

Gamboa Granados, M.; Solera Herrera, A.

Efecto agudo de dos intensidades de ejercicio aeróbico sobre la presión arterial en reposo de personas normotensas

Revista Andaluza de Medicina del Deporte, vol. 7, núm. 3, julio-septiembre, 2014, pp. 101-105

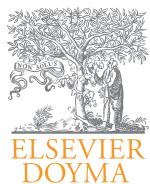
Centro Andaluz de Medicina del Deporte

Sevilla, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323331664002>



Revista Andaluza de Medicina del Deporte,
ISSN (Versión impresa): 1888-7546
ramd.ccd@juntadeandalucia.es
Centro Andaluz de Medicina del Deporte
España



Original

Efecto agudo de dos intensidades de ejercicio aeróbico sobre la presión arterial en reposo de personas normotensas

M. Gamboa Granados, A. Solera Herrera

Escuela de Educación Física y Deportes. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

RESUMEN

Historia del artículo:

Recibido el 10 de octubre de 2013

Aceptado el 30 de junio de 2014

Palabras clave:

Hipotensión postejercicio.

Presión arterial.

Ejercicio aeróbico.

Objetivo. El ejercicio produce respuestas fisiológicas que generan una reducción de la presión arterial por debajo de los valores medidos antes del ejercicio; dicha respuesta se evidencia después de haber realizado el ejercicio y es denominada hipotensión postejercicio. El objetivo era comparar la magnitud y duración de la hipotensión postejercicio al realizar ejercicio aeróbico de 2 intensidades (50 y 70% de la frecuencia cardíaca reserva) en sujetos normotensos y físicamente activos.

Método. Los sujetos fueron 10 hombres sanos, físicamente activos, cuya edad promedio fue $49,22 \pm 7,03$ años. Respecto al procedimiento, se aleatorizó el orden en que los sujetos participaron de las 3 sesiones: 2 de ejercicio en banda sin fin a diferentes intensidades (50% y 70% frecuencia cardíaca de reserva) y una sesión control. Cada sesión tuvo una duración de 1:35 minutos, la cual se dividía en 5 minutos de reposo, 30 minutos de la sesión correspondiente y 60 minutos de toma de la presión arterial una vez finalizada la sesión.

Resultados. Se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la presión arterial sistólica, dándose disminuciones después de realizar ejercicio a 2 diferentes intensidades, sin embargo la reducción fue más duradera al realizar ejercicio a una intensidad al 70% (60 minutos) que al 50% de la frecuencia cardíaca reserva (30 minutos).

Conclusión. Se comprueba la existencia del efecto hipotensor en la presión arterial sistólica después de realizar 2 sesiones de ejercicio en banda sin fin, sin embargo los mejores resultados se obtuvieron al realizar ejercicio a una intensidad del 70% de la frecuencia cardíaca reserva.

© 2014 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

ABSTRACT

Acute effect of two intensities of aerobic exercise on resting blood pressure of normotensive individuals

Objective. Exercise produces physiological responses that generate a blood pressure reduction below the values measured before exercising; such response is evident after exercising and is called post exercise hypotension.

The aim of this study was to compare the differences in the magnitude and duration of post-exercise hypotension made at 2 intensities (50% and 70% HR reserve) in normotensive and physically active subjects.

Method. Subjects were a total of 10 healthy and physically active men, aged $49,22 \pm 7,03$ years. Procedure: randomly performed 3 sessions, 2 at exercise treadmill at different intensities (50% heart rate reserve and 70% heart rate reserve) and a control session. Session lasted 1:35 min, which was divided in 5 minutes of rest, 30 min from the corresponding session and 60 min measuring of blood pressure after the session.

Results. Significant statistical differences were encountered in the systolic blood pressure, realizing decreases in the systolic blood pressure after exercise at 2 different intensities, however the reduction was more durable to exercise at 70% of the heart rate reserve (60 minutes) than 50% of the heart rate reserve (30 minutes).

Conclusion. Validated the existence of the hypotensive effect in systolic blood pressure after 2 sessions of aerobic exercise on treadmill; however the best results are obtained when exercising at an intensity of 70% heart rate reserve.

© 2014 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

Key words:

hypotension post exercise

blood pressure

aerobic exercise

Correspondencia:

A. Solera Herrera

Escuela de Educación Física y Deportes

Universidad de Costa Rica

Apdo. Postal 461-20101

Alajuela, Costa Rica

e-mail: mg_1489@hotmail.com; andrea.solera@ucr.ac.cr

INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) es una enfermedad crónica que se caracteriza por la elevación mantenida de la presión arterial sistólica (PAS) mayor a 140 mmHg y/o presión arterial diastólica (PAD) mayor a 90 mm Hg¹⁻⁴.

Se estima que a nivel mundial hay cerca de 1.000 millones de personas (26,4%) afectadas por HTA y que la enfermedad afecta a uno de cada 4 adultos mayores de 18 años en la población estadounidense. En Costa Rica el 15-22,5 % de la población es hipertensa⁵.

La HTA es considerada como uno de los principales factores de riesgo para la enfermedad arterial coronaria, el accidente cerebrovascular, la insuficiencia cardiaca, la enfermedad arterial periférica y la insuficiencia renal crónica⁶. McPhee y Ganong (2007) indican que la causa más frecuente de HTA corresponde al incremento de la resistencia vascular⁴.

El sedentarismo incrementa el riesgo de presentar HTA entre un 30-50%, por lo que se recomienda realizar actividad física regular, debido a que las personas activas tienen 5 mm Hg menos que los inactivos y una disminución de al menos 2 mm Hg en la PAD reduce significativamente el riesgo de enfermedades relacionadas con la hipertensión⁷.

El ejercicio físico produce respuestas fisiológicas en los sistemas del cuerpo humano, uno de ellos es el sistema cardiovascular⁸. Una de estas respuestas fisiológicas es el efecto hipotensor postejercicio (HPE) que se define como una reducción en la PAS y/o la PAD por debajo de los niveles de control después de una sola sesión de ejercicio⁹⁻¹¹. Angadi et al.¹² mencionan que sesiones de ejercicio de 10 minutos pueden producir un efecto HPE y una sola sesión de ejercicio puede provocar una reducción de la presión arterial después de haberlo realizado. El efecto HPE reportado es entre 5-14 mm Hg¹²⁻¹³ además, dicho efecto puede ocurrir 5 minutos después de finalizado el ejercicio y permanecer hasta por 22 horas^{9-11,13}. En una investigación realizada por Halliwill¹⁰ indica que la HPE puede durar casi 2 horas en individuos sanos y más de 12 horas en personas hipertensas.

En un estudio realizado por Forjaz et al.³ se evidenció que personas normotensas tenían una disminución estadísticamente significativa de la PAS y la PAD al realizar ejercicio a una intensidad del 50% del VO₂max. en comparación con una condición control en ausencia de ejercicio.

La hipotensión postejercicio es una de las razones por las cuales el ejercicio ha sido recomendado para la prevención, tratamiento y control de la HTA de forma no farmacológica^{11,13-14}. Se han realizado estudios donde se investiga la respuesta aguda de la PA al realizar ejercicio, sin embargo todavía quedan dudas sobre algunas variables relacionadas con la prescripción de ejercicio, siendo una de ellas la intensidad del mismo. En una publicación de Pescatello¹⁵ se menciona que realizar ejercicio a una intensidad moderada (40 al 60% del VO₂ máx.) es tan efectivo como realizar el ejercicio a una intensidad vigorosa (más del 60% del VO₂ máx.) en cuanto a el efecto hipotensor. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es comparar el efecto hipotensor al realizar 2 intensidades de ejercicio aeróbico (50 y 70% de la frecuencia cardíaca -FC- reserva) en sujetos normotensos y físicamente activos.

METODOLOGÍA

Muestra

Los participantes fueron 10 hombres con una edad promedio de 49,22 ± 7,03 años, un peso de 72,91 ± 8,51 kg, estatura 1,63 ± 0,07 metros, un

índice de masa corporal (IMC) 26,26 ± 2,05 kg/m² y un porcentaje de grasa de 22,57 ± 3,68 %.

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión para poder participar en el estudio: a) ser normotensos, con el objetivo de evitar una influencia de algún medicamento antihipertensivo en los resultados; b) ser varón, ya que en las mujeres no se sabe con exactitud el efecto que podría tener el ciclo menstrual sobre la hipotensión postejercicio; c) ser físicamente activos, es decir, que realizaran ejercicio al menos 3 veces por semana, de manera constante y con una duración de 60 minutos por sesión, con el fin de que la persona estuviera familiarizada con la realización de ejercicio y pudiera completar la sesión planificada de acuerdo a la intensidad de trabajo; d) ser no fumadores, con el objetivo de evitar un posible efecto de la nicotina sobre los resultados.

Procedimientos

El ejercicio aeróbico se realizó sobre una banda sin fin, marca Sports Art, modelo 3250, fabricado en China. Para el control de la intensidad del ejercicio, se utilizó un monitor de frecuencia cardíaca, marca Polar Electro, modelo F6, fabricado en China. El método para calcular la FC a la cual debían de realizar el ejercicio, fue mediante la fórmula de Karvonen:

FC a un porcentaje de intensidad = (FC máx. ± FC reposo) x porcentaje de intensidad + FC en reposo.

Para calcular la FC máx. se utilizó la fórmula 220-edad, la frecuencia cardíaca reposo fue tomada después de que el sujeto estuvo sentado durante 5 minutos.

La PA se registró utilizando un medidor automático de PA, Marca OMRON. El peso y el porcentaje de grasa se midió al momento de llegar en la primera sesión antes de comenzar en la condición que correspondía ese día, ambos (peso y porcentaje de grasa) fueron medidos con un analizador de composición corporal marca In Body230, el cual mide el porcentaje de grasa mediante impedancia bioeléctrica.

Cada sujeto participó en tres sesiones individuales, realizadas en días diferentes, con al menos 3 días de separación entre cada intervención. Además se les solicitó abstenerse de realizar ejercicio o ingerir cafeína en las 24 horas previas a cada sesión.

El orden de las sesiones fue asignado aleatoriamente. En cada sesión se realizó uno de los siguientes tratamientos: a) ejercicio al 50% de intensidad de la FC de reserva, b) ejercicio al 70% de intensidad de la FC de reserva, y c) condición control.

Para las sesiones de ejercicio se realizó un calentamiento de 5 minutos al 40% FC reserva, luego 30 minutos de ejercicio a la intensidad que correspondía ese día (50 o 70% de la FC reserva). En el caso de la sesión control, los participantes permanecieron sentados durante 35 minutos y posteriormente se realizaron las mediciones de la PA. La frecuencia cardíaca fue monitorizada durante toda la sesión, procurando mantener la intensidad constante durante los 30 minutos, ya fuera manipulando la velocidad e inclinación de la banda sin fin, según la capacidad y comodidad de cada sujeto.

La PA se tomó en el brazo izquierdo mientras el sujeto permanecía sentado, sin hablar, sin cruzar las piernas y apoyando el brazo en una superficie plana a la altura del corazón. Para la medición previa a cada tratamiento, el sujeto debió permanecer sentado durante 5 minutos, y al trascurrir ese tiempo se realizaron 3 mediciones continuas de la PA, para posteriormente sacar un promedio. Al finalizar cada sesión, se tomó la PA con el sujeto sentado inmediatamente finalizado el tratamiento de ese día (el tiempo que trascurría desde el momento en que se detenía la banda sin fin y el sujeto era sentado para empezar a tomar la PA podía ser

Tabla 1

Protocolo de toma de la presión arterial para cada una de las condiciones

Mediciones de PA											
Protocolo sesiones de ejercicio	Reposo 5 min	AE	Calentamiento 5 min	Sesión de ejercicio 30 min	PE	10 min	20 min	30 min	40 min	50 min	60 min
Protocolo sesión control	Reposo 5 min	AE	Reposo 35 min		PE	10 min	20 min	30 min	40 min	50 min	60 min

AE: antes de la sesión; PA: presión arterial; PE: posterior a la sesión.

de aproximadamente 20 - 30 segundos) y luego cada 5 minutos después de realizada la intervención hasta completar 60 minutos. Se calcularon promedios de los valores de PA postejerercicio cada 10 minutos (tabla 1).

Durante toda la sesión (1:35 minutos) los participantes no ingirieron ningún líquido ni alimentación.

Análisis estadístico

En la estadística descriptiva se obtuvieron promedios y desviaciones estándar. Seguidamente se procedió a realizar la estadística inferencial que consistió en determinar el efecto agudo de los diferentes tratamientos sobre la PA, utilizando dos ANOVA de 2 vías con medidas repetidas en ambos factores (3 condiciones x 8 mediciones), una para la PAS y otra para la PAD. Además, se calcularon los efectos simples y post-hoc de Tukey en los casos donde se encontraron interacciones significativas.

Los análisis fueron realizados con el programa estadístico para las ciencias sociales (SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA) versión 15.0; los valores de $p < 0,05$ fueron aceptados como significativos.

RESULTADOS

En la tabla 2 se muestran los promedios y desviaciones estándar de la presión arterial según la condición de ejercicio realizada. En el estado de reposo antes de cada sesión, la PA no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre cada condición, lo que indica que los sujetos iniciaron las 3 sesiones con valores de PA similares.

Con el análisis de varianza se encontraron interacciones significativas entre condiciones y mediciones ($p < 0,001$) tanto en la PAS como en la PAD (tabla 3). Al ejecutar la sesión de ejercicio a una intensidad del 50% de la FCR se encuentran diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), entre la medición antes del ejercicio (AE) y la medición posterior

al ejercicio (PE), mostrando un PAS menor en la medición PE (AE: 118 mm Hg, PE: 112 mm Hg). Esta disminución significativa se mantiene hasta los 30 minutos después de realizada la sesión de ejercicio al 50% (fig.1).

Al realizar ejercicio a una intensidad del 70% de la FCR se vislumbra una disminución significativa de la PAS ($p < 0,01$). Las diferencias se encuentran entre la medición AE y las mediciones tomadas a partir de los 10 minutos de terminada la sesión, hasta completar 60 minutos de medición. En promedio se observó una disminución de 8,84 mm Hg. El grupo control se mantuvo estable, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las mediciones.

Se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la sesión control y la sesión del 70% de la FCR, mostrándose un efecto hipotensor después de realizar la sesión de ejercicio, dichas diferencias entre condiciones se dieron 10 minutos después de finalizado el ejercicio y se mantuvieron hasta completar los 60 minutos de medición.

En la figura 1 se evidencia que no se manifestaron diferencias estadísticamente significativas al inicio de la sesión, lo cual indica que los sujetos comenzaron las 3 condiciones en estados similares de PAD.

Se evidencia una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en la medición postejerercicio, entre la condición control ($70,50 \pm 5,93$ mm Hg) y la condición con una intensidad del 70% de la FCR ($75,40 \pm 5,71$ mm Hg).

DISCUSIÓN

Los resultados evidencian que las 2 intensidades a las cuales se realizó el ejercicio aeróbico provocaron un efecto hipotensor, sin embargo únicamente hubo disminución estadísticamente significativa en la PAS. Los hallazgos coinciden con el estudio realizado por Mota et al.¹⁶ en el que midieron la respuesta de la PA 7 horas posterior al ejercicio (intensidad entre el 70-80% de la FC reserva), en el cual la hipotensión

Tabla 2

Estadística descriptiva de la presión arterial según la condición y momento de medición

Mediciones	PAS			PAD		
	50% FCR	70% FCR	Control	50% FCR	70% FCR	Control
AE	117,50 ± 7,21	118,3 ± 4,05	117,1 ± 6,20	73,2 ± 5,37	72,4 ± 4,35	72,3 ± 4,59
PE	112,40 ± 11,32	118,5 ± 7,19	117,3 ± 7,74	71,2 ± 4,87	75,4 ± 5,71	70,5 ± 5,93
10 min	111,60 ± 7,64	109,7 ± 6,54	118 ± 8,12	72,1 ± 5,19	75 ± 4,69	73,4 ± 5,83
20 min	112,60 ± 7,91	109,5 ± 4,69	118 ± 5,94	72,8 ± 4,56	73,9 ± 5,44	74,7 ± 3,62
30 min	111,60 ± 8,12	108,6 ± 6,02	117,1 ± 6,88	73,2 ± 4,96	74,4 ± 4,97	74,1 ± 3,75
40 min	113,50 ± 8,57	109,2 ± 6,14	117,7 ± 6,81	73,5 ± 4,50	73,7 ± 4,92	73,3 ± 5,61
50 min	115,60 ± 10,56	109,7 ± 5,12	117,3 ± 8,55	74,8 ± 5,26	74,6 ± 4,55	73,3 ± 5,61
60 min	115,30 ± 9,82	110,1 ± 5,23	120,4 ± 4,74	76,1 ± 5,62	74,1 ± 4,53	76,8 ± 5,22

AE: antes del ejercicio; FCR: frecuencia cardíaca de reserva; PA: presión arterial; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; PE: después del ejercicio.

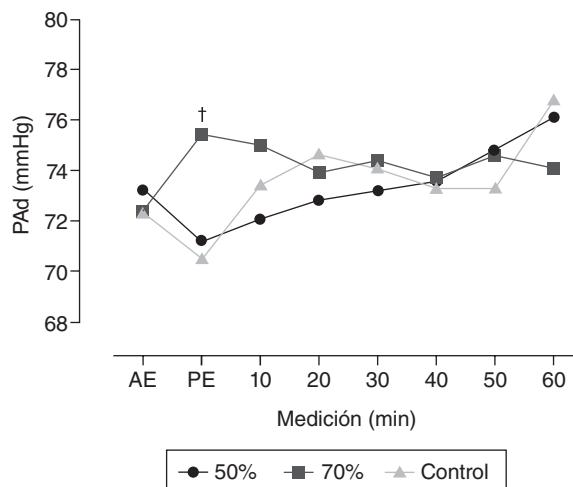


Fig. 1. Presión arterial sistólica antes del ejercicio, posterior al ejercicio y promedio de cada 10 minutos después de terminada la sesión, en las 3 condiciones.

AE: antes del ejercicio; PAS: presión arterial sistólica; PE: posterior al ejercicio; *: diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre las mediciones en comparación a AE; †: diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre las condiciones de control y la sesión al 70 % de la FCR.

se visualizó solamente en la PAS. Estos resultados también concuerdan con los hallazgos de Smelker et al.¹⁷, quienes, al comparar diferentes intensidades de ejercicio aeróbico (70, 80, 90 y 100 % del VO_2 máx. y umbral ventilatorio), encontraron que todas ellas generaron una HPE en la PAS, sin embargo no se mostraron diferencias significativas de la PAD. Otra valoración importante en cuanto los resultados obtenidos en la PAS es que el grupo control se mantuvo estable, por lo que permite atribuir la respuesta de la PA al efecto hipotensor del ejercicio (fig. 2).

La duración de la HPE varió dependiendo de la intensidad del ejercicio. En la sesión realizada al 50% FC reserva se logró dicho efecto inmediatamente posterior al ejercicio y se mantuvo por 30 minutos, mientras que con la intensidad del 70% FCR el efecto hipotensor se hizo presente a los 10 minutos de culminado el ejercicio pero perduró hasta los 60 minutos, al comparar estos resultados con lo expuesto por Pescatello¹⁵ se puede observar que al igual que él lo menciona, ambas intensidades provocaron un efecto hipotensor, sin embargo, cabe destacar que a pesar de darse un efecto en ambas, la intensidad si desempeñó un papel importante en cuanto a la duración de dicho efecto.

Uno de los mecanismos por los cuales se produce el efecto hipotensor es debido a que la resistencia vascular se disminuye en un 30%¹⁰ provocando la reducción de la resistencia vascular periférica debido a la inhibición simpática y a la liberación de óxido nítrico, la cual es una

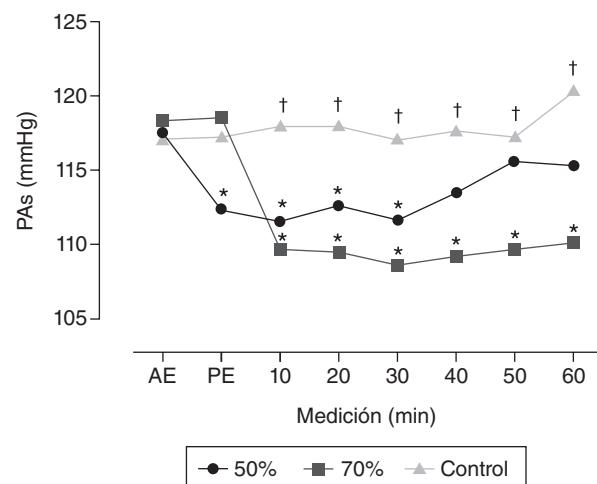


Fig. 2. Presión arterial diastólica antes del ejercicio, posterior al ejercicio y promedio de cada 10 minutos después de terminada la sesión, en las 3 condiciones.

sustancia vasodilatadora^{10,17}. Además, las diferencias en la duración de la HPE podrían ser explicadas por la liberación de mayores niveles de óxido nítrico a mayores intensidades de ejercicio¹⁷.

Los participantes realizaron ejercicio aeróbico en la banda sin fin durante 35 minutos y con este tiempo se consiguió inducir la HPE, estos resultados confirman lo expuesto por Halliwill¹⁰ indicando que sesiones de ejercicio aeróbico, que oscilan entre los 30 y los 60 minutos, son las ideales para provocar la HPE. Los resultados también concuerdan con lo encontrado por Mach et al¹¹, en su estudio de comparación de duraciones en el efecto hipotensor, donde contó con la participación de 9 sujetos que realizaron ejercicio a una intensidad moderada (80% del umbral ventilatorio) con duraciones de 10, 20, 40 y 80 minutos, para las 4 sesiones de ejercicio hubo un decremento significativo de la PAS, sin embargo una mayor duración generó una mayor disminución de la PAS, además, la PAD no tuvo cambios estadísticamente significativos.

El hecho de que en la sesión al 50 % de la FCR, la PA tuvo un descenso inmediato al finalizar el ejercicio, mientras que al ejercitarse al 70% de la FCR este descenso se demoró 10 minutos en aparecer, podría deberse al hecho de que el gasto cardiaco es proporcional a la intensidad del trabajo¹⁸, por lo que al realizarse ejercicio a una mayor intensidad el gasto cardiaco va a ser mayor en el momento de la culminación del ejercicio, por lo que su normalización tardaría más tiempo.

El consenso del Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) menciona que todavía falta realizar investigación sobre el efecto agudo manipulando las variables del ejercicio, sin embargo se indica que el ejercicio dinámico puede generar reducciones de la PA de forma aguda en una gran parte de las horas del día en personas con hipertensión arterial^{15,19}.

Futuras líneas de investigación podrían ser determinar el efecto de manipular diferentes intensidades de ejercicio, sobre el comportamiento de la HPE entre normotensos e hipertensos y además medir la PA de forma ambulatoria.

En conclusión, se comprueba la existencia del efecto hipotensor después de realizar 2 sesiones de ejercicio aeróbico en banda sin fin, sin embargo los mejores resultados se obtuvieron al realizar ejercicio a una intensidad del 70% de la FCR. Además este efecto solamente se vislumbró en reducciones de la PAS. Se recomienda para futuras investigaciones medir la PA por un periodo de tiempo más prolongado.

Tabla 3.
Resultados obtenidos del análisis de varianza (ANOVA)

	Fuente	F	Sig
PAS	Condiciones	4,408	0,028*
	Mediciones	3,459	0,003*
	Condiciones x Mediciones	3,056	0,000*
PAD	Condiciones	0,249	0,782
	Mediciones	3,506	0,003*
	Condiciones x Mediciones	2,836	0,001*

PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica. *: $p < 0,05$.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Arsa G, Santos A, Rodríguez J, Braga P, Grubert C, Simões H, Dompietro L. Post-exercise hypotension in hypertensive individuals submitted to aerobic exercises of alternated intensities and constant intensity-exercise. *Rev Bras Med Esporte*. 2006;12(6): 281-4.
2. Pescatello L, Guidry M, Blanchard B, Kerr A, Taylor A, Jonson, A, et al. Exercise intensity alters postexercise hypotension. *Journal of Hypertension*. 2004;22(10):1881-8.
3. Forjaz C, Tinucci T, Ortega, K, Santaella D, Mion D, Negrão C. Factors affecting post-exercise hypotension in normotensive andhypertensive humans. *Clinical Methods and Pathophysiology*. 2000;5(5):256-62.
4. McPhee S, Ganong W. Fisiopatología médica. 5 ed. Mexico D.C.: Editorial el Manual Moderno, 2007.
5. Fiedler E, Gaurzong C. Epidemiología y patogenia de la hipertensión arterial esencial, rol de angiotensina II, óxido nítrico y endotelina. *Acta Médica Costarricense*. 2005;47(3):109-17.
6. Simao R, Serra R, Albuquerque M, Rebelo P, Mello A. Effect of physical training program developed in space wellness of Cenpes/Petrobras on blood pressure in hypertense non-medicated. *Fitness & Performance Journal*. 2007;6(4):213-7.
7. Fuchs J. Hipertensión arterial. *Acta Médica Costarricense*. 2005;47(3):107.
8. Cruz I, Rosa G, Santos E, Días I, Simao R, Novaes J, et al. Acute answers of the blood pressure, heart beat and double product after the execution of the knees extension in a bilateral and unilateral way. *Fitness & Performance Journal*. 2007; 6(2):111-5.
9. Kenney M, Seals D. Postexercise Hypotension. *Hypertension*. 1993;22(5): 653-64.
10. Halliwil J. Mechanisms and clinical implications of post-exercise hypotension in humans. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2001;29(2):65-70.
11. Mach C, Foster C, Brice G, Mikat R, Porcari J. Effect of exercise duration on postexercise hypotension. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*. 2005;25:366-9.
12. Angadi S, Weltman A, Watson D, Weltman J, Frick K, Patrie J, et al. Effect of fractionized vs continuos, single-session exercise on blood pressure in adults. *Journal of Human Hypertension*. 2010;24:300-2.
13. Keese F, Farinatti P, Pescatello L, Monteiro W. A comparison of the immediate effects of resistance, aerobic, and concurrent exercise on postexercise hypotension. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011;25(5): 1429-36.
14. Cornelissen V, Verheyden B, Aubert A, Fagard R. Effects of aerobic training intensity on resting, exercise and post-exercise blood pressure, heart rate and heart-rate variability. *Journal of Human Hypertension*. 2010;24: 175-82.
15. Pescatello L. Exercise and Hypertension: Recent Advances in Exercise Prescription. *Current Hypertension Reports*. 2005;7:281-6.
16. Mota M, Pardono E, Lima L, Arsa G, Bottaro M, Campbell C, et al. Exercises on lowering blood pressure during the daily work of hypertensive subjects. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009;23(8):2331-8.
17. Smelker C, Foster C, Maher M, Martinez R, Porcari J. Effect of exercise intensity on postexercise hypotension. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*. 2004;24:269-73.
18. Fernández J, Fuentes F, López J. Función endotelial y ejercicio físico. *Rev Andal Med Deporte*. 2009;2(2):61-9.
19. Pescatello L, Franklin B, Fagard R, Farquhar W, Kelley G, Ray C. Position Stand Exercise and Hypertension. *American College of Sports Medicine*. 2004;533-53.