

# **E**EFECTOS DE UN PROGRAMA DE **ENTRENAMIENTO MIXTO SOBRE LA** **CONDICIÓN FÍSICA EN MUJERES JÓVENES** **CON SOBREPESO**

**Miguel García-Martos, Fernando Calahorra Cañada, Gema Torres-Luque, Amador J. Lara  
Sánchez**

*Universidad de Jaén*

## **RESUMEN**

El propósito de este estudio fue determinar los efectos de un entrenamiento mixto de 6 semanas de duración sobre la condición física de mujeres jóvenes con sobrepeso. La muestra estuvo compuesta de 20 mujeres ( $18,55 \pm 1,09$  años,  $63,47 \pm 12,25$  kg de masa y  $161,75 \pm 7,74$  cm de altura). El entrenamiento se llevó a cabo durante 6 semanas, ejecutándolo 3 veces por semana un tiempo de entre 40 a 50 min. Antes y después del programa se evaluó: consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  max), fuerza dinámica máxima (press de banca, prensa de piernas, jalon frontal y tríceps en polea), resistencia muscular local (press de banca y prensa de piernas) y flexibilidad de la musculatura isquiosural. Se observó un incremento del  $VO_2$  max (7%); fuerza dinámica máxima (entre 22 y 32%), resistencia a la fuerza dinámica máxima (49-87%) y flexibilidad isquiosural (10%). Se concluye que el entrenamiento mixto de 6 semanas de duración en mujeres jóvenes con sobrepeso produce mejoras en los parámetros funcionales estudiados, incidiendo con ello en la mejora de la salud.

## **PALABRAS CLAVE**

Condición física, sobrepeso, entrenamiento mixto.

## **EFFECTS OF A MIXED TRAINING PROGRAM ON PHYSICAL FITNESS IN YOUNG OVERWEIGHT WOMEN**

## **ABSTRACT**

The purpose of this study was to determine the effects of a mixed six weeks training on the physical condition in young women with overweight. The sample was 20 women ( $18.55 \pm 1.09$  years,  $63.47 \pm 12.25$  kg of mass and  $161.75 \pm 7.74$  cm tall). Training is conducted during six weeks, three times a week one time from 40-50 min. Before and after the program was evaluated: maximal oxygen uptake ( $VO_2$  max), maximal dynamic strength (bench press, leg press, front and triceps jalon curl), local muscular endurance (bench press and leg press) and hamstring flexibility. There was an increase of  $VO_2$ max (7%); maximal dynamic strength (22% - 32%); local muscular endurance (49% - 87%) and hamstring flexibility (10%). We conclude that the mixed training of 6 weeks duration in overweight young women leads to improvements in functional parameters studied, thereby impacting on the improvement of health.

## **KEY WORDS**

Physical fitness, overweight, mixed training.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad metabólica multifactorial, influida por elementos sociales, fisiológicos, metabólicos, moleculares y genéticos, que junto con el sobrepeso afecta a más de la mitad de la población en los países desarrollados, siendo considerada por la International Obesity Task Force (IOTF) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la "epidemia del siglo XXI" (Who, 2000, 2003). Moral et al. (2008) afirman que existe una asociación clara y directa, entre el grado de obesidad y la morbimortalidad.

La valoración de la estrategia más eficaz para la pérdida de peso ha sido una constante, siendo diferentes estudios los que marcan el beneficio de la conjunción de dieta y ejercicio (Amati et al., 2008; Volpe et al., 2008). Pero la pérdida de peso que se consigue por la práctica de actividad física, tiende a colaborar de manera eficaz en la movilización de la grasa acumulada a nivel abdominal. La actividad física tiende, tanto en hombres como en mujeres, a proporcionar efectos beneficiosos sobre el índice cintura / cadera, reduciéndolo significativamente en comparación con sujetos sedentarios (Valenzuela, 2002).

El ACSM (2009) recomienda participar durante 30 minutos al menos en una actividad física de intensidad moderada, todos los días de la semana, y está basándose en los efectos del ejercicio sobre las patologías cardiovasculares y otro tipo de enfermedades asociadas a la obesidad, como la diabetes, y aplicándolo a una intensidad en torno al 55 – 69% de la frecuencia cardíaca máxima.

Cuando se habla de programar actividad física para la salud, y sobre todo en sujetos obesos, se piensa en trabajo principalmente de tipo aeróbico. Sin embargo, el entrenamiento de fuerza puede ser una buena alternativa en la creación de programas orientados a esta población. El trabajo de fuerza aumenta la masa libre de grasa, fuerza muscular y potencia, y por ello podría ser una alternativa efectiva en la creación de programas de entrenamiento en este tipo de población (Frimel et al., 2008; Hunter et al., 2008). Así, numerosos autores plantean que existen mayores beneficios con un entrenamiento mixto (combinación de trabajo de fuerza y resistencia) frente a una modalidad exclusivamente, marcando mejoras en cuanto a los niveles cardiorrespiratorios, en fuerza muscular y en la composición corporal (Sarsan et al., 2006; Sillanpää et al., 2008).

Sillanpää et al (2008) compararon los efectos de un programa de entrenamiento basado en la resistencia aeróbica, otro de fuerza, y un tercero de aplicación mixta que combinaba fuerza muscular y resistencia cardiorrespiratoria sobre hombres adultos, registrando mayores beneficios para la fuerza dinámica máxima y consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  max) en el grupo de entrenamiento mixto.

Park et al. (2003), compararon en 30 mujeres obesas los efectos de un entrenamiento aeróbico y otro mixto trabajando 6 días a la semana, 1 hora al día, donde el esfuerzo aeróbico se llevó a cabo a una intensidad del 60-70 %. El grupo mixto entrenó en días alternos la fuerza muscular y la resistencia aeróbica. Entre los resultados más significativos se aprecia que el  $VO_2$  max. aumentó en ambos grupos de forma similar.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es valorar los efectos sobre la condición física, de un programa de entrenamiento mixto, de seis semanas de duración en mujeres jóvenes con sobrepeso.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Participantes

La muestra, estuvo compuesta por 20 mujeres sanas, con una edad media de  $18,55 \pm 1,09$  años,  $63,47 \pm 12,25$  kg de masa y  $161,75 \pm 7,74$  cm de altura, que voluntariamente accedieron a la participación del estudio, firmando un consentimiento informado por escrito.

Para seleccionar los sujetos experimentales se realizó un muestreo intencional opinático, ya que los sujetos debían cumplir con los siguientes requisitos o criterios:

Criterios de inclusión: a) ser mujer; b) tener entre 18 y 25 años de edad; c) poseer un porcentaje de grasa corporal superior al 28 % d) no haber realizado práctica de actividad física durante un periodo mínimo de 2 años; e) ser considerado principiante en el entrenamiento con pesas. Criterios de exclusión: a) presentar patología o lesión incompatible con el programa de entrenamiento; b) realizar otro tipo de actividad que pudiese influir negativamente en los resultados del programa, c) consumir algún tipo de medicamento que pudiese influir en el programa de entrenamiento.

### **Procedimiento**

El procedimiento consistió en una valoración inicial, un programa de actividad física de entrenamiento mixto (fuerza y resistencia) de 6 semanas de duración y una valoración final.

En la valoración inicial se estimaron cuatro variables funcionales: la flexibilidad isquiosural se realizó mediante el test de "sit and reach", mediante una flexión profunda de tronco, utilizando para ello el cajón de medición (Eveque). La fuerza dinámica máxima se calculó mediante la aproximación a una repetición máxima mediante 3 series en las que se incrementaba la carga paulatinamente hasta llegar a realizar como máximo 5 repeticiones. Con esta información se usaron las formulas estandarizadas de Epley (1985) y Mayhew et al. (1995) (citados en Colado, 1996) para obtener una repetición máxima (1RM) de cada uno de los 4 ejercicios valorados: press de banca, prensa de piernas, tríceps en polea y jalón frontal. Para la resistencia muscular local se contaron el mayor número de repeticiones que cada sujeto podía realizar al 60% de intensidad de la fuerza dinámica máxima, para el press de banca y la prensa de piernas. Para el cálculo del consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  max) se realizó el test de "Course Navette" (Léger et al, 1989) para estimar, de forma indirecta, el  $VO_2$  max de cada sujeto. Consiste en una prueba de intensidad progresiva y máxima donde se debe recorrer una distancia de 20 metros siguiendo un ritmo que va aumentando de forma progresiva cada minuto, que comienza con una velocidad de 8 km·h<sup>-1</sup> y se va incrementando 0,5 km·h<sup>-1</sup> cada minuto. La velocidad viene marcada por un bip sonoro a través del software Beep Training Test V.1.

El programa de entrenamiento se aplicó durante 6 semanas, con 3 sesiones semanales de entre 30 y 50 minutos de duración donde la primera sesión se trabajaba la resistencia aeróbica a una intensidad de entre el 55-60% de la FC máxima, según planificación; la segunda sesión, de fuerza muscular, se ejecutaban 2 o 3 veces (según el momento del programa) un circuito de 10 ejercicios con una intensidad de entre el 60 y 70% de 1RM y la tercera sesión consistía en un planteamiento combinado de las dos anteriores.

Una vez finalizado el programa de entrenamiento, se procedió a la valoración final, en las mismas condiciones que la valoración inicial.

### **Análisis de datos**

El tratamiento estadístico de los datos se realizó a través del paquete informático SPSS para Windows (versión 15.0). Todas las variables se presentan como valores medios y desviaciones típicas. Para observar las posibles diferencias antes y después del programa de actividad física, se realizó un análisis Prueba T para muestras relacionadas.

## **RESULTADOS**

En la Tabla 1, aparecen las diferentes estimaciones para la fuerza dinámica máxima en los 4 ejercicios seleccionados, tanto para la valoración inicial como en la final.

Tabla 1. Comparación de los niveles de Fuerza Dinámica Máxima antes y después del Programa de Entrenamiento Mixto

Ejercicio	Momento		
	Pretest	Postest	Mejora (%)
Press-banca (Kg)	26,09 ± 8,38	34,50 ± 8,46***	+ 32,23***
Prensa Piernas (Kg)	77,56 ± 17,83	98,98 ± 22,38***	+ 27,61***
Jalón Frontal (Kg)	38,05 ± 6,60	48,09 ± 7,10***	+ 26,38***
Tríceps Polea (Kg)	33,25 ± 7,88	40,78 ± 10,21***	+ 22,64***

\* = p < 0,05; \*\* = p < 0,005; \*\*\* = p < 0,0005

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos y registrados para la resistencia muscular local para los dos ejercicios analizados, el VO<sub>2</sub> max. y la flexibilidad isquiosural, tanto antes como después de la aplicación del programa de entrenamiento mixto.

Tabla 2. Comparación de los niveles de variables funcionales antes y después del Programa de Entrenamiento Mixto

Variables	Momento		
	Pretest	Postest	Mejora (%)
Flexibilidad isquiosural (cm)	18,30 ± 7,92	20,10 ± 7,78 **	+ 9,83**
Estimación del VO <sub>2</sub> max (ml·kg·min <sup>-1</sup> )	41,36 ± 6,46	44,38 ± 6,84 ***	+ 7,30***
RML press de banca (rep.)	14,65 ± 5,11	21,85 ± 7,10 ***	+ 49,14***
RML Prensa Piernas (rep.)	22,05 ± 7,26	41,35 ± 11,83 ***	+ 87,52***

RML: Resistencia Muscular Local; VO<sub>2</sub> max.: Consumo Máximo de Oxígeno

\* = p < 0,05; \*\* = p < 0,005; \*\*\* = p < 0,0005

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de las diferentes variables funcionales estudiadas muestran consonancia con otras investigaciones recientes en las que aplican un programa de entrenamiento mixto (Häkkinen et al., 2003; Izquierdo et al., 2004; Wong, 2008). Es el caso de Sillanpää et al. (2008) quienes aplican un entrenamiento mixto de 21 semanas de duración con dos sesiones semanales de aplicación, encuentran mejoras estadísticamente significativas para la fuerza muscular y el VO<sub>2</sub> max. Similares mejoras obtuvo Park et al. (2003) para la capacidad cardiorrespiratoria (VO<sub>2</sub> max) al comparar este tipo de entrenamiento con otro exclusivamente de resistencia aeróbica en 30 mujeres obesas. Por otro lado, Byrne y Wilmore (2001) al comparar un programa de entrenamiento mixto con uno sólo de fuerza en mujeres con sobrepeso comprueban que la capacidad aeróbica sólo mejora en el grupo de trabajo que combina la fuerza y la resistencia.

En cuanto a la evaluación de la flexibilidad, según Ferrer (1998), los sujetos se encuentran dentro de la normalidad, ya que se obtuvieron valores positivos. Además, después del programa de entrenamiento, se produce un incremento del 9% (tabla 2). Por lo tanto, a pesar de que no existió un trabajo específico de esta cualidad, si se ha observado como el entrenamiento mixto puede mejorar esta cualidad, tal y como indican otros autores (Cavanni et al., 2002; Shier et al., 2005)

Por lo tanto, la realización de un programa de entrenamiento que combina el trabajo de fuerza muscular y resistencia cardiorrespiratoria, produce mejoras a nivel físico en mujeres

jóvenes con sobrepeso, al incrementar la fuerza y resistencia muscular, la capacidad cardiorrespiratoria y flexibilidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Collage of Sport Medicine (2009). Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 41(2):459-71.
- Amati, F., Dubé, JJ., Shay, C., Goodpaster, BH. (2008) Separate and combined effects of exercise training and weight loss on exercise efficiency and substrate oxidation. *Journal Applied Physiology*, 105(3), 825 – 831.
- Byrne, HK., Wilmore, JH. (2001). The effects of a 20-week exercise training program on resting metabolic rate in previously sedentary, moderately obese women. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 11(1):15-31.
- Cavanni, V., Mier, CM., Musto, AA., Tummars, N. (2002). Effects of a 6-week resistance-training program on functional fitness of older adults. *Journal of aging and physical activity*, 10:443-452.
- Ferrer, V. (1998). *Repercusiones de la cortedad isquiosural sobre la pelvis y el raquis lumbar. Tesis Doctoral*. Universidad de Murcia.
- Frimel, TN., Sinacore, DR., Villareal, DT. (2008) Exercise attenuates the weight – loss – induced reduction in muscle mass in frail obese older adults. *Medicine Science Sports Exercise*, 40(7), 1213 – 1219.
- Häkkinen, K., Alen, M., Kraemer, WJ., Gorostiaga, E., Izquierdo, M., Rusko, H., Mikkola, J., Häkkinen, A., Valkeinen, H., Kaarakainen, E., Romu, S., Erola, V., Ahtainen, J., PaaVolainen L. (2003). Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *European Journal Applied Physiology*. 89: 42-52.
- Hunter, GR., Byrne, NM., Sirikul, B., Fernández, JR., Zuckerman, PA., Darnell, BE., Gower, BA. (2008) Resistance training conserves fat-free mass and resting energy expenditure following weight loss. *Obesity*, 16(5), 1045 – 1051.
- Izquierdo, M., Ibañez, J., Häkkinen, K., Kraemer, WJ., Larrion, JL., Gorostiga, EM. (2004). Once weekly resistance training and once weekly endurance training enhances neuromuscular and cardiovascular performance in older men. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 36 (3): 435-443.
- Moral, JE., Lara, AJ., Miranda, MD. (2008). La obesidad: tipos y patologías. *Quadriiceps*, 6(2):51-62.
- Park, SK., Park, JH., Kwon, YC., Kim, HS., Yoon, MS., Park, HT. (2003). The effect of combined aerobic and resistance exercise training on abdominal fat in obese middle-aged women. *Journal of Physiological Anthropology Applied Human Science*, 22(3):129-35.
- Sarsan, A., Ardiç , F., Ozgen, M., Topuz, O., Sermez, Y. (2006). The effects of aerobic and resistance exercises in obese women. *Clinical Rehabilitation*, 20 (9): 773 – 782.
- Shier, I. (2005). When and whom to stretch. *The physician and sports medicine*, 33(3).
- Sillanpää, E.; Häkkinen, A.; Nyman, K.; Mattila, M.; Chenq, S.; Karavirta, L.; Laaksonen, DE.; Huuhka, N.; Kraemer, WJ., Häkkinen, K. (2008). Body composition and fitness during strength and/or endurance training in older men. *Medicine and Science in Sport and exercise*, 40 (5): 950-958.
- Valenzuela, A. (2002) *Obesidad*. Chile: Mediterráneo.
- Volpe, SL., Kobusingve, H., Bailur, S., Stanek, E. (2008) Effect of diet and exercise on body composition, energy intake and leptin levels in overweight women and men. *Journal of American College Nutrition*, 27(2), 195-208.

- WHO (2000) *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Report of a WHO consultation. Technical report series 894. Geneva.
- WHO (2003) *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Report of a Joint FAO/ WHO. Expert consultation. WHO Technical report series 916. Geneva.
- Wong, PC., Chia, MY., Tsou, IY., Wansaicheong, GK., Tan, B., Wang, JC., Tan, J., Kim, CG., Boh, G., Lim, D. (2008). Effects of a 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and C-reactive protein in adolescents with obesity. *Annals of the Academy of Medicine*. 37 (4): 286-293.