

Efecto de un programa de entrenamiento físico sobre condición física saludable en hipertensos

Effect of a physical training program on healthy physical condition in hypertensive individuals

Consuelo Vélez Álvarez¹
José Armando Vidarte Claros²

ARTIGOS ORIGINAIS / ORIGINAL ARTICLES

Resumo

Objetivo: Determinar el efecto de un programa de entrenamiento físico sobre la condición física saludable en sujetos con hipertensión arterial controlada. **Método:** Se desarrolló un ensayo clínico en 78 personas diagnosticadas con hipertensión arterial controlada que voluntariamente aceptaron participar en la investigación y que reunieron los criterios de inclusión, de entre ellos fue seleccionado el grupo de estudio: 39 sujetos con hipertensión arterial controlada a quienes se les aplicó el programa de entrenamiento físico; y el grupo control: 39 sujetos con hipertensión arterial controlada a quienes se les aplicó un programa educativo combinado con el ejercicio no dirigido que practicaban habitualmente (tejo, rana, ajedrez). Al inicio del estudio se diligenció una encuesta para la caracterización sociodemográfica y clínica de los participantes, esta última diligenciada al final del estudio. Se utilizó el estadístico t Student para muestras independientes; también se hizo t de student pareada antes-después o en su defecto la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. **Resultados:** El 84,6 por ciento fueron mujeres; 64,1 por ciento cuentan con nivel escolar de primaria. Las diferencias de medias mostraron significancia estadística $p < 0,05$ en colesterol HDL (lipoproteína de alta densidad), LDL (lipoproteína de baja densidad), triglicéridos, fuerza de miembros inferiores y fuerza abdominal. **Conclusion:** Los resultados reportados permiten concluir que las variables medidas HDL, LDL y triglicéridos muestran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimentales y de control en los dos momentos del estudio, pero no entre los tiempos. Lo mismo ocurre en las variables de fuerza de las extremidades inferiores y abdominales, lo que sugiere un efecto positivo del programa implementado.

Palavras-chave:

Hipertensão; Exercício Físico; Atividade Motora; Educação y Entrenamiento Físico.

Abstract

Objective: To determine the effect of a physical training program on the healthy physical condition of patients with controlled hypertension. **Method:** A clinical trial was conducted of 78 people diagnosed with controlled hypertension. Of those subjects who voluntarily agreed to participate in the study and who met the inclusion criteria a study group of

¹ Universidad Autónoma de Manizales, Facultad de Salud, Departamento de Salud Pública. Manizales, Caldas, Colombia.

² Universidad Autónoma de Manizales, Facultad de Salud, Departamento de Movimiento Humano. Manizales, Caldas, Colombia.

39 patients with controlled blood pressure was selected, and underwent the physical training program. A control group of 39 patients with controlled blood pressure was also selected and underwent an educational program combined with non-guided exercises which they usually practiced (shuffleboard, "froggy", chess). At the beginning of the study a survey on the sociodemographic characteristics of the participants was conducted, while their clinical characteristics were evaluated at the end of the study. The statistical t test for independent samples was used, along with the paired before or after Student t test, or failing that the nonparametric Mann-Whitney U test. *Results:* 84.6 percent of the sample were women and 64.1 percent had a primary school level education. The mean differences showed statistical significance $p < 0.05$ for HDL, LDL, triglycerides, lower limb strength and abdominal strength. *Conclusion:* The results support the conclusion that there were statistically significant differences between the experimental and control groups for the variables HDL, LDL and triglycerides at the two phases of the study, but not between the time periods. The same applied to the strength of the lower limbs and abdominal strength variables, suggesting the implemented program had a positive effect.

Key words: Hypertension. Exercise Physical. Motor Activity. Physical Education and Training .

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) constituyen el principal problema de salud en el contexto mundial. Según estimaciones de la OMS, aproximadamente 60 por ciento de todas las muertes y 43 por ciento del costo de las enfermedades es causado por ellas y se espera que aumente hasta 73 por ciento de todas las muertes y 60 por ciento de los costos totales de enfermedades para el año 2020.^{1,2}

La prevalencia mundial del hipertensión arterial es de 30% de la población total, en mayores de 50 años asciende al 50%, en América Latina oscila entre 26% y 42%.³

En Colombia la mortalidad coronaria por presión arterial sistólica ajustada para la edad es de 11,6% en presiones arteriales sistólicas menores de 120 mm Hg, y aumenta a 82,6% si la presión sistólica es mayor a 210 mm Hg.⁴ La hipertensión arterial (HTA) se caracteriza por la elevación persistente de las cifras de presión arterial sistólica mayor o igual a 140 mmHg y presión arterial diastólica igual o superior a 90 mmHg. Según la OMS, en el mundo uno de cada tres adultos tiene hipertensión arterial.⁵⁻⁷

La hipertensión arterial es uno de los desórdenes médicos más comunes y está asociada 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 modificaciones en el estilo de vida como método para prevenir la hipertensión en el paciente con factores de riesgo. Los resultados generados con el desarrollo de la presente investigación realizan un aporte significativo para el área de Geriatria y Gerontología en función de aportar nuevas evidencias para el control de una de las patologías consideradas el flajelo del siglo XXI en virtud a que desde su desarrollo se potencializan ECNT una de las primeras causas de muerte en el mundo.

En la ciudad de Bogotá, según el boletín informativo emitido por la Secretaría Distrital de Salud en diciembre de 2010, la población con hipertensión arterial era de 66.780 habitantes, lo que convierte a esta patología en una de las principales enfermedades crónicas que afectan a la capital de Colombia.

La práctica regular del ejercicio físico posibilita generar adaptaciones en diferentes sistemas orgánicos, y de estas adaptaciones se derivan muchos beneficios, entre ellos podemos encontrar los de orden biológico, psicológico y social. 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.⁸

El ejercicio físico 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 sedentarios.⁹ 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 efectivas.⁸ Otro metaanálisis estima que la disminución de la presión arterial es 6/5 mmHg en personas hipertensas.¹⁰ Los mecanismos por los cuales el ejercicio reduce la presión arterial son complejos, entre ellos se resaltan: reducción de la presión arterial después de la rutina del ejercicio, adaptaciones neurohumorales en el sistema nervioso simpático,^{11,12} sistema renina-angiotensina,^{13,14} respuestas vasculares funcionales¹⁵ y adaptaciones vasculares estructurales^{16,17}

Se han encontrado estudios que muestran mejoras establecidas a partir de la aplicación de programas de actividad física en personas adultas mayores en quienes las enfermedades con mayor prevalencia han sido: hipertensión arterial (55,2%), tabaquismo (15,7%) y diabetes (9,7%). Se ha concluido que, por ejemplo, la actividad física en los adultos mayores es altamente beneficiosa, en parámetros físicos como coordinación, y flexibilidad. Mejora parámetros de funcionamiento cardiovascular a niveles de presión arterial sistólica y pulso en esfuerzo y síntomas como nicturia, insomnio y dolores osteoarticulares; además se resalta una mejoría en los promedios de peso, el IMC y la flexibilidad.¹⁸

Además, es importante tener en cuenta que la actividad física y el ejercicio físico en estos pacientes debe hacerse con las previsiones que amerita y se debe llegar a un estudio consciente 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.¹⁹

Existe evidencia científica acerca de los efectos del ejercicio aeróbico de moderada intensidad en el perfil lipídico en sujetos sanos sedentarios,²⁰⁻²⁴ destacándose que una sola sesión de ejercicio en cicloergómetro originó cambios transitorios en la concentración plasmática de lípidos y apolipoproteínas, independientemente de la intensidad. Las modificaciones en las concentraciones de colesterol total, triglicéridos, cHDL, cHDL3, apo A-I y apo B fueron estadísticamente significativas en las muestras tomadas después de la realización del ejercicio, desde el post-esfuerzo inmediato hasta las 48 horas posteriores, independientemente de la intensidad de ejercicio o del estado de entrenamiento. El ejercicio practicado a intensidades superiores al umbral anaeróbico, es decir, la situación metabólica en la cual la participación del metabolismo anaeróbico láctico se incrementa creando un estado de desequilibrio con respecto a los sistemas buffer del organismo, conlleva a un incremento en la concentración de lactato sanguíneo que facilita la recombinación de los ácidos que disminuye la disponibilidad de los ácidos grasos libres como sustrato energético.²⁵ Específicamente para las personas con HTA, la realización de actividad física resulta determinante para su control; se ha demostrado que el ejercicio regular puede disminuir entre 4 y 10 mmHg la presión sistólica y 8 mmHg la diastólica.⁴ En cuanto al componente de actividad física, estudios realizados en poblaciones colombianas han evidenciado su alta frecuencia como factor de riesgo: estudio realizado en un municipio antioqueño encontró una frecuencia de baja actividad física del 48%.²⁶

La pregunta de investigación que orientó este estudio fue: ¿cual es el efecto de un programa de entrenamiento físico sobre la condición física saludable en sujetos con hipertensión arterial controlada?

El objetivo fue determinar el efecto de un programa de entrenamiento físico sobre la condición física saludable en sujetos con hipertensión arterial controlada entre 53 y 88 años. Se planteó la siguiente hipótesis nula: no hay diferencias significativas en la condición física saludable entre los sujetos del grupo experimental (de intervención) y del grupo control, después de aplicar el programa de entrenamiento físico.

MÉTODO

Población y muestra

Se desarrolló un ensayo clínico cuya población estuvo constituida por los sujetos diagnosticados con hipertensión arterial, que pertenecen a los grupos de hipertensos de Bogotá ubicados en un rango de edad entre 53 y 88 años.²⁷ No fueron incluidas personas hipertensas de los hogares geriátricos, y se retomó el dato de prevalencia de HTA del 12,78 por ciento 21.584 personas diagnosticadas en el 2007.²

La población experimental estuvo conformada por los sujetos con hipertensión que aceptaron de manera voluntaria participar en el estudio. La población del estudio fueron aquellos sujetos que reunieron los criterios de inclusión. De este conjunto de personas se desprendieron los siguientes grupos: *Grupo estudio* - sujetos con hipertensión a quienes se les aplicó el programa educativo con ejercicio dirigido (programa de entrenamiento físico). *Grupo control* - sujetos con hipertensión que participaron del programa educativo con ejercicio no dirigido y practicaban habitualmente algunas actividades como tejo, rana y ajedrez.

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó un diseño muestral para la comparación de medias.²⁸ Esto se efectuó a partir de una prueba piloto con 50 sujetos, en donde fueron valoradas las variables establecidas en el estudio, determinado con una confianza del 95 por ciento y una potencia del 90 por ciento, un valor mínimo estimado de la diferencia estimada de 13 mm/hg en presión sistólica y diastólica, según lo planteado en estudios

sobre efectos del ejercicio físico en hipertensión arterial y control lipídico en prevención secundaria estudio metacéntrico,^{29,30} y una varianza 17,26 mm/hg para presión sistólica y 10,04 mm/hg para presión diastólica.

Este cálculo muestral se estableció a partir de la aplicación de la siguiente expresión:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 S^2}{d^2}$$

Donde:

Z_{α} es el valor de Z (1,96) correspondiente a la confiabilidad (95%);

Z_{β} es el valor de Z (1,28) correspondiente a la potencia (90%);

S^2 es la varianza de la presión arterial sistólica según estudios de referencia (297,9 mm/hg²);

d es el valor mínimo de la diferencia esperada en la presión arterial diastólica que se desea detectar (según valores de referencia, 13 mm/hg).

Los grupos fueron balanceados por sexo, y debido a que se trató de un estudio cuasi experimental, el criterio utilizado para asignar los sujetos a cada grupo fue definido por los investigadores tratando de garantizar el mayor control de variables resultado, y de homogenizar los grupos. Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión y de exclusión: *Inclusión* - personas con hipertensión arterial controlada, sea con medicamentos o dieta: sístoles menores de 130 y diástoles menores de 100; personas con hipertensión arterial con edades comprendidas entre 53 y 88 años; personas con hipertensión arterial de ambos géneros, ya que el comportamiento de la hipertensión es diferencial por esta condición; personas que tuvieran la valoración de perfil lipídico del último mes previo al inicio del estudio, y que él garantizara que se podrían realizar perfil lipídico al final de la intervención y además personas promocionados por la Secretaría de Integración Social de Bogotá. *Exclusión* - personas

con hipertensión arterial, con patología asociada descompensada, y/o con daño de órgano blanco.

Las variables a controlar de manera inicial fueron edad, sexo y medicamentos que consume. Estas variables fueron controladas porque podrían modificar la variable dependiente; la variable hábitos alimenticios no fue controlada en el transcurso del estudio.

Procedimiento

La población fue seleccionada entre los grupos de tercera edad promocionados por la Secretaría de Integración Social de Bogotá en la localidad de Engativá (Consolación, Aguas Claras y Ferias) que estuvieran médicamente diagnosticados con hipertensión arterial y que cumplieran con los criterios de inclusión a dicho estudio.

En colaboración con docentes y estudiantes de Fisioterapia de la Universidad Manuela Beltrán previamente calibrados por el grupo investigador, se aplicó el programa de ejercicio y educativo a la población, durante los meses de julio y noviembre de 2011.

Previo diagnóstico médico de hipertensión arterial (HTA) y una vez establecidos los grupos tanto de control como el experimental, se realizaron las valoraciones pre-test, en cuanto a las variables sociodemográficas y de estudio como la condición física saludable (capacidad cardiorrespiratoria y el perfil lipídico), las variables antropométricas y la capacidad física.

Posteriormente se inició la aplicación del programa de ejercicio físico en la comunidad de adultos mayores que reunieron los criterios de inclusión y habitaban en los hogares geriátricos: grupos de tercera edad promocionados por la Secretaría de Integración Social de Bogotá en la localidad de Engativá (Consolación, Aguas Claras y Ferias). Este programa se aplicó durante 15 semanas, tres sesiones semanales con una duración de 60 minutos, cuando se desarrollaron ejercicios de tipo aeróbico y trabajo de pesas haciendo esfuerzos aeróbicos, se tomaron los signos vitales al comienzo y al final de la sesión (frecuencia

cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y tensión arterial). La fase inicial o de calentamiento tenían una duración de 10 minutos, la fase central de 40 minutos y la fase final o de recuperación fue de 10 minutos.

El programa de ejercicio físico y educativo fue desarrollado con las personas del grupo experimental, mientras que el grupo control durante el mismo tiempo cumplió con un programa educativo y siguió siendo manejado con la técnica tradicional: práctica de ejercicio no dirigido (tejo, rana y ajedrez). El programa educativo se desarrolló en sesiones presenciales donde se realizaban trabajos conducentes a potenciar los conocimientos y prácticas. Cada sesión fue de 30 minutos y en ellas se desarrollaron, además de los contenidos temáticos, talleres prácticos de puesta en común. Algunas de las temáticas abordadas fueron: hipertensión arterial, nutrición y HTA, medicación e HTA, entre otros. La adherencia tanto en el grupo experimental como en el grupo control fue buena, lográndose mantener el total de los participantes desde el inicio hasta el final de la intervención.

Se procedió a practicar control permanente de cada una de las variables de estudio y finalizado el programa se efectuó de nuevo la valoración post-test. A partir de ello se buscó establecer el efecto del programa.

Tanto en el grupo experimental como en el grupo control se efectuaron las siguientes valoraciones: *En capacidad física* - se aplicaron las pruebas para evaluar la resistencia y fuerza muscular para abdomen, miembros superiores, miembros inferiores, valoración antropométrica y valoración del riesgo cardiovascular a través de los perímetros de cintura cadera e índice de masa corporal, composición grasa y la condición física saludable con los signos vitales (tensión arterial, saturación de oxígeno y frecuencia cardíaca). Se emplearon los tests de fuerza para miembros superiores e inferiores (*sit up*), test de abdominales, prueba de flexibilidad (test de Wells) y la resistencia cardiorrespiratoria (test de caminata durante 6 minutos). El perfil lipídico se estableció mediante el examen de laboratorio

que fue solicitado a cada persona a través de su EPS antes y después del desarrollo del programa de entrenamiento físico.

Análisis de datos

El procesamiento de la información se efectuó en el programa SPSS Versión 19 licenciada por la Universidad Autónoma de Manizales. Se realizó el análisis descriptivo para variables sociodemográficas. Las variables cuantitativas fueron sometidas a pruebas estadísticas con el fin de testear normalidad, linealidad y homocedasticidad de las variables para los diferentes grupos de comparación (Kolmogorov-Smirnov y Levene). Se utilizó el estadístico *t* Student para muestras independientes, también se hizo *t* Student pareada antes-después o en su defecto la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Se hizo el cálculo de Riesgo Relativo como Medida de la Fuerza de la Asociación, además cálculo de intervalos de Confianza a nivel del 95 por ciento.

Consideraciones éticas

La investigación se enmarca bajo los lineamientos de la Resolución 008430 (capítulo 1 artículo 11 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia), catalogada como riesgo mayor que el

mínimo, debido al proceso de intervención que se realizó sobre los sujetos. Fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Autónoma de Manizales, según el acta n° 010 de Octubre 7 de 2010. Se diligenció el formato de consentimiento informado para las personas participantes en el estudio.

RESULTADOS

En cuanto a las variables sociodemográficas, tanto el grupo experimental como el grupo control estuvieron conformados por 32 mujeres y 6 hombres; con respecto a la seguridad social, 89,7 por ciento de los participantes del grupo experimental estaban afiliados al régimen contributivo así como 84,6 por ciento del grupo de control; el resto de las personas de ambos grupos se encontraban en el régimen subsidiado, el 52,6 por ciento de los participantes tenían la condición de casados.

Se observa en la tabla 1, como después de realizado el post-test comparado con el pre-test se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el HDL ($p=0,031$), en el LDL ($p=0,046$) y en los triglicéridos ($p=0,039$). En cuanto a las capacidades físicas se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la fuerza de miembros inferiores ($p=0,030$) y para la fuerza abdominal ($p=0,002$) (tabla 2).

Tabla 1. Comparativo del perfil lipídico inicio y final de la intervención. Bogotá, Colombia, 2011.

| Perfil lipídico (pre-test/post-test) | Grupo | Media | Desviación típica | Diferencia de medias | Significancia bilateral |
|--|--------------|---------|----------------------|-------------------------|----------------------------|
| Colesterol total (pre-test) mg/dl | Experimental | 167,636 | 51,3788 | 16,6154 | 0,212 |
| | Control | 151,021 | 64,4916 | 16,6154 | 0,212 |
| Colesterol total (post-test) mg/dl | Experimental | 140,426 | 45,0488 | -3,3154 | 0,774 |
| | Control | 143,741 | 55,7840 | -3,3154 | 0,774 |
| HDL (pre-test) mg/dl | Experimental | 77,182 | 29,4649 | 6,2103 | 0,375 |
| | Control | 70,972 | 31,8888 | 6,2103 | 0,375 |
| HDL (post-test) mg/dl | Experimental | 83,328 | 25,6273 | 11,7615 | 0,031* |
| | Control | 71,567 | 21,4329 | 11,7615 | 0,031 |
| LDL (pre-test) mg/dl | Experimental | 90,438 | 31,6647 | 13,1846 | 0,071 |
| | Control | 77,254 | 25,4519 | 13,1846 | 0,072 |
| LDL (post-test) mg/dl | Experimental | 90,687 | 31,8345 | 12,0282 | 0,046* |
| | Control | 78,659 | 25,9629 | 12,0282 | 0,046 |
| Triglicéridos (pre-test) mg/dl | Experimental | 146,985 | 59,9169 | 23,2974 | 0,264 |
| | Control | 123,687 | 34,9107 | 23,2974 | 0,264 |
| Triglicéridos (post-test) mg/dl | Experimental | 137,23 | 17,712 | -4,487 | 0,039* |
| | Control | 141,72 | 17,481 | -4,487 | 0,040 |

HDL= análisis de lipoproteína de alta densidad; LDL= lipoproteína de baja densidad; * $p < 0,05$ (estadísticamente significativo).

Tabla 2. Comparativo de la capacidad física inicio y final de la intervención. Bogotá, Colombia, 2011.

| Capacidad física (pre-test/post-test) | Grupo | Media | Desviación típica | Diferencia de medias | Valor-p |
|---|--------------|---------|----------------------|-------------------------|---------|
| Fuerza de miembros superiores (pre-test) kg | Experimental | 11,03 | 6,297 | -2,897 | 0,057 |
| | Control | 13,92 | 6,918 | | |
| Fuerza de miembros superiores (post-test) Kg | Experimental | 16,23 | 5,631 | 1,154 | 0,361 |
| | Control | 15,08 | 5,445 | | |
| Fuerza de miembros inferiores (pre-test) kg | Experimental | 12,49 | 6,160 | -0,821 | 0,569 |
| | Control | 13,31 | 6,494 | | |
| Fuerza de miembros inferiores (post-test) kg | Experimental | 18,90 | 6,328 | 3,051 | 0,030* |
| | Control | 15,85 | 5,869 | | |
| Fuerza abdominal (pre-test) Repeticiones | Experimental | 1,82 | 5,808 | 0,615 | 0,549 |
| | Control | 1,21 | 2,648 | | |
| Fuerza abdominal (post-test) Repeticiones | Experimental | 5,31 | 3,847 | 2,718 | 0,002* |
| | Control | 2,59 | 3,761 | | |
| Prueba de flexibilidad (pre-test) cm | Experimental | -15,18 | 14,121 | 4,091 | 0,164 |
| | Control | -19,27 | 10,964 | | |
| Prueba de flexibilidad (post-test) cm | Experimental | -14,154 | 13,872 | 5,5256 | 0,072 |
| | Control | -19,679 | 12,877 | | |

* $p < 0,05$ (estadísticamente significativo).

Al establecer la medida de la fuerza de la asociación Riesgo Relativo (RR) se encontró que para el LDL el valor calculado es menor de 1.0, lo

que sugeriría que el programa es un factor protector. Sin embargo, nótese que el intervalo de confianza en su límite superior atraviesa el 1.0. (tabla 3).

Tabla 3. Resumen del riesgo relativo. Bogotá, Colombia, 2011.

| | | | |
|-----------|---|-----------------|-------|
| | Estimación | | 1,976 |
| HTA mm/hg | Intervalo de confianza asintótico al 95% | Límite inferior | 0,528 |
| | | Límite superior | 7,397 |
| | | | |
| | Estimación | | 0,149 |
| LDL mg/dl | Intervalo de confianza asintótico al 95% | Límite inferior | 0,017 |
| | | Límite superior | 1,300 |
| | | | |
| | Estimación | | 1,862 |
| HDL mg/dl | Intervalo de confianza asintótico al 95% | Límite inferior | 0,634 |
| | | Límite superior | 5,469 |
| | | | |

HTA= hipertensión arterial; LDL= lipoproteína de baja densidad; HDL= lipoproteína de alta densidad.

El programa de entrenamiento no permitió evidenciar cambios significativos en las medidas antropométricas tales como peso, IMC, perímetro de cintura y cadera, pero a su vez muestra mejoría del resultado en el porcentaje de grasa por la combinación de trabajo aeróbico y fuerza, obteniendo mejoría en la disminución de grasa y ganancia de masa muscular, beneficiando la disminución de la tensión arterial en el grupo estudio, mientras que en el grupo control la composición corporal fue en aumento.

DISCUSIÓN

La capacidad funcional y la realización de ejercicio físico de manera adecuada y a la intensidad recomendada, se correlacionan inversamente con el desarrollo de factores de riesgo cardiovascular y, además, con la mortalidad a largo plazo por enfermedades cardiovasculares y neoplásicas.³¹

El ejercicio físico favorece la actividad de la lipasa lipoproteica, lo que incrementa el catabolismo de los quilomicrones y las VLDL, a la vez que reduce las LDL. Estos efectos se traducen en una disminución de los niveles circulantes de triglicéridos, LDL y colesterol y en un aumento de las HDL, lo que mejora el perfil lipídico de las pacientes que realizan ejercicios físicos. En el

presente estudio se encontró que los niveles de LDL y triglicéridos variaron positivamente con el programa de ejercicio dirigido.^{20,32}

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en las capacidades físicas, como la fuerza de miembros inferiores y la fuerza abdominal de las personas hipertensas. Al comparar estos resultados se encontró que los datos son contrarios a los obtenidos en otro estudio, donde los parámetros cardiovasculares se midieron en reposo y cada 10 minutos durante el ejercicio, encontrándose que los signos vitales y la frecuencia cardiaca no obtuvieron cambios significativos entre 10 a 30 minutos de ejercicio, la presión arterial se incrementó a los 10 minutos de iniciado el ejercicio. Sin embargo, ésta disminuye gradualmente entre los 10 a 30 minutos de ejercicio, y finalmente el lactato en sangre aumentó gradualmente durante el ejercicio.³³

Las intervenciones en el estilo de vida podrían ser suficientes para los pacientes con la presión arterial (PA) ligeramente elevada, y siempre se deben recomendar a los pacientes con tratamiento antihipertensivo porque pueden reducir las dosis necesarias de antihipertensivos para el control de la presión arterial, lo cual se observó en este estudio. El grupo control que practicó ejercicio no dirigido de tipo lúdico – recreativo (jugar tejo, rana y ajedrez)

y fue sometido a un programa educativo de control de factores de riesgo cardiovascular también obtuvo cambios en las mismas variables de los signos vitales en reposo aunque de manera menos significativa comparada con el grupo estudio.²⁸

La fuerza del tren inferior es un marcador fiable del estado de salud y bienestar de la persona. La fuerza isocinética de los músculos extensores (cuádriceps) y especialmente flexores de rodilla (isquiotibiales), está fuertemente asociada con la mortalidad, superando incluso el valor predictivo de otras variables más estudiadas, como es el caso de la resistencia cardiorrespiratoria - caminata de seis minutos.³⁴ Esta situación es acompañada por una pérdida de capacidad funcional y un aumento de la grasa en el músculo, generando substanciales repercusiones negativas en la calidad de vida de las personas mayores, siendo causa de debilidad, dependencia y un aumento de la morbi-mortalidad. Por lo anterior y tal como se describe, el entrenamiento de fuerza no es recomendado como único tipo de entrenamiento en individuos³⁵ hipertensos, pero sí se recomienda como adyuvante del entrenamiento aeróbico.³⁵

Las principales limitaciones de este trabajo radican en que el número de personas participantes en el estudio y el no haber controlado una variable que tiene influencia directa sobre el evento como los hábitos alimenticios.

CONCLUSION

Las variables medidas colesterol de alta densidad (HDL), colesterol de baja densidad (LDL) y

triglicéridos muestran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimentales y de control en los dos momentos del estudio, pero no entre los tiempos.

Los niveles de LDL, HDL y triglicéridos varían positivamente en personas hipertensas, mostrando mejores resultados en el grupo experimental a partir de la práctica de ejercicio dirigido dentro de umbrales aeróbicos con frecuencias no inferiores a 45 minutos tres veces por semana.

En cuanto a la capacidad física, de igual forma se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el grupo experimental a partir de la aplicación del programa de ejercicio dirigido en las variables de fuerza de miembros inferiores y fuerza abdominal.

En el área de Geriatria y Gerontología resulta muy importante definir protocolos de actividad física reproducibles y con el objetivo de alcanzar disminuciones de la presión arterial de forma permanente, Además es necesario evaluar los efectos a largo plazo éste tipo de intervenciones y sus posibles efectos en mortalidad y reducción de eventos cardiovasculares.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a los profesionales Alix Rodríguez, Florelba Ocampo y Luis Mario Carmona, a la Universidad Autónoma de Manizales y muy especialmente a las personas participantes en el estudio, sin quienes no hubiera sido posible el desarrollo del mismo.

REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas 2007. Vol. 1. Washington: Organización Panamericana de La Salud; 2007. (Publicación Científica y Técnica, n. 622).
2. República de Colombia. Ministerio de la Protección Social. Encuesta Nacional de Salud 2007: resultados nacionales. Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2009.
3. Clavijo Z. Aspectos relativos a la relación existente entre la obesidad y la hipertensión. *Int J Med Sci Phys Educ Sport* 2009;5(1):49-58.
4. Báez L, Blanco M, Bohórquez R, Botero L, Cuenca G, Roa N. Guías colombianas para el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. *Rev Colomb Cardiol [Internet]* 2007 [acceso em 24 out 2015];13(Supl 1):195-206. Disponible em: <http://scc>.

- org.co/wp-content/uploads/2012/08/4- GUIAS_HIPERTENSION_ARTERIAL-2007.pdf
5. McAlister FA, Straus SE. Evidence based treatment of hypertension. Measurement of blood pressure: an evidence based review. *BMJ* 2001;322(7291):908-11.
 6. Favela E, Gutiérrez J, Medina M, Rolón M, Sierra C, Viniegra SA. Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial en el primer nivel de atención [Internet]. México: [editor desconocido]; 2011 [acceso em 1 nov 2015]. Disponible em: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/194GER.pdf>
 7. Castells E, Boscá A, García C, Sanchez M. Hipertensión Arterial [Internet]. [lugar desconocido: editor desconocido]; 2012 [acceso em 1 de nov. 2015]. Disponible em: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/htaurg.pdf>
 8. Moroga C. Prescripción de ejercicio en pacientes con hipertensión arterial. *Rev Costarric Cardiol [Internet]* 2008 [acceso em 1 nov. 2015];10(1): 19-23. Disponible em: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422008000100004&lng=en&nrm=iso
 9. Báez L, Blanco MI, Bohórquez R, Botero R, Cuenca G, D'Achiardi R, et al. Guías colombianas para el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial, *Rev Colomb Cardiol* 2007;13 Supl 1:180-315.
 10. Torres ML. Seguimiento al sector salud en Colombia [Internet]. Bogotá: [S.n.]: 2008 [acceso em 12 nov. 2014]. Disponible em: <http://www.asivamosensalud.org/publicaciones/boletinvirtual/publicaciones.buscar/10>
 11. Fundación Santafé. Reporte Anual 2009: tendencias de la salud en Colombia. Bogotá: [editor desconocido]; 2010. p. 20-2.
 12. Ministerio de la Protección Social; Colciencias, Unión Temporal SEI; Pontificia Universidad Javeriana; Observatorio de Salud Pública de Santander. Encuesta Nacional de Salud-ENDS 2007. Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2007.
 13. Ramírez NA, Peñaloza RE, García JR. Carga de enfermedad Colombia 2005: resultados alcanzados. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2008.
 14. Observatorio de la Salud para América Latina y el Caribe. Informe regional de cobertura efectiva. Bogotá: Fundación Mexicana para la Salud; 2010.
 15. Whelton SP, 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.
 16. Padwal R, Straus SE, McAlister FA. Cardiovascular risk factors and their effects on the decision to treat hypertension: evidence based review. *BMJ* 2002;322:977-80.
 17. Cordero A, Masía MD, Galve E. Ejercicio físico y salud. *Rev Esp Cardiol* 2014;67(9):748-75.
 18. Da Silva JE, Santos-Pereira J, Natali AJ, Gomes de Souza-Vale R, Martin-Dantas EH. Efectos crónicos de un programa regular de natación. Sobre la tensión arterial de adultos hipertensos. *Rev Int Cienc Deporte [Internet]* 2006 [acceso em 14 jul. 2014];2(4):15-25. Disponible em: <http://www.cafyd.com/REVISTA/art2n4a06.pdf>
 19. García Delgado JA, P, Pérez Coronel PL, Arcia Chi J, Martínez Torres J, Pedroso Morales I. Efectos terapéuticos del ejercicio físico en la hipertensión arterial. *Rev Cub Med [Internet]* 2008 [acceso em 23 out. 2014]. Disponible em: www.bvs.sld.cu/revistas/med/vol47_3_08/med02308.htm
 20. Puglisi MJ, Vaishnav U, Shrestha S, Torres-Gonzalez M, Wood RJ, Volek JS, et al. Raisins and additional walking have distinct effects on plasma lipids and inflammatory cytokines. *Lipids Health Dis [Internet]* 2008 [acceso em 1 nov. 2015];7:1-9. Disponible em: <http://www.lipidworld.com/content/7/1/14>
 21. Soca PE, Torres WC, Ferrer JG, Cáceres XC, Lage LA, Tamayo MH. Efectos beneficiosos de cambios en la dieta y ejercicios físicos en mujeres obesas con síndrome metabólico. *Panor Cuba Salud* 2014;4(3):29-36.
 22. Pillard F, Moro C, Harant I, Garrigue E, Lafontan M, Berlan M, et al. Lipid oxidación according to intensity and exercise duration in overweight men and women. *Obesity* 2007;15:2256-62.
 23. Thompson P. Exercise prescription and Proscription for patients with Coronary Artery Disease. *Circulation* 2005;112:2354-63.
 24. Martínez S, Carrasquilla G. Cobertura efectiva de hipertensión arterial en Colombia: diferencias entre hipertensos controlados y no controlados. Bogotá: Fundación Santa Fe de Bogotá; 2012.
 25. Tejada de Azuero L, Herrera JA, Moreno CH. Identificación temprana de riesgo cardiovascular y de cáncer por pruebas-filtro de laboratorio en funcionarios de la Universidad del Valle, Cali. *Colomb Med* 2010;31(3):131-4.
 26. Castro J, Patiño F, Cardona B, Ochoa V. Aspectos asociados a la actividad física en el tiempo libre en la población adulta de un municipio antioqueño. *Rev Salud Pública* 2008;10(5):679-90.
 27. Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Salud. Boletín de Estadísticas n. 7. Bogotá, D.C: Secretaría Distrital de Salud; 2007.
 28. González R, Llapur R, Díaz M, Illa MR, Yee E, Pérez D. Estilos de vida, hipertensión arterial y obesidad en adolescentes. *Rev Cubana Pediatr* 2015;87(3):273-84.
 29. Pontes-Júnior FL, Prestes J, Leite RD, Rodriguez D. Influencia del entrenamiento aeróbico en los mecanismos fisiopatología de la hipertensión. *Rev Bras Ciênc Esporte* 2010;32(2-4):229-44.

30. Fajardo-Martino A. ¿Es la rehabilitación cardiaca una estrategia útil en el tratamiento de la dislipidemia? *Rev Colomb Med Fís Rehabil* 2010;20(2):42-8.
31. Wen CP, Wai JP, Tsai MK, Yang YC, Cheng TY, Lee MC, et al. Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *Lancet* 2011;378:1244-53.
32. Sondergaard E, Rahbek I, Sørensen LP, Christiansen JS, Gormsen LC, Jensen MD, et al. Effects of exercise on VLDL-triglyceride oxidation and turnover. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2011;300(5):939-44.
33. Marques-Battagin A, Dal Corso S, Rondon-Soares CL, Ferreira S, Leticia A, De Souza C, et al. Resposta pressórica após exercício resistido de diferentes segmentos corporais em hipertensos. *Arq Bras Cardiol* 2010;95(3):405-11.
34. Zaranza-Monteiro L, Vaz-Fiani CR, Foss de Freitas MC, Zanetti ML, Foss MC. Reducción de la presión arterial, del IMC y de la glucosa tras entrenamiento aeróbico en mujeres adultas mayores con diabetes tipo 2. *Arq Bras Cardiol* 2010;95(5):563-70.
35. Weir MR. In the clinic: hypertension. *Ann Intern Med* 2014;161(11):1-15..

Recebido: 03/9/2014

Revisado: 01/11/2015

Aprovado: 30/11/2015