

Movimiento **Científico**

INFORMACIÓN CIENTÍFICA

Artículos de Investigación Científica y Tecnológica

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA



**ibero
americana**
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA

EFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO FÍSICO SOBRE LAS CONDICIONES DE SALUD EN SUJETOS CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL CONTROLADA ENTRE 53 Y 88 AÑOS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ

*Alix Andrea Rodríguez Mesa*¹
*Flor Elba Campo Lucumi*²
*Luis Mario Carmona Quenan*³

Fecha de Recepción: 16/03/2015

Fecha de Aceptación: 24/04/2015

Citar como: Rodríguez, A. Campo, F. Carmona, L. (2015). Efecto de un programa de entrenamiento físico sobre las condiciones de salud en sujetos con hipertensión arterial controlada entre 53 y 88 años de la ciudad de Bogotá. *Rev Mov Cient.* 9(1): 8-20.

RESUMEN

Introducción: La Hipertensión Arterial (HTA) se ha establecido como la primera causa de enfermedad coronaria en Colombia asociada con varios factores de riesgo enmarcados en hábitos inadecuados de estilo de vida (sedentarismo, sobrepeso, obesidad, etc). El objetivo es analizar el efecto de un programa de ejercicios sobre las condiciones físicas en sujetos con HTA controlada entre 53 y 88 años de la ciudad de Bogotá. **Método:** Estudio de intervención comunitaria prospectivo controlado supervisado. Con un grupo estudio constituido por sujetos con HTA controlada con medicamentos y dieta, a quienes se les aplicó un programa educativo en control de factores de riesgo cardiovascular sumado a ejercicio dirigido por 15 semanas y un grupo control que se le aplicó un programa educativo combinado con ejercicio no dirigido. Variables de condición física, perfil lipídico, antropometría y capacidad física fueron analizadas antes y después del desarrollo del programa. **Resultados:** Hubo diferencias significativas entre los grupos en los valores de HDL ($p = 0,026$), fuerza abdominal ($p = 0,003$), fuerza en miembros inferiores ($p = 0,025$) y resistencia cardiorrespiratoria ($p = 0,002$); en las demás variables se reportan cambios positivos en el grupo de ejercicio a pesar de no ser estadísticamente significativos. **Conclusiones:** El ejercicio físico dirigido genera cambios positivos a nivel de factores de riesgo asociados a la HTA que deben ser promovidos en dicha población; para generar un impacto mayor sobre otros factores asociados como peso, IMC, entre otros, se debe procurar que las intervenciones tengan duraciones mayores a seis meses.

Palabras clave: Hipertensión, Ejercicio Físico, Actividad Física, Presión Arterial.

- 1 Fisioterapeuta. Especialista en Rehabilitación Cardiopulmonar. Magister en Intervención Integral en el Deportista. Investigadora Principal *Universidad Autónoma de Manizales*. Correo de correspondencia: alix.ft@gmail.com
- 2 Fisioterapeuta. Especialista en Ciencias del Deporte. Magister en Intervención Integral en el Deportista.
- 3 Licenciado en Educación Básica con énfasis en Educación Física Recreación y Deportes. Magister en Intervención Integral en el Deportista.

EFFECT OF A PROGRAM OF PHYSICAL TRAINING ON THE CONDITIONS OF HEALTH IN SUBJECTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION CONTROLLED BETWEEN 53 AND 88 YEARS OF THE CITY OF BOGOTA

ABSTRACT

Background: Hypertension has established itself as the leading cause of coronary heart disease in Colombia associated with several risk factors framed in inappropriate lifestyle habits (sedentary, overweight, obesity). The aim is to analyze the effect of an exercise program on the physical conditions in subjects with hypertension controlled between 53 and 88 years of Bogota. **Methods:** Prospective controlled supervised community intervention. With a study group consisting of subjects with hypertension controlled with medication and diet, who were applied an educational program control cardiovascular risk factors in addition to exercise led by 15 weeks and a control group that was applied a educational program combined with exercise undirected. Fitness variables, lipid profile, anthropometric and physical abilities were analyzed before and after the development of the program. **Results:** There were significant differences between the groups in HDL ($p = 0,026$), abdominal force ($p = 0,003$), lower limb strength ($p = 0,025$) and cardiorespiratory endurance ($p = 0,002$); in the other variables are reported positive changes in the exercise group despite not being statistically significant. **Conclusions:** Exercise aimed generates positive changes of risk factors associated with hypertension to be promoted in this population; to generate a greater impact on other associated factors such as weight, body mass index, among others, it must ensure that the interventions have longer durations than six months.

Keywords: Hypertension, Exercise, Physical Activity, Blood Pressure.

INTRODUCCIÓN

La primera causa de enfermedad coronaria en Colombia es la Hipertensión Arterial (HTA), está presente en el 35% de todos los eventos cardiovasculares arteroescleróticos y en el 49% de todos los casos de falla cardíaca e incrementa el riesgo de eventos cerebro-vasculares.

Espinoza et al. (2004) en el análisis de los factores de riesgo de la hipertensión arterial en Colima México, hablan acerca de la creciente expansión del estilo de vida urbano característico de los países industrializados, con una mayor tendencia al sedentarismo y a la obesidad, que ha favorecido el aumento de la prevalencia de HTA y de las complicaciones cardiovasculares derivadas de este trastorno. Encontraron resultados tales como: de los 280 participantes, 166 (59,3%) eran mujeres y 114 (40,7%) eran hombres; el valor promedio de la Presión Arterial Sistólica (PAS) fue de 120 mmHg (IC 95%: 118,5 a 123,4), el de la Presión Arterial Diastólica (PAD) fue de 79,2

mmHg y el de la Presión Arterial Media (PAM) fue de 92,8 mmHg. Del total de personas encuestadas, 174 (62,1%) mostraron valores de PA menor a 124/84 mmHg en la primera medición (normotensos), 34 (12,1%) presentaron valores superiores a 135/95 mmHg (hipertensos) y 30 (10,7%) manifestaron estar tomando medicamentos antihipertensivos (14 mujeres y 16 hombres), de las 42 personas con valores de PA limítrofe o dudoso, 16 (5,7% del total) mostraron cifras elevadas (PA mayor a 140/90 mmHg o PAM mayor a 95 mmHg) durante la segunda medición. En total, 80 personas presentaron HTA para una prevalencia de 28,6% en la población estudiada.

Las personas mayores de 49 años tuvieron una prevalencia de HTA de 36,8%, superior a la encontrada en las personas de 30 a 49 años (21,9%; RP = 2,07; IC 95%: 1,22 a 3,50). Los antecedentes familiares de HTA y el sobrepeso mostraron una asociación con la HTA, mientras que la práctica de ejercicio físico tuvo un efecto protector significativo

(RR = 0,45; IC 95%: 0,23 a 0,86). No se observó una asociación significativa entre el tabaquismo o la ingesta de alcohol y la HTA. En el caso del alcoholismo, solamente se consideraron para el análisis 142 casos cuya información era confiable. Según los resultados de la regresión logística multifactorial, el valor de máxima similitud para el modelo resultó altamente significativo ($\div 2 = -2,0$) e indicó una franca interacción inversa entre las variables sexo masculino, edad (≥ 50 años), antecedentes familiares de HTA, sobrepeso y práctica de ejercicio físico. En vista del efecto inverso del sexo masculino sobre todas las interacciones, se decidió estratificar las asociaciones según el sexo y se encontró que esas variables se mantuvieron asociadas en grado significativo con la HTA solamente en mujeres.

Este aumento de la prevalencia de HTA en el mundo se debe al envejecimiento de la población y a la ampliación de los criterios de diagnóstico empleados, lo que ha contribuido a que se registren tasas cada vez más elevadas, especialmente en las comunidades urbanas, como lo describe Fari-natti (2003).

Los factores de riesgo asociados con el desarrollo de la HTA son el sobrepeso, el sedentarismo, la edad y el sexo masculino. También se han propuesto el nivel socioeconómico bajo, el alcoholismo, el tabaquismo y los antecedentes familiares. Sin embargo, su grado de asociación no ha sido definido claramente, sobre todo con relación a los casos de HTA leve o limítrofe. El reconocimiento de la contribución relativa de cada uno de los factores mencionados al desarrollo de la HTA, sobre todo en los casos de HTA limítrofe o leve, es crucial para poder planear estrategias preventivas más eficientes, orientadas a los grupos de población más vulnerables (Perk, et al., 2012).

La recomendación de guías anteriores de alcanzar cifras más bajas de PA (< 130 mmHg) en pacientes con Diabetes Mellitus y pacientes con riesgo Cardiovascular muy alto no se apoya de forma consistente en la evidencia disponible. Los análisis posteriores de estudios a gran escala, aunque limitados por la

comparación de grupos no aleatorizados, indican que, al menos en pacientes hipertensos con alto riesgo, la reducción de la PA a cifras < 130 mmHg no tiene ventajas e incluso puede ser perjudicial, a excepción del ictus (Baez, et al. 2007).

A pesar de sus limitaciones y de la menor fuerza de la evidencia, el análisis de los datos de ensayos clínicos indica una reducción progresiva en la incidencia de eventos cardiovasculares con la progresiva reducción de la PAS a valores menores 120 mmHg y PAD menor a 75 mmHg, aunque el beneficio adicional de valores de PA más bajos es bastante pequeño.

El *National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III)* en el año 2002 refiere que las lipoproteínas juegan un importante papel en la presencia o no de enfermedad coronaria, los altos niveles de VLDL y las LDL agravan el pronóstico, mientras que las HDL pueden remover colesterol de las placas de ateroma y competir con las LDL, siendo elemento de buen pronóstico.

Por su parte el ejercicio de manera regular y con una adecuada intensidad de acuerdo a la edad, condición física en general y cifras tensionales, no sólo contribuye a disminuir las cifras de la PA, sino que además conservan un nivel de condición física saludable y bienestar generalizado, logrando grandes resultados en los factores de riesgo asociados como la corrección de la resistencia a la insulina y se aumenta la lipólisis, con un menor sustrato de ácidos grasos libres reduciendo la producción de lipoproteínas de muy baja densidad por parte del hígado y la producción de triglicéridos, además produce un aumento del colesterol HDL hasta del 20%, aún en personas sin sobrepeso (Casas, 2010).

Battagin-Marques, et al en el año 2010 realizaron una intervención con pacientes con HTA controlada con medicamentos realizaron tres sesiones de ejercicio de resistencia progresiva aleatorio en los siguientes grupos musculares: cuádriceps femoral,

dorsal ancho y bíceps braquial. Medidas de presión arterial fueron obtenidas en todas las visitas en el reposo, inmediatamente después de cada serie de ejercicio y después de 5 minutos de recuperación, arrojando como resultados un aumento significativo de las presiones sistólicas inmediatamente después de finalizado el ejercicio de resistencia aguda, sin modificaciones significativas de las presiones diastólicas, cuando fueron comparadas con los demás momentos de medición. Adicionalmente, se observó mayor tendencia a la elevación de la presión sistólica cuando el cuádriceps femoral fue ejercitado en alta intensidad; concluyendo que el ejercicio de resistencia de diferentes segmentos corporales promovió aumentos similares y seguros de los niveles de presión arterial sistólica, aunque con tendencia a mayor respuesta de ésta cuando fueron ejercitados grandes grupos musculares en cargas elevadas.

Las intervenciones en el estilo de vida podrían ser suficientes para los pacientes con la PA y siempre se deben recomendar a los pacientes con tratamiento antihipertensivo porque pueden reducir las dosis necesarias de antihipertensivos. Las intervenciones en el estilo de vida incluyen: pérdida de peso en individuos con sobrepeso; reducción de la ingesta de cloruro sódico a menos de 5 g/día; restricción del consumo de alcohol a un máximo de 20 g de etanol/día los varones y 10 g/día las mujeres y actividad física regular en personas sedentarias. Dado que el efecto reductor de la Presión Arterial con el aumento de potasio quedó claramente documentado en el estudio DASH (dieta rica en frutas y verduras, productos lácteos desnatados, reducción del contenido de colesterol en la dieta, de las grasas totales y de grasas saturadas), a los pacientes con hipertensión se les recomendará comer más frutas y verduras (4-6 raciones o unos 400 grs) y reducir la ingesta de grasas saturadas y colesterol (Padwal, Straus & McAlister, 2001).

La actividad física en aspectos preventivos, de tratamiento y calidad de vida de las personas con HTA controlada, ha mostrado su eficiencia como tratamiento no farmacológico en esta patología; por ello, se diseñó un programa de entrenamiento físico que

permitiera determinar su efecto sobre la condición física saludable en sujetos entre 53 y 88 años con hipertensión arterial controlada de la ciudad de Bogotá.

MÉTODO

Se llevo a cabo un estudio de intervención comunitaria prospectivo controlado supervisado (Cuasi-Experimental). La población de referencia fueron sujetos diagnosticados médicamente con HTA controlada pertenecientes a los grupos de tercera edad promocionados por la Secretaría de Integración Social de Bogotá en la Localidad de Engativá, que aceptaron de manera voluntaria participar en el estudio y que reunieron los criterios de inclusión de los cuales, se desprendieron dos subgrupos:

El *Grupo de Estudio* contaba con criterios de inclusión tales como: Personas con HTA controlada con medicamentos o dieta, con PAS menores de 130 mmHg y PAD menores de 100 mmHg, con edades comprendidas entre 53 y 88 años de ambos géneros. Además que tuvieran la valoración de perfil lipídico del último mes previo al inicio del estudio y que a su vez garantizaran realizar la prueba de perfil lipídico al final de la intervención.

A este grupo se les aplicó el programa educativo con ejercicio dirigido (programa de entrenamiento físico).

Como criterios de exclusión se contemplaron personas con HTA no controlada, con patología asociada descompensada, o con daño de órgano blanco.

El *Grupo Control* fueron los sujetos con HTA controlada a quienes se les aplicó un programa educativo en estilos de vida saludables combinado con el ejercicio no dirigido que practicaban habitualmente (tejo, rana, ajedrez).

Para el tamaño de la muestra, fue tomada la población total de Bogotá de personas entre 53 y 88 años según la Secretaria de Salud con una prevalencia de HTA del 12,78% (21.584 personas diagnosticadas en el 2007). Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó un diseño muestral para la comparación de medias.

Para ello entonces a partir de la realización de una prueba piloto con 50 sujetos en donde se valoraron las variables establecidas en el estudio, se determinó que: con una confianza del 95% y una potencia del 90%, un valor mínimo estimado de la diferencia estimada de 13 mmHg en Presión sistólica y Diastólica según lo planteado en estudios sobre efectos del ejercicio físico en HTA controlada y control lipídico en prevención secundaria y una varianza de 17,26 mmHg para presión sistólica y 10,04 mmHg para presión diastólica.

Los grupos fueron balanceados por género, dado 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 tratando de homogenizar los grupos.

El procedimiento utilizado para la selección de la población se basó en la selección de 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 HTA controlada y que cumplieran con los criterios de inclusión a dicho estudio. Una vez establecidos los grupos tanto control como de estudio se realizaron las valoraciones para dar inicio al estudio.

Posteriormente se inició la aplicación del programa de entrenamiento físico en la comunidad de adultos mayores cuya duración fue de quince (15) semanas. Finalizado el programa se realizó nuevamente una valoración y a partir de ello se buscó establecer el efecto del programa sobre las variables estudiadas.

Las valoraciones se realizaron antes y después de aplicado el programa de entrenamiento tanto en el grupo estudio como en el grupo control así:

La *Condición Física Saludable*: en la cual se aplicaron pruebas para evaluar el componente cardiorrespiratorio y metabólico específicamente el metabolismo de las grasas teniendo en cuenta los signos vitales en reposo (frecuencia cardíaca en reposo, presión

arterial (sistólica y diastólica), saturación de oxígeno y perfil lipídico con los niveles de colesterol al inicio y al final; Las *Medidas Antropométricas* (con mediciones de los perímetros de cintura y cadera para determinar el índice de cintura cadera (RCC)), índice de masa corporal (IMC) y composición grasa (porcentaje grasa); *La Capacidad Física*: componente fundamental en la evaluación del adulto mayor, en la cual, se aplicaron test de fuerza para miembros superiores e inferiores (curl-arm y sit-up), test de abdominales, prueba de flexibilidad (test de Wells) y resistencia cardiorrespiratoria (test de caminata durante 6 minutos).

En el programa SPSS Versión 19 se aplicaron pruebas estadísticas para el análisis univariado construyendo tablas de distribución de frecuencias absolutas y relativas; para variables cualitativas, cálculos de medias y diferencias de medias para variables cuantitativas: se realizó el cálculo de Riesgo Relativo como Medida de la Fuerza de la Asociación, además cálculo de intervalos de Confianza a nivel del 95%.

Las variables cuantitativas fueron sometidas a pruebas estadísticas con el fin de testear normalidad, linealidad y homocedasticidad. Para tal efecto se realizaron las pruebas Kolmogorov-Smirnov y Levene para probar normalidad y homocedasticidad respectivamente. Se utilizó el estadístico *t* de 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.

Las disposiciones vigentes de la investigación se enmarcaron bajo los lineamientos de la Resolución 008430 capítulo 1 artículo 11 de 1993 del Ministerio de Salud Colombiano, catalogada como riesgo mayor que el mínimo, debido al proceso de intervención que se realizó sobre los sujetos.

RESULTADOS

En el comparativo entre los grupos de estudio y control al final de la intervención según la variable de CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE, encontramos:

SIGNOS VITALES EN REPOSO:**Frecuencia cardíaca (FC)**

Grupo control: la media encontrada es de 76,11 lpm con un intervalo de confianza de 95%. Límite inferior de 72,03 lpm y superior de 80,18 lpm.

Grupo de Estudio: la media fue de 77,26 lpm con un intervalo de confianza de 95%. Límite inferior de 74,54 lpm y superior de 79,97lpm.

Mostrando que en la evaluación final, en el valor de la FC no hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, con resultados en las pruebas “t”-Valor-p = 0.63

Saturación de oxígeno (SATO2)

Grupo control: la media encontrada fue de 90,92% con un intervalo de confianza de 95%. Límite inferior de 90,24% y superior de 91,60%.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 90,62% con un intervalo de confianza de 95%. Límite inferior de 90,03% y superior de 91,20%.

Mostrando que en la evaluación final, en el valor de la SATO2, no hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, con resultados en las pruebas “t”-valor-p = 0.49 m-w-valor-p = 0.76

Presión Arterial sistólica (PAS)

Grupo control: la media encontrada fue de 127,82 mmHg con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 124,18 mmHg y un límite superior de 131,45 mmHg.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 127,03 mmHg con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 122,86 mmHg y un límite superior de 131,19 mmHg.

No hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, “t”-valor-p = 0.77 m-w-valor-p = 0.72

Presión Arterial Diastólica (PAD)

Grupo Control: la media encontrada fue de 73,47 mmHg con un intervalo de confianza de 95%. Límite inferior de 70,73 mmHg y superior de 76,21 mmHg.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 74,26 mmHg con un intervalo de confianza de 95%. Límite inferior de 71,23 mmHg y superior de 77,29 mmHg.

Mostrando que en la evaluación final, en el valor de la PAD No hay diferencia significativa entre los promedios de grupo de estudio y control, con resultados en las pruebas “t”-valor-p = 0.69 m-w-valor-p = 0.92

PERFIL LIPÍDICO:**Colesterol total**

Grupo control: la media arrojada fue de 141,31 mg/dL con un intervalo de confianza de 95%. Límites inferior de 123,43 mg/dL y superior de 159,20 mg/dL.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 140,31 mg/dL con un intervalo de confianza de 95%. Límites inferior de 125, 82 mg/dL y superior de 155,03 mg/dL.

Mostrando que en la evaluación final, en el valor del colesterol total, no hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, con resultados en las pruebas “t”-valor-p = 0.94 m-w-valor-p = 0.76.

Lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Grupo control: la media encontrada fue de 71,097 mg/dL con un intervalo de confianza de 95%.

Límites inferior de 64,025 mg/dL y superior de 78,170 mg/dL.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 83,328 mg/dL con un intervalo de confianza de 95%. Límites inferior de 75,021 mg/dL y superior de 91,636 mg/dL.

Mostrando que en la evaluación final, en el valor del HDL, *si hay diferencia significativa* entre los promedios de grupos de estudio y control, con resultados en las pruebas “t”-valor-p = 0.026* m-w-valor-p = 0.034.

Lipoproteínas de baja densidad (LDL)

Grupo control: Se encontró una media de 77,91 mg/dL con un intervalo de confianza de 95%. Límite inferior de 69,41 mg/dL y superior de 86,42 mg/dL.

Grupo de Estudio: La media fue de 90,69 mg/dL con un intervalo de confianza de 95%. Límite inferior de 80,37 mg/dL y superior de 101,01. mg/dL.

Mostrando que en la evaluación final, en el valor del LDL no hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, con resultados en las pruebas “t”-valor-p = 0.058

Triglicéridos (TGL) (postest):

Grupo control: la media encontrada fue de 142,03 mg/dL con un intervalo de confianza de 95%. Límites inferior de 136,24 mg/dL y superior de 147,81 mg/dL.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 137,33 mg/dL con un intervalo de confianza de 95%. Límites inferior de 131,49 mg/dL y superior de 142,97 mg/dL.

Mostrando que en la evaluación final, en el valor del TGL no hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, con resultados en las pruebas “t”-valor-p = 0.24

En el comparativo entre los grupos estudio y control al final de la intervención según la variable de CONDICIONES ANTROPOMÉTRICAS tenemos:

Peso

Grupo control: la media encontrada fue de 65,01 kg y una desviación estándar de 12,23 con un intervalo de confianza para la media de 95%. Un límite inferior de 60,99 kg y un límite superior de 69,03 kg.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 64,36 kg con una desviación estándar de 12,18 con un intervalo de confianza para la media de 95%. Un límite inferior de 60,40 kg y un límite superior de 68,29 kg.

No hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, “t”-valor-p = 0.79

IMC

Grupo control: la media arrojada fue de 28,757, con intervalo de confianza de 95%, un límite inferior de 27,38 y un límite superior de 30,133.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 28,330 con un intervalo de confianza de 95%, un límite inferior de 26,868 y un límite superior de 29,791.

No hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, “t”-valor-p = 0.67

Perímetro cintura

Grupo control: la media encontrada fue de 95 cm, con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 92,15 cm un límite superior de 99,38 cm.

Grupo de Estudio: la media fue de 97,74 cm con un intervalo de confianza de 95% un límite inferior de 94,03 cm y un límite superior de 101,46 cm.

No hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, “t”-valor-p = 0.44

Perímetro cadera

Grupo control: la media fue de 100,96 cm con un Intervalo de confianza de 95% un límite inferior de 98,11 cm y un límite superior de 103,78 cm.

Grupo de Estudio: la media fue de 103,90 cm un intervalo de confianza de 95% un límite inferior de 100,71 cm y un límite superior de 107,08 cm.

No hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, “t”-valor-p = 0.17

Relación cintura cadera (RCC)

Grupo control: la media arrojada fue de 1,063 cm con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 1,027 cm y un límite superior de 1,099 cm.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 1,070 cm con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 1,039 un límite superior de 1,101cm.

No hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, “t”-valor-p = 0.78

Porcentaje grasa

Grupo control: la media arrojada fue de 35,487% con un intervalo de confianza de 95%, un límite inferior de 32,593% y un límite superior de 38,381%.

Grupo de Estudio: la media arrojada en el estudio fue de 32,695% con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 30,216% y un límite superior de 35,173%.

No hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, “t”-valor-p = 0.14.

En el comparativo entre los grupos de estudio y control al final de la intervención según la variable de CAPACIDAD FÍSICA, reportamos:

Fuerza abdominal

Grupo control: La media encontrada fue de 2,66 repeticiones con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 1,41 repeticiones y un límite superior de 3,90 repeticiones.

Grupo de Estudio: La media encontrada fue de 5,31 repeticiones con un intervalo de confianza de 95%.

Un límite inferior de 4,06 repeticiones y un límite superior de 6,55 repeticiones.

Si hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y controles, “t”-valor-p = 0.003* m-w-valor-p = 0.002***

Fuerza Miembros superiores

Grupo control: la media encontrada fue de 14,97 repeticiones con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 13,17 repeticiones y un límite superior de 16,77 repeticiones.

Grupo de estudio: la media encontrada fue de 16,23 repeticiones con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 14,41 repeticiones y un límite superior de 18,06 repeticiones.

No hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y controles, “t”-Valor-p = 0.32

Fuerza en miembros inferiores

Grupo control: La media encontrada fue de 15,71 repeticiones con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 13,78 repeticiones y un límite superior de 17,65 repeticiones.

Grupo de estudio: la media encontrada fue de 18,90 repeticiones con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de -3,9 repeticiones y un límite superior de -9,0 repeticiones.

Si hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y controles, “t”-valor-p = 0.025*

Flexibilidad test de Wells

Grupo control: la media encontrada fue de -19,68cm y una desviación estándar de 12,88 con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 0,3 cm y un límite superior de 1,3 cm.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de -14,15 cm y una desviación estándar de 13,87 con un inter-

valo de confianza de 95%. Un límite inferior de 0,3 cm y un límite superior de -2,4 cm.

No hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control.

Resistencia cardiorespiratoria- Distancia recorrida en la caminata 6 minutos

Grupo control: la media encontrada fue de 282,16 m con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 238,08 m y un límite superior de 326,24 m.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 201,72 m con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 177,84 m y un límite superior de 225,60 m.

Si hay diferencia significativa entre los promedios de grupos de estudio y control, “t”-valor-p = 0.002.

Frecuencia cardiaca máxima alcanzada al final de la caminata de 6 minutos (FCMax.)

Grupo control: la media encontrada fue de 97,84 lpm con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 89,45 lpm y un límite superior de 104,90 lpm.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 96,38 lpm con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 84,82 lpm y un límite superior de 103,32 lpm.

No hay diferencia significativa entre los promedios de grupos estudio y control, “t”-valor-p = 0.77

Saturación de oxígeno al final de la caminata de 6 minutos

Grupo control: la media encontrada fue de 90,18% con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 89,56% y un límite superior de 90,80%.

Grupo de Estudio: la media encontrada fue de 89,67% con un intervalo de confianza de 95%. Un límite inferior de 88,29% y un límite superior de 91,05%.

No hay diferencia significativa entre los promedios de grupo de estudio y control, “t”-valor-p = 0.49 m-w-valor-p = 0.77

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio era determinar los efectos de un programa de entrenamiento físico sobre las condiciones físicas saludables en sujetos con HTA controlada entre 53 y 88 años de edad de la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta que pocas poblaciones en Colombia y aún más en la ciudad de Bogotá no cuentan con estudios relacionados con ejercicio y ECNT como lo describe Casas & Chavarro en el año 2012, específicamente con HTA o en otros casos no enfocados a población de adultos mayores ya que una de las mayores dificultades encontradas es contar con la concentración específica de la población y que cumpla con los criterios de inclusión; ya que la gran mayoría además de estar médicamente diagnosticados con HTA cuentan con múltiples comorbilidades que los excluía de este estudio.

Como describe Pontes, Prestes, Leite & Rodríguez en el año 2010 que la promoción del ejercicio físico reduce el aumento crónico en la concentración de catecolaminas, así como también mejora el perfil metabólico, favorece la actividad funcional del endotelio vascular y promueve cambios positivos en la composición corporal. Así, la inclusión de ejercicio aeróbico se recomienda como estrategia no farmacológica para el tratamiento de la HTA, no sólo por el efecto beneficioso sobre la PA, sino también por la reducción de factores de riesgo cardiovascular, coincidiendo con los resultados de este programa de ejercicio dirigido con intensidad progresiva y de manera lineal en umbrales aeróbicos, los cuales ayudan a mejorar las condiciones de salud en este caso específico para las personas entre 53 y 88 años de edad diagnosticadas médicamente con hipertensión arterial y que se aplicó de manera grupal.

En éste estudio se encontró que los niveles de LDL y Triglicéridos varían positivamente con el programa de ejercicio dirigido teniendo en cuenta que dicho programa no utilizó altas intensidades de ejercicio sino de leve a moderada, de manera lineal y man-

teniendo frecuencias cardíacas dentro de umbrales aeróbicos lo cual, se puede comparar con el estudio de Fajardo (2010) quien concluye que las intervenciones en el estilo de vida y la efectividad del ejercicio aeróbico con diferentes intensidades tiene efectos sobre los niveles de lípidos cuando se realiza a altas intensidades, principalmente sobre el HDL y menos sobre el LDL y los triglicéridos.

En cuanto a los niveles de perfil lipídico, Sondergaard et al. (2011) concluyen que los ácidos grasos VLDL y triglicéridos son cuantitativamente importantes sustratos oxidativos en condiciones basales posteriores a la absorción, pero éstos no se afectan hasta conseguir 90 minutos de ejercicio de intensidad moderada y por lo tanto, son relativamente menos importantes durante el ejercicio. La tasa de secreción de VLDL inferior durante el ejercicio puede contribuir a la disminución de las concentraciones de triglicéridos durante y después del ejercicio.

Al comparar los resultados arrojados entre el pretest y el postest en la población perteneciente al Grupo de Estudio la variable condición física saludable, arrojó resultados positivos en los valores de perfil lipídico del LDL con un porcentaje de 14,114%, el LDL 14,578% y los triglicéridos 0,159%. Este estudio logra ratificar que los niveles de perfil lipídico (LDL y triglicéridos) varían de manera positiva con la práctica del ejercicio de manera rutinaria (seguimiento por 15 semanas), mostrando mejores resultados en la práctica de ejercicio dirigido dentro de umbrales aeróbicos con frecuencias no inferiores a 45 minutos tres veces por semana.

En cuanto a las medidas antropométricas, Ginarte y Santiesteban (2010) concluyen que la práctica de actividad física influye positivamente en la salud de los adultos mayores: control del peso corporal, disminución de la grasa corporal, aumento de la masa muscular, fuerza muscular, flexibilidad y densidad ósea.

Los valores obtenidos con relación al peso varían positivamente con el programa de ejercicio dirigido teniendo en cuenta que dicho programa no utilizó altas intensidades de trabajo sino intensidades de leve

a moderada, de manera lineal y manteniendo frecuencias cardíacas dentro de umbrales aeróbicos en un porcentaje de 45 al 75% según lo recomendado por la OMS, comparado con el estudio de Moreno & Ramos (2012) donde se evidenció una disminución del peso corporal por el incremento de la edad, pese a ello la diferencia no es muy significativa. Borba de Amorim, et al. (2008) concluyen que pueden existir variaciones significativas en el IMC debido a que en la edad adulta la talla disminuye, por eso se recomienda a este grupo poblacional realizar evaluaciones más específicas para obtener mejores resultados.

Con relación al porcentaje de grasa corporal se observaron cambios positivos con la aplicación del programa de entrenamiento en 15 semanas propuesto sin embargo, al compararlo con el estudio de García, et al. (2008) el cual arroja grandes cambios en la composición corporal tras seis meses de seguimiento, esto permite concluir que para que hayan cambios significativos en la composición corporal la duración de la intervención debe ser mayor a 15 semanas.

Como lo muestran Monteiro, et al. (2010) las personas con HTA pueden mejorar la capacidad física mediante ejercicios cardiorrespiratorios en rangos aeróbicos realizados al menos tres veces a la semana. Los resultados de éste estudio muestran que en 15 semanas de ejercicio desarrollado en umbral aeróbico, la fuerza de miembros inferiores, la fuerza abdominal y la capacidad cardiorrespiratoria de las personas hipertensas mejora significativamente.

Kumagai, et al. en el año 2012 en su estudio buscaban examinar los efectos cardiovasculares de la duración del ejercicio de baja intensidad combinado con la restricción del flujo sanguíneo donde los parámetros cardiovasculares se midieron en reposo y cada 10 minutos durante el ejercicio. Las principales conclusiones fueron que los signos vitales como la FC no obtuvieron cambios significativos entre 10 a 30 minutos de ejercicio, la PA se incrementó a los 10 minutos de iniciado el ejercicio, sin embargo, esta disminuye gradualmente entre los 10 a 30 minutos de ejercicio, y finalmente el lactato en sangre aumentó gradualmente durante el ejercicio; compa-

rado con este estudio, encontramos cambios significativos en los valores de los signos vitales en reposo específicamente en la PAS, la FC y la SATO2 con el ejercicio dirigido.

Sin embargo, como lo describe el estudio de Duncan, Gordon & Scott (1991) las intervenciones en el estilo de vida podrían ser suficientes para los pacientes con la 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 PA tal como lo observamos en éste estudio, ya que el grupo control también obtuvo cambios en las mismas variables de los signos vitales en reposo aunque de manera menos significativa comparada con el grupo de estudio.

Molina, González y León en el año 2010 mostraron que 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 cardiorespiratoria a través de la caminata de seis minutos.

Finalmente, este estudio comprueba que si hay diferencias significativas en las condiciones de salud entre los sujetos del grupo control y de estudio después de aplicar el programa de entrenamiento físico. Esto abre nuevas posibilidades de investigación donde se buscaría determinar los efectos de los diferentes tipos de ejercicio sobre las cifras de los signos vitales en reposo, los valores del perfil lipídico y por qué no de glicemia, en grupos etáreos más pequeños y separados por género, ayudando a crear programas más específicos en el control de los factores de riesgo cardiovascular y de las ECNT. Así mismo determinar el grado de influencia de la práctica de actividades como el tejo, la rana y el ajedrez (realizados cotidianamente por la población del grupo control) influyen en el control de los riesgos cardiovasculares (IMC, RCC, Porcentaje grasa) en el comportamiento de las cifras tensionales, del perfil

lipídico o control del estrés siendo este último un factor determinante para elevar la presión arterial.

CONCLUSIONES

Esta investigación logra ratificar que los niveles de perfil lipídico específicamente LDL y triglicéridos, varían de manera positiva con la práctica del ejercicio de manera rutinaria durante 15 semanas, mostrando mejores resultados en la práctica de ejercicio dirigido dentro de umbrales aeróbicos con frecuencias no inferiores a 45 minutos tres veces por semana.

No se logró determinar el grado de influencia que tiene sobre los valores del perfil lipídico y cifras de PA la práctica de ejercicio libre (ajedrez, tejo y rana) o si dichos cambios se atribuyen únicamente al programa educativo implementado en el grupo control. Para obtener mejores resultados sobre las condiciones de salud, el ejercicio se debe realizar de manera dirigida, preferiblemente con la supervisión de profesionales expertos en el área y en el mejor de los casos con monitorización de los signos vitales, para prevenir riesgos cardiovasculares en una práctica inadecuada o por exacerbación de los síntomas propios de la patología en dichos grupos etáreos.

En las variables de la capacidad física se obtuvo cambios en ambos grupos de la investigación siendo más significativos en el grupo de estudio con el programa de ejercicio dirigido, en las variables de fuerza de miembros inferiores, fuerza abdominal y resistencia cardiorrespiratoria, pese a que las actividades lúdico – recreativas realizadas en el grupo control (tejo, rana y ajedrez) no fue dirigido ni supervisado. El programa de ejercicio físico no permitió evidenciar cambios significativos en las medidas antropométricas como fueron peso, IMC, perímetro de cintura y cadera, pero a su vez muestra un buen 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 PA en el grupo de estudio mientras que en el grupo control la composición corporal fue en aumento posiblemente por la no planificación del ejercicio.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, a los Doctores Armando Vidarte y Consuelo Vélez docentes de la Universidad Autónoma de Manizales, personas dedicadas a la investigación y entregados a guiar este estudio que en su momento contribuyó a conseguir el título de Magister en Intervención Integral en el deportista de los autores de este trabajo.

REFERENCIAS

- Báez, L., Blanco, M., Bohorquez, R., Botero, R., Cuenca G., D'Achiardi R...Manzur, F. (2007). Guías colombianas para el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. *Revista Colombiana de Cardiología*. 13(1): 1-397.
- Battagin-Marques, A., Dal Corso, S., Rondon, C., Ferreira, S., Letícia, A., De Souza, C., Malaguti, C. (2010). Pressure response after resistance exercise for different body segments in hypertensive people. *Arq. Bras. Cardiol*. 95(3): 405-411.
- Borba De Amorim, R., Coelho, M.A., Borges de Souza-Júnior, P.R., Correa da Motta, J., González, C. (2008). Medidas de estimación de la estatura aplicadas al índice de masa corporal (IMC) en la evaluación del estado nutricional de adultos mayores. *Rev. Chil. Nutr*. 35(1): 272-279.
- Casas, M., Chavarro, L. (2012). Adherencia a un programa estatal de control de la hipertensión arterial. Estudio de casos en dos municipios de Colombia 2010-2011 (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma, Manizales, Colombia.
- Duncan, J.J., Gordon, N.F., Scott, C.B. (1991). Women walking for health and fitness: how much is enough? *JAMA*. 266: 3295-9.
- Espinoza-Gómez F., Ceja-Espíritu G., Trujillo-Hernández B., Uribe-Araiza T., Abarca-de Hoyos P., Flores- Vázquez D.P. (2004). Análisis de los factores de riesgo de la hipertensión arterial en Colima, México. *Rev Panam Salud Pública*. 16(6): 402-7.
- Fajardo, A. (2010). ¿Es la rehabilitación cardiaca una estrategia útil en el tratamiento de la dislipidemia? Revisión de la literatura. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*. 20(2): 42-48.
- Farinatti, P.T.V. (2003). Aspectos da prescrição do exercício para hipertensos. *RBPFEEX*.1: 123-142.
- García, J.A., Delgado, P., Pérez P.L., Chí Arcia, J., Martínez, J., Pedroso, I. (2008). Efectos terapéuticos del ejercicio físico en la Hipertensión arterial. *Rev. Cub. Med*. 47(3).
- Ginarte, M., Santiesteban, R. (2010). Importancia del ejercicio físico en la salud del adulto mayor. *Policlínico Docente Elpidio Berovides*. La Lisa, La Habana, Cuba.
- Kumagai, K., Kurobe, K., Zhong, H., Loenneke, J.P., Thiebaud, R.S., Ogita, F., Abe, T. (2012). Cardiovascular drift during low intensity exercise with leg blood flow. *Acta Physiol Hung*. 99(4): K392-9.
- Molina, E., González, J. León, J. (2010). Efectos de dos programas de entrenamiento sobre la aptitud física metabólica en adultos mayores. *Hacia la Promoción de la Salud*. 15(2): 45-63.
- Monteiro, L., Vaz, C., Foss, M.C., Zanetti, M., Foss, M. (2010). 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*. 95(5): 563-570.
- Moreno H., Ramos, S. (2012). Características antropométricas de adultos mayores participantes en competencias deportivas. *Perspect Nutr Humana*. 13: 21-32.
- National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). (2002). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*. 106(25): 3143-421.

- Padwal, R., Straus, S.E., McAlister F.A. (2001). Cardiovascular risk factors and their effects on the decision to treat hypertension: evidence based review. *BMJ*. 322: 977-980
- Perk, J., De Backer, G., Gohlke, H., Graham, I., Reiner, Z., Verschuren, M....Zannad, F. (2012). Guía Europea sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la practica clínica (versión 2012). *Rev Esp Cardiol*. 65(10): 937.e1-e66.
- Pontes, F., Prestes, J., Leite, R., Rodríguez, D. (2010). Influência Do Treinamento Aeróbio Nos Mecanismos Fisiopatológicos Da Hipertensão Arterial Sistêmica. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte, Florianópolis*. 32(2-4): 229-244.
- Sondergaard, E., Rahbek, I., Sorensen, L.P., Christiansen, J.S., Gormsen, L.C., Jensen, M.D., Nielsen, S. (2011). Effects of exercise on VLDL-triglyceride oxidation and turnover. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 300(5): E939-44.