

Selected Papers from Impact

Efectos del Ejercicio Aeróbico de Moderada y Alta Intensidad sobre la Composición Corporal en Hombres con Sobrepeso

Effect of Moderate and High Intensity Aerobic Exercise on the Body Composition of Overweight Men

Martín F Bottaro², C. Marra¹, R. J Oliveira¹ y Jefferson Da Silva Novaes³¹Graduate Program of Physical Education, Catholic University of Brasilia, Brasil.²College of Physical Education, University of Brasilia, Brasil.³Department of Physical Education, Federal University of Rio de Janeiro and University of Castelo Branco, Brasil.

RESUMEN

No está claro cual es la intensidad óptima con que debería realizarse el entrenamiento aeróbico para mejorar la composición corporal en hombres con sobrepeso. El propósito de este estudio fue determinar el efecto de 14 semanas de entrenamiento aeróbico de alta intensidad versus entrenamiento de moderada intensidad, con las misma producción de trabajo, sobre la composición corporal en hombres con sobrepeso (BMI=25-29.9 kg/m²). Dieciséis hombres militares sedentarios (18-33 años de edad) fueron designados aleatoriamente a dos grupos (n=8): 1) ejercicio aeróbico de moderada intensidad (MI; 60-70% de la frecuencia cardíaca máxima, HR máx.), y 2) ejercicio aeróbico de alta intensidad (HI; 75-90% de la HR máx.). El programa de entrenamiento aeróbico (trotos/carreras) fue llevado a cabo tres días por semana. La grasa corporal relativa (%BF) fue valorada por medio de la técnica de absorciometría dual de rayos X (DXA) (Lunar DPX-IQ). Se hallaron diferencias significativas entre y dentro de los grupos utilizando el análisis de varianza de dos vías split-plot (SPANOVA). La significancia estadística fue establecida a $p < 0.05$. Luego de las 14 semanas de entrenamiento aeróbico la media de %BF en el grupo HI se redujo significativamente ($p < 0.05$) hasta un valor de 22.49% ($\Delta = 4.91\%$). La reducción en el %BF observada en el grupo MI ($\Delta = 1.4\%$) no fue significativa ($p > 0.05$). Se concluyó que 14 semanas de entrenamiento aeróbico de alta intensidad pueden ser más efectivas, con respecto a la mejora de la composición corporal, que el entrenamiento aeróbico de moderada intensidad en hombres jóvenes militares con sobrepeso con características físicas similares a las de los sujetos del presente estudio.

Palabras Clave: obesidad, DXA, masa grasa, entrenamiento aeróbico

ABSTRACT

The optimal aerobic exercise training intensity to improve body composition in overweight men is unclear. The purpose of this study was to determine the effect of 14 weeks of high intensity versus moderate intensity aerobic exercise of equal work output on body composition in overweight men (BMI = 25-29.9 kg/m²). Sixteen sedentary military men (18 - 33 yrs) were randomized in two equal groups (n=8): 1) moderate intensity exercise (MI; 60 - 70% of their maximum heart rate; HRmax), and 2) high intensity exercise (HI; 75 - 90% HRmax). The aerobic exercise (jogging/running) training program was performed three days/wk. Relative body fat (% BF) was assessed by dual energy xray absorptiometry (DXA) (Lunar DPX - IQ). Significant differences between and within the groups were analyzed using a two-way split-plot analysis of variance (SPANOVA). Statistical significance was accepted at p0.05). It is concluded that 14 wks of HI aerobic exercise may be more effective in improving body composition than MI aerobic exercise in overweight young military men with physical characteristics similar to the present study.

Keywords: Obesity, DXA, Fat mass, Aerobic training

INTRODUCCION

A primera vista, podría parecer que la preocupación por la composición corporal esta reservada principalmente a los atletas, ya que el rendimiento deportivo está parcialmente influenciado por la proporción de masa magra y masa grasa (1). Sin embargo, la composición corporal es un aspecto importante de la salud para individuos de todas las edades, sexos y grupos étnicos. Por ejemplo, la obesidad es un problema de salud significativo en los Estados Unidos y en otros países desarrollados (2). De acuerdo con el Colegio Americano de Medicina del Deporte (3), se ha demostrado que la obesidad está asociada con enfermedades crónicas y con problemas de salud tales como enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes, ciertos tipos específicos de cáncer y otras enfermedades crónicas. Está bien establecido que el ejercicio aeróbico puede ser un componente importante en la intervención para la pérdida de peso corporal (3), y por lo tanto, comúnmente se incluye al ejercicio aeróbico como parte de programas generales para el control del peso. Sin embargo, existe cierta controversia acerca de si la duración o la intensidad del ejercicio es más importante para estimular reducciones en el contenido de grasa corporal.

Girandola et al. (4) y Swenson y Conlee (5) reportaron que el porcentaje de grasa se reduce más mediante el ejercicio aeróbico de baja intensidad (LI) que con el ejercicio aeróbico de alta intensidad (HI). Sin embargo, otros estudios no han reportado diferencias significativas en el %BF con la realización de ejercicios aeróbicos de LI o HI en mujeres sedentarias con sobrepeso (6, 7, 8). Van Aggel-Leijssen et al. (9) también observaron que no había diferencias significativas en el %BF con la realización de programas de ejercicio aeróbico de LI (40% del VO₂ máx.) y de HI (70% del VO₂ máx.) de 12 semanas de duración, en hombres con obesidad. Sin embargo, Bryner et al. (10), Lennon et al. (11) y Tremblay et al. (12) reportaron que, en mujeres jóvenes con sobrepeso, el porcentaje de grasa corporal se reducía en mayor magnitud con la utilización de ejercicios aeróbicos de HI en comparación con ejercicios aeróbicos de LI.

Desafortunadamente, debido a la controversia entre los estudios, todavía no es claro cual es el impacto que tiene la intensidad del ejercicio aeróbico sobre las reservas de grasa corporal en hombres con sobrepeso. Por ello, el propósito de este estudio fue determinar el efecto de la realización de ejercicios aeróbicos de HI y de moderada intensidad (MI), con igual volumen de trabajo, sobre la composición corporal en hombres jóvenes con sobrepeso.

METODOS

Sujetos

Dieciséis hombres de profesión militar de entre 18 y 33 años de edad con un BMI de entre 25.0 y 29.9 Kg. /m² fueron reclutados de una base militar de Brasil para participar en un programa de entrenamiento aeróbico de 14 semanas. El criterio para la participación en el estudio fue que los sujetos no hubieran estado involucrados en programas regulares de ejercicio o de pérdida de peso en los últimos 6 meses previos a la primer visita al laboratorio, y que no tuvieran desórdenes cardiovasculares, endócrinos u ortopédicos. Luego de obtener el consentimiento informado por escrito, todos los sujetos

potenciales realizaron un examen médico completo para determinar si eran aptos para participar en el estudio. Los sujetos elegidos fueron asignados aleatoriamente a uno de dos grupos: 1) ejercicio aeróbico de moderada intensidad (MI; 60-70% de la frecuencia cardíaca máxima, HR máx.) y 2) ejercicio aeróbico de alta intensidad (HI; 75-90% de la HR máx.). Se les pidió a los sujetos que mantuvieran sus hábitos alimenticios durante todo el estudio. Para un mayor control de la validez interna, todos los sujetos durmieron y comieron dentro de la base militar. El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Brasilia.

Protocolo de Entrenamiento

El programa de entrenamiento consistió en trotar o correr una distancia de 3 km durante las primeras 5 semanas y 4 km durante las últimas 9 semanas, a intensidad moderada (MI; 60-70% de la frecuencia cardíaca máxima, HR máx.) o a intensidad alta (HI; 75-90% de la HR máx.). Ocho sujetos participaron en el grupo MI y otros ocho sujetos participaron en el grupo HI. Los sujetos entrenaron 3 veces por semana durante 14 semanas. La duración del entrenamiento para los sujetos del grupo MI y HI fue 38.1 ± 2.7 y 23.0 ± 3.7 minutos, respectivamente. La frecuencia cardíaca se monitoreó continuamente durante las sesiones de entrenamiento (Polar Electro, Oy, Finlandia). Todas las sesiones de entrenamiento se llevaron a cabo en la pista del Centro Integrado de Guerra Electrónica (Base de la Armada Brasileña) bajo la supervisión de un instructor profesional.

Antropometría

Los sujetos fueron pesados en una balanza digital con una apreciación de 0.1 Kg. (Filizola digital, model personal line, San Pablo, SP, Brasil). La talla fue medida con una apreciación de 0.1 cm utilizando un estadiómetro montado en una pared (Country TechnologyTM, model 67031, Gays Mills, WI, Estados Unidos).

Composición Corporal

Los cambios en la composición corporal fueron valorados mediante la técnica de absorciometría dual de rayos X (DXA). De acuerdo con Houtkooper et al. (13), la DXA es el método más sensible para valorar pequeños cambios en la composición corporal en un período de tiempo. La DXA utilizada como criterio de medición en la presente investigación fue la Lunar® DPX-IQ (software 4.6A). El instrumento funciona de acuerdo con el principio físico de que, a medida que los rayos X pasan a través del cuerpo, la atenuación de la señal está relacionada de manera exponencial con la duración del paso, con la densidad de los tejidos y con la energía de los rayos X. La fuente de rayos X, montada debajo del paciente, genera un haz estrecho y colimado de rayos X, que pasa a través del paciente con cambios rápidos de energía de entre 70 y 140 kVp. Los participantes se recostaron en la camilla de examinación y fueron escaneados de cabeza a pies en ~20 minutos.

A medida que el haz de rayos X se introduce en el cuerpo, un detector externo analiza una pequeña área de superficie transversal, o pixel (área de 1x1 mm), a la vez. Para el análisis, se determina que cada pixel de la imagen es uno de dos componentes: hueso o tejido blando. El umbral espacial es la línea exterior alrededor del hueso y determina la masa del hueso y del tejido en las áreas adyacentes. La DXA divide el cuerpo en tres componentes: mineral óseo corporal total, tejido blando no mineral libre de grasa; y grasa. Utilizando un haz con un índice apropiado y/o valores de atenuación de referencia obtenidos de muestras de tejido, se puede determinar la masa grasa (FM) y la masa libre de grasa (FFM) a partir de los valores medidos.

Consumo Máximo de Oxígeno (VO₂ máx.)

El consumo de oxígeno pico (PVO₂) fue determinado al inicio y al finalizar las 14 semanas de entrenamiento mediante una test progresivo de ejercicio (GXT). Los participantes recibieron una explicación verbal del procedimiento antes de realizar el test. Durante el experimento, se midieron continuamente las respuestas ventilatorias y de intercambio de gases utilizando calorimetría indirecta (Aerosport metabolic system, VO₂₀₀₀). El mayor consumo de oxígeno alcanzado durante 30 s fue tomado como el VO₂ máx. La frecuencia cardíaca se registró de manera continua utilizando un electrocardiograma.

Análisis Estadísticos

Para llevar a cabo la estadística descriptiva se utilizó el test de Student y el análisis de varianza (ANOVA) de dos vías split-plot (factor inter 0 MI/HI; factor intra=PRE/POST entrenamiento); utilizando el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS 8.0, Chicago, IL, USA). El test de Student para muestras independientes fue utilizado para analizar las diferencias entre los grupos al comienzo del estudio, y el análisis de varianza de dos vías (grupo x tiempo) fue utilizado para examinar los cambios entre los grupos MI y HI. Las comparaciones adicionales se llevaron a cabo utilizando el test de Student para muestras apareadas (MI o HI), de manera de valorar la significancia de los cambios en el porcentaje de grasas entre las mediciones pre y postentrenamiento. Todos los test se llevaron a cabo a dos colas, y se determinó que un nivel alfa $p < 0.05$ era estadísticamente significativo. Los datos están expresados como medias (M) ± desviación estándar (SD).

RESULTADOS

Las características físicas de los sujetos pueden hallarse en la Tabla 1. A pesar de la gran cantidad de compromisos de cada participante, todos los individuos completaron el estudio (n=16) y fueron incluidos en los análisis finales. Los valores medios de edad, peso, talla y porcentaje de grasa corporal no fueron diferentes entre los grupos MI y HI. El consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.) al comienzo del estudio fue significativamente mayor (p<0.05) en el grupo HI en comparación con el grupo MI.

Tabla 1. Características de los sujetos (media±DE). *Diferencia significativa (p<0.05) entre los grupos, determinada con el test de Student para muestras independientes.

Variable	Moderada Intensidad (n = 8)	Alta Intensidad (n = 8)
Edad	24.86±4.94	26.25±5.59
Talla (cm)	172.60±6.14	171.00±6.74
Peso (Kg.)	82.63±9.10	82.25±8.51
Índice de Masa Corporal (Kg./m ²)	27.74±2.2	28.13±2.8
% Grasa Corporal (DXA)	27.09±2.80	27.40±7.09
VO ₂ max (ml/Kg./min)*	46.86±3.24	51.44±3.80*

La comparación de las medias con el test estadístico SPANOVA mostró que no hubo diferencias significativas entre los grupos en cuanto al cambio en el porcentaje de grasa corporal. Sin embargo, los test post hoc mostraron que, durante el curso del estudio, hubo una reducción significativa (p<0.05) en la grasa corporal relativa en el grupo HI ($\Delta=4.91$ %BF). Durante el estudio, no se observó un cambio significativo (p>0.05) en el porcentaje de grasa corporal ($\Delta=1.43$) en el grupo MI (Figura 1).

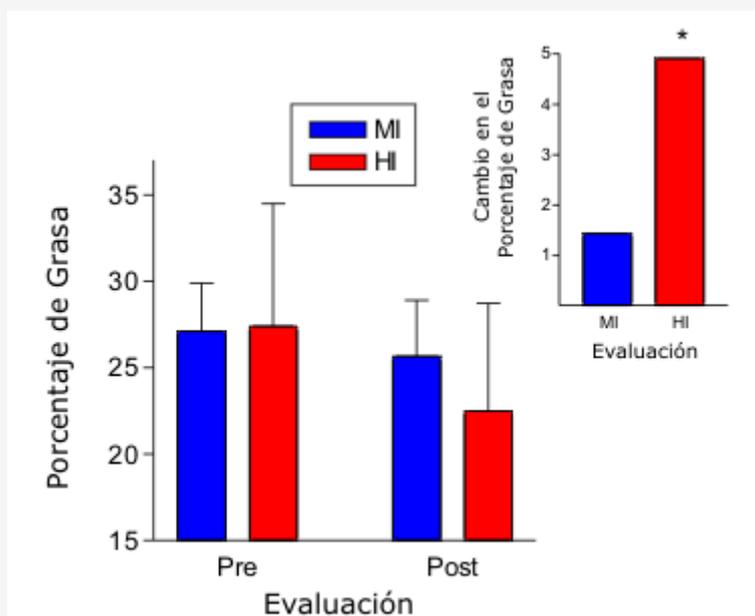


Figura 1. Cambios en la composición corporal relativa debida al tratamiento. * Indica diferencia significativa intragrupal. MI=grupo ejercicio de moderada intensidad, HI=grupo ejercicio de alta intensidad.

DISCUSION

El propósito de este artículo fue discutir acerca de los resultados de un estudio prospectivo en el cual dos grupos de hombres con sobrepeso se ejercitaron a diferentes intensidades mientras realizaban la misma cantidad de trabajo. Los resultados mostraron que solo los sujetos del grupo HI tuvieron una reducción significativa en el porcentaje de grasa corporal. Las diferencias en el nivel de aptitud física entre los grupos al comienzo del estudio les permitieron ejercitarse no solo durante la misma cantidad de tiempo por día sino también recorrer la misma distancia, aun cuando la intensidad del ejercicio era significativamente diferente.

Desde hace tiempo que se piensa que el entrenamiento es un buen complemento para cualquier programa de control de peso debido a que los individuos que se entrenan regularmente son comúnmente más delgados y tiene menores porcentajes de grasa que los individuos sedentarios. Tremblay et al. (14) llevaron a cabo un estudio transversal para comparar los efectos de la intensidad de la actividad física sobre la composición corporal. La investigación involucró a 1366 mujeres y 1257 hombres de entre 20 y 49 años de edad, todos participantes de la encuesta canadiense sobre aptitud física. Con el propósito de determinar los efectos de la intensidad del ejercicio sobre la adiposidad corporal los sujetos fueron asignados por sexo a cuatro subgrupos: 1) aquellos que reportaron que no realizaban ninguna actividad de tiempo libre (5 a 6 METS); 2) aquellos que reportaron realizar actividades de tiempo libre con una carga de entre 5 y 7 METS; 3) aquellos que reportaron realizar actividades de tiempo libre con una carga de entre 7 y 9 METS; y 4) aquellos que reportaron realizar actividades de tiempo libre con una carga mayor a 9 METS. Como resultado, los sujetos del grupo cuatro tenían una menor circunferencia abdominal, con una diferencia significativa con los grupos uno, dos y tres, tanto en hombres como en mujeres. Como los sugirieron los autores, el hallazgo más importante de este estudio fue que las personas que realizaban actividades vigorosas tenían menos grasa subcutánea. La diferencia significativa entre los grupos persistió aun cuando se introdujo un control estadístico para eliminar el gasto calórico resultante de las actividades. La persistencia de esta diferencia significativa indicó que tanto los efectos del ejercicio sobre la grasa corporal como sobre su distribución resultan de un componente de balance energético, tal como el incremento en la tasa metabólica basal postejercicio, más que del costo energético de las actividades.

Existen solo unos pocos estudios que comparan los efectos de ejercicios aeróbicos de alta y baja intensidad sobre la composición corporal, y sus resultados muestran que la reducción en el porcentaje de grasa con ejercicios de alta intensidad es casi nulo (15). Bryner et al. (10) llevaron a cabo una investigación de 15 semanas con sujetos que realizaron ejercicios 4 veces por semana. El estudio estuvo diseñado para comparar la realización de ejercicios aeróbicos de baja

intensidad (frecuencia cardíaca aproximada de 132 latidos/minuto) y de alta intensidad (frecuencia cardíaca de aproximadamente 163 latidos/min), con sesiones de aproximadamente 40 a 45 minutos de duración para ambos grupos. El control dietario se llevó a cabo registrando la ingesta de cada individuo durante el período de una semana. El estudio de Bryner incluyó a 15 mujeres de entre 18 y 34 años, aleatoriamente divididas en dos grupos: baja intensidad (n=7) y alta intensidad (n=8). Los autores hallaron que con el ejercicio de alta intensidad el porcentaje de grasa se redujo desde 27 ± 7.0 a $22\pm 4.0\%$ ($p<0.05$), mientras que con el ejercicio de baja intensidad la reducción observada desde 22 ± 6 a $21\pm 6\%$ no fue significativa ($p>0.05$). Los autores concluyeron que el ejercicio físico de alta intensidad resultaba en una reducción significativa del porcentaje de grasa incluso sin realizar una restricción calórica.

Los resultados obtenidos por Bryner et al. (10) fueron similares a los observados en este estudio, en el cual el grupo que realizó ejercicio físico de alta intensidad (75 al 95% de la HR máx.) tuvo una reducción significativa en el porcentaje de grasa, mientras que el grupo que realizó ejercicio físico de baja intensidad (60 al 70% de la HR máx.) tuvo una reducción no significativa.

En una investigación llevada a cabo por Grediagin et al. (7) con un diseño experimental similar al utilizado en este estudio, doce mujeres sedentarias con sobrepeso fueron aleatoriamente asignadas a dos grupos: 1) alta intensidad (80% del VO_2 máx.) o 2) baja intensidad (50% del VO_2 máx.). Los sujetos entrenaron 4 veces por semana durante 12 semanas. Durante este tiempo se les instruyó a los sujetos para que mantuvieran sus hábitos dietarios y patrones de actividades normales. La composición corporal fue analizada utilizando el pesaje hidrostático. Los valores postentrenamiento no mostraron diferencias significativas entre los grupos con respecto al peso corporal, al porcentaje de grasa corporal, la masa grasa y a la masa libre de grasa. La media para la pérdida de peso fue de 0.32 Kg. en el grupo que entrenó a alta intensidad y de 1.50 Kg. para el grupo que entrenó a baja intensidad. El grupo HI tuvo un incremento de 1.95 Kg. en la masa libre de grasa, mientras que este incremento fue de solo 0.82 Kg. en el grupo LI, lo cual puede explicar las diferencias intergrupales en cuanto a la pérdida de peso. En cuanto al porcentaje de grasa, se observó una reducción de $3.4\pm 4.1\%$ en el grupo HI, y una reducción de $2.9\pm 3.9\%$ en el grupo LI, siendo en ambos casos estadísticamente significativa ($p<0.05$).

La discrepancia entre los resultados del estudio de Grediagin et al. (7) y los obtenidos en nuestro estudio puede deberse al hecho de que la composición corporal se midió mediante el pesaje hidroestático en mujeres con sobrepeso, método que actualmente se considera menos apropiado que la absorciometría dual de rayos X (DXA) en lo que respecta a la valoración de la composición corporal en poblaciones con sobrepeso. Otra diferencia que vale la pena mencionar es que la ingesta de alimentos estuvo más controlada tanto en el presente estudio como en el estudio de Bryner et al. (10). Debido a que los individuos del presente estudio consumieron sus alimentos dentro de la base militar, estos siguieron con más cuidado las instrucciones de los investigadores.

En una investigación de 12 semanas, Swenson y Conlee (5), cuyos sujetos realizaron ejercicio 5 veces por semana, evaluaron las diferencias en la composición corporal entre un grupo que realizó ejercicios aeróbicos de baja intensidad (540 kJpm/min) con otro que realizó ejercicio aeróbico de alta intensidad (900 kJpm/min), utilizando una bicicleta ergométrica. La muestra consistió de 15 hombres adultos. La dieta de los sujetos no fue controlada. Ambos grupos se ejercitaron durante 45 minutos por día. Los análisis estadísticos indicaron que ambos grupos experimentaron una reducción significativa en la grasa corporal, aunque la reducción fue mayor en el grupo que entrenó a baja intensidad. No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos, a pesar del hecho de que la carga de trabajo para el grupo que entrenó a alta intensidad fue 33% mayor. Aunque el gasto energético fue mayor en el grupo que entrenó a alta intensidad, la ingesta energética pudo haber sido también mayor.

Por último, Thompson et al. (16) y King y Tribble (17) revisaron varios estudios acerca de la pérdida de peso que involucraban la realización de ejercicio físico y concluyeron que aquellos programas en los cuales se obtenía una mayor pérdida de peso eran aquellos en los cuales se incluía el entrenamiento de alta intensidad o de larga duración. Estos reportaron que la pérdida de grasa corporal es un largo proceso continuo que puede verse afectado por cambios en la masa magra del individuo, si es que solo se evalúa el peso corporal total. Por lo tanto, los estudios que tienen como objetivo la valoración de la pérdida de grasa corporal deberían ser por lo menos de 12 semanas de duración. Thompson et al. (16) también reportaron que el ejercicio puede afectar la regulación del apetito, y cuando el ejercicio se realiza a baja intensidad puede derivar en un incremento en la ingesta de alimentos. Sin embargo, dependiendo del gasto energético, el ejercicio de intensidad moderada puede estimular la ingesta de alimentos y de esta manera resultar en un peso corporal controlado. Por otro lado, el ejercicio intenso puede derivar en una reducción de la ingesta de alimentos y por lo tanto en una pérdida de peso.

Los estudios han reportado los efectos del ejercicio físico de alta intensidad tales como la reducción del tejido adiposo subcutáneo a través de un determinado gasto calórico con actividades de tiempo libre; incremento en la pérdida de masa grasa; incremento en la actividad lipolítica (12); reducción de la compensación calórica postejercicio (18); y mejora de la condición cardiorespiratoria con la tasa metabólica basal e incremento en la oxidación de ácidos grasos (19). Además, varios estudios han mostrado que el gasto energético de reposo se incrementa en un 5 a un 15% durante 24 a 48 hs luego

de realizar ejercicios aeróbicos con una intensidad de al menos 70% del VO₂ máx., pero este incremento no se ha observado con ejercicios de menor intensidad (20, 21).

En conclusión, al parecer 14 semanas entrenamiento con ejercicios de HI son más efectivas para la reducción de grasa que el ejercicio aeróbico de MI en hombres jóvenes con sobrepeso.

Agradecimientos

Los autores quisieran agradecer a la Armada Brasileña. También quisieran agradecer a los 16 voluntarios por su dedicación y entusiasmo a lo largo del estudio.

Dirección para el envío de correspondencia

Cesar Marra, M.S.; Rua General Pereira da Silva n. 30 Apt. 1003, Icaraí - Niterói, RJ, Brazil. Teléfono: (55-21) 9448-7090; correo electrónico: marra@yahoo.com. Dr Martim Bottaro, Ph.D.; correo electrónico: martim@unb.br

REFERENCIAS

1. Bottaro M, Heyward V, Bezerra RA, Wagner DR. Skinfold (2002). method vs dual energy x-ray absorptiometry to assess body composition in normal and obese women. *JEPonline*;5: 11-18
2. Jakicic JM, Gallagher KI (2003). Exercise consideration for sedentary, overweight adult. *Exerc Sport Sci Rev*; 31: 91-5
3. American College of Sports Medicine (2000). ASCM[S guidelines for exercise testing and prescription. *Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, inc*
4. Girandola, R. N. (1979). Body composition changes in women: Effects of high and low exercise intensity. *Arch Physical Med Rehab*; 57: 297-300
5. Swenson EJ, Conlee RK (1979). Effects of exercise intensity on body composition in adult males. *J Sports Med*; 3: 323-326
6. Duncan JJ, Gordon NF, Scott CB (1991). Women walking for health and fitness: how much is enough?. *JAMA*; 266:3295-3299.
7. Grediagin MA, Cody M, Rupp J, Bernardot D, Shern R (1995). Exercise intensity does not affect body composition change in untrained, moderately overfat women. *J Am Dietetic Assoc*; 95: 661-665
8. Jakicic JM, Marcus BH, Gallagher KI, Napolitano M, Lang Wei (2003). Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women. *JAMA*; 290: 1323-1330
9. Van Aggel-Leijssen DPC, Saris WHM, Wagenmakers AJM, Senden JM, Van Baak MA (2002). Effect of exercise training at different intensities on fat metabolism of obese men. *J Appl Physiol*; 92: 1300-9
10. Bryner RW, Toffle RC, Ullrich IH, Yeater RA (1997). The effects of exercise intensity on body composition, weight loss, and dietary composition in women. *Am J Clin Nutr*; 16: 68-73
11. Lennon D, Nagle F, Stratman F, Shrago E, Dennis S (1985). Diet and exercise training effects on resting metabolic rate. *Int J Obesity*; 9: 39-47
12. Tremblay A, Simoneau JA, Bouchard C (1994). Impact of exercise intensity on body composition fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism*; 43: 814-18
13. Houtkooper, L. B., Going, S. B., Sproul, J., Blew, R.M., & Lohman, T. G (2000). Comparison of methods for assessing body-composition changes over 1 y in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr*; 72:401-406
14. Hunter GR, Weinsier RL, Bamman MM, Larson DE (1988). A role for high intensity exercise on energy balance and weight control. *Int J Obesity*; 22:489-93
15. Thompson JK, Jarvie GJ, Lahey BB, Cureton KJ (1982). Exercise and obesity: etiology, physiology and intervention. *Psychological Bulletin*; 91:55-79
16. King, A. C.; Tribble, D. L (1994). The role of exercise in weight regulation in nonathletes. *Sports Med*; 11: 331-49
17. Imbeault P, Saint-Pierre N, Almeras N, Tremblay A (1997). Acute effects of exercise on energy intake and feeding behavior. *Br J Nutr*; 77:511-21
18. Yoshioka M, Doucet E, St-Pierre S, Almeras N, Richard D, Labrie A et al (2001). Impact of high-intensity exercise on energy expenditure, lipid oxidation and body fatness. *Int J Obesity*; 25:3-332-9
19. Poehlman ET & Danforth E (1991). Endurance training increases metabolic rate and norepinephrine appearance rate in older individuals. *Am J Psychol*; 261: E233-E239.
20. Treuth MS, Hunter GR, Williams MJ (1996). Effect of exercise intensity on 24-h energy expenditure/substrate oxidation. *Med Sci Sports Exerc*; 2:1138-43

Cita Original

Marra C, Bottaro M, Oliveira RJ, Novaes JS. (2005) Effect Of Moderate And High Intensity Aerobic Exercise On The Body Composition Of Overweight Men. *JEPonline* 2005;8(2):39-45.