori I, Ehnholm C. Changes in serum lipids, lipoproteins and heparin releaseable lipolytic enzymes during moderate physical training in man. *Metabolism.* 2001;30:518-25.
12. Wood P, Haskell W, Blair S, Williams P, Krauss R, Lindgre F. Increased exercise level and plasma lipoproteins concentrations. *Metabolism.* 2003;32:31-43.
13. Nikkila E, Kuusi T, Myllynen P. High density lipoprotein and apolipoprotein A-1 during physical inactivity. *Atherosclerosis.* 2003;37:457-64.
14. Cunnigham D. Effect of training on cardiovascular response. *Appl Physiol.* 2000;39:891-906.

Anexo Esquema de entrenamiento.

Edad (años)	Carga inicial (veces /minuto) (sexo)		Tiempo (minuto)	Seguimiento
	M	F		
17-30	16	12	10	Pasar a carga superior si Fc < 80 % Fc Máx.*
31-40	16	12	5,7,10	Pasar a carga superior si Fc < 80 % Fc Máx.
41-50	16	12	5,6,7,8,9,10	Pasar a carga superior si Fc < 80 % Fc Máx.
51-60	14	10	5	Pasar a carga superior si Fc < 80 % Fc Máx.
-	-	-	7	Pasar a carga superior si Fc < 80 % Fc Máx.
-	-	-	10	Pasar a carga superior si Fc < 80 % Fc Máx.
61-70	12	8	5	Pasar a tiempo superior si Fc < 80 % Fc Máx.
-	-	-	6	Pasar a tiempo superior si Fc < 80 % Fc Máx.
-	-	-	7	Pasar a tiempo superior si Fc < 80 % Fc Máx.
-	-	-	8	Pasar a tiempo superior si Fc < 80 % Fc Máx.
-	-	-	9	Pasar a tiempo superior si Fc < 80 % Fc Máx.
-	-	-	10	Pasar a tiempo superior si Fc < 80 % Fc Máx.

*Cargas = 8 10 12 14 16 18 20 22 24 (veces por minuto).