

Modificación de la composición corporal y del gasto energético en mujeres jóvenes tras un programa de entrenamiento aeróbico

Modification of body composition and energy expenditure in young women after an aerobic training program

*José Carlos Fernández García, *Ismael Gálvez Fernández, **Juan Gavala González

*Universidad de Málaga, Andalucía-Tech (España), **Universidad de Sevilla (España)

Resumen. Este estudio tiene como objetivo principal analizar como un programa de doce semanas de entrenamiento aeróbico afecta a la composición corporal y a la cantidad de actividad física de mujeres jóvenes con sobrepeso u obesidad. La muestra estuvo compuesta por 14 mujeres de $23,14 \pm 3,01$ años e inicialmente con un $27,86 \pm 1,92$ kg/m² de índice de masa corporal (IMC). El entrenamiento se llevó a cabo durante doce semanas, ejecutándolo tres veces por semana y un tiempo de entre 60 y 90 minutos por sesión. Antes y después del programa se les hizo una evaluación antropométrica y realizaron el cuestionario IPAQ-SF. Los datos se clasificaron como sedentarios, ligeros, moderados o intensos según las recomendaciones generales de la Organización Mundial de la Salud. Se concluye que el entrenamiento aeróbico de doce semanas en mujeres jóvenes con sobrepeso u obesidad puede producir una disminución en sus hábitos sedentarios, así como una pérdida de peso, de masa grasa e IMC y un aumento de su masa magra y de esta forma poder influir en su calidad de vida y además en la mejora de su salud.

Palabras clave: mujer, sobrepeso, obesidad, entrenamiento aeróbico, IPAQ-SF.

Abstract. The aim of this study was to analyze how a twelve-week aerobic training program affected body composition and amount of physical activity in overweight or obese young women. The sample consisted of 14 women aged $23,14 \pm 3,01$ years old and with an initial body mass index (BMI) of $27,86 \pm 1,92$ kg/m². The training was carried out for twelve weeks, running three times a week with a duration between 60 and 90 minutes per session. Before and after the program their anthropometric data was measured, as well as the IPAQ-SF questionnaire was filled in. The data were classified as sedentary, light, moderate, or intense according to the general recommendations of the World Health Organization. As a conclusion, twelve-week aerobic training in young women who are overweight or obese can cause a decrease in their sedentary habits, as well as a loss of weight, fat mass, and BMI, together with an increase in their lean mass; thus it may be able to influence their quality of life as well as to improve their health.

Keywords: women, overweight, obesity, aerobic training, IPAQ-SF.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que en el mundo existen alrededor de mil millones de personas con sobrepeso y trescientos millones de personas obesas, es por ello por lo que se puede considerar a la obesidad como la epidemia del siglo XXI, llegando a ser actualmente uno de los problemas sanitarios más preocupantes para el ser humano, pero queda ahí, sino que también se espera que sea uno de estos problemas en el futuro. En España, según los datos del Instituto Nacional de Estadística (en adelante INE), en su informe de 2017, la tasa de sobrepeso en mujeres de 18-25 años es del 15% y el de obesidad del 7,9%.

En los primeros años de la edad adulta, el número de estudios que abordan este problema es realmente escaso, siendo esta una de las principales causas por la que se realiza esta investigación. En esta investigación se realiza una prescripción de entrenamiento aeróbico (en adelante EA) para observar como pudiera afectar a la pérdida peso, de grasa corporal y masa magra y la relación con el gasto energético. Además de sus implicaciones que de pudiera tener para la salud general tanto de forma inmediata como en un futuro.

Debido a los porcentajes tan elevados que existen actualmente tanto del sobrepeso ($\approx 40\%$) como de la obesidad ($\approx 30\%$) nos han motivado a realizar este estudio que además se ve ratificado por los niveles de implicación en la realización de actividad física, moderada y baja, que muestran los

más datos más recientes del INE (2018) para el grupo de 15-24 años que es el que más se acerca a nuestra potencial muestra de estudio (Figura 1).

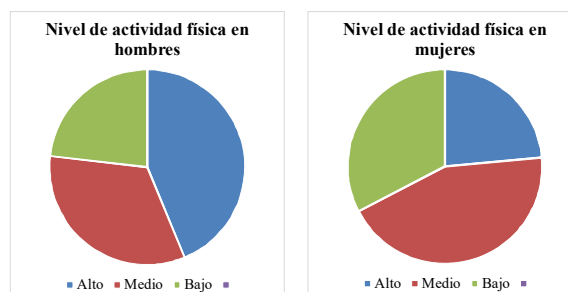


Figura 1. Nivel de actividad física según grupos de edad (15-24 años)
Fuente: Encuesta Nacional de Salud 2017. MSCBS-INE

Tanto la realización de actividad física, como la participación en programas de ejercicio físico, provocan una serie de beneficios que conducen a cambios en el estilo de vida sedentario que actualmente desarrollan una gran parte de la población, siendo esta una buena forma de intervención en el tratamiento de la obesidad (Jakicic et al., 2015). Según la American College of Sports Medicine, la actividad física es un componente indispensable para prevenir la ganancia de peso. Se recomiendan de entre 50 a 250 minutos por semana de actividad física de moderada intensidad, equivalentes a aproximadamente 1200 hasta 2000 kcal por semana, suficientes para prevenir ganancias de peso superiores al 3% en la mayoría de los adultos, pudiendo incluso resultar en una ligera pérdida de peso. Otro factor clave para intentar revertir el panorama de la obesidad es la modificación de los patrones de alimentación. Por lo tanto, es fácil pensar que las dietas hipocalóricas parecen ser la mejor medida adoptada

para aquellos que desean perder peso. Sin embargo, la asociación de la ingesta equilibrada de alimentos con un aumento relevante del gasto energético total diario parece ser aún más beneficiosa, ya que además de una reducción de la masa grasa, existe un mantenimiento de la masa magra (McArdle, Katch, & Katch, 2010). La mayoría de los estudios relacionan la ingesta de alimentos y la realización de actividad física con la pérdida de peso (Maffiuletti et al., 2005; Swendeman et al 2018; López-Gil, Renato & Yuste, 2020; Dieli-Conwright, et al., 2018), pero en este estudio tan solo nos centramos en el entrenamiento (Américo et al., 2019; Lehnig & Standford, 2018), intentando demostrar que solo con entrenamiento se puede reducir el peso, la cantidad de grasa corporal, aumentar la masa magra y además modificar el gasto energético de las participantes.

Método

Participantes

En este estudio participaron un total de 14 mujeres con una media de edad de 23,143,01 años. El criterio de clasificación de estas jóvenes fue de acuerdo con su índice de masa corporal (IMC), calculado a partir del peso y la estatura reportados. Para poder participar en la investigación denominada REPHASO (Rechazando por hábitos saludables al sobrepeso y a la obesidad) las participantes debían de presentar al inicio del programa de entrenamientos un IMC mayor o igual a 25 kg/m², ya que a partir de ahí la OMS lo considera sobrepeso (Organización mundial de la salud, 2018).

Se utilizaron una gran variedad de fuentes para intentar reclutar el mayor número de sujetos, incluidos anuncios en redes sociales, anuncios colocados en tabloneros de anuncios situados en los edificios de varios campus universitarios y publicaciones en el sitio web del proyecto. Las posibles participantes completaron un formulario vía online y se les seleccionaba en función de su altura y el peso para determinar su IMC. Una vez pasaron el filtro que hemos mencionado previamente se reunieron con el coordinador del proyecto quien les explicó en qué consistía el estudio, informando y cumpliéndose las consideraciones éticas de la Sport and Exercise Science Research (Harriss, Macsween, y Atkinson, 2017) con los principios incluidos en la declaración de Helsinki (JAVA, 2013), la cual define las pautas éticas para la investigación en seres humanos, para lo que se obtuvo el consentimiento de los participantes. Igualmente, durante toda la intervención y posteriormente se actuó bajo lo dispuesto en la ley orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, respecto a la protección de datos de carácter personal.

Tabla 1.
Estadísticos descriptivos (Media±Desviación Standard) de la muestra (n=14)

	pretest
Peso (kg)	73,50±8,48
Altura (cm)	162±6,34
IMC (kg/m ²)	27,86±1,92
Grasa corporal total (kg)	30,01±5,14
Masa magra total (g)	42,56±4,61

Instrumentos

Para medir los sujetos se utilizó un tallímetro portátil marca SECA modelo 213, para pesarlos fue utilizada una báscula marca Tanita modelo BC730, y para evaluar la grasa corporal y la masa magra se empleó un equipo de densitometría radiológica de doble energía (DXA, Hologic Explorer, Estados Unidos). Además, para conocer su gasto energético rea-

lizaron el cuestionario IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) en su versión corta.

Procedimiento

En la evaluación inicial todos los sujetos se pesaron y midieron para determinar su IMC, se realizaron una densitometría de cuerpo entero para determinar la cantidad de grasa corporal total y masa magra y finalmente respondieron al cuestionario IPAQ en su versión corta en forma de encuesta auto-cumplimentada.

Tabla 2.
Planificación del trabajo aeróbico realizado durante la fase experimental.

Ciclo	Semana	Contenido	Börg	
1	1	10' calentamiento + 5' carrera continua + 5' caminar +10' estirar + 5' carrera continua + 15' caminar + 10' estirar	5-6	
		5' calentamiento + 50' bici + 10' estirar		
		10' calentamiento + 5' carrera continua + 5' caminar +10' estirar + 5' carrera continua + 15' caminar + 10' estirar		
	2	5' calentamiento + 50' bici + 10' estirar		
		10' calentamiento + 10' carrera continua + 5' caminar +5' estirar + 10' carrera continua + 15' caminar + 10' estirar		
		5' calentamiento + 60' bici + 10' estirar		
	3	10' calentamiento + 15' carrera continua + 10' caminar + 15' carrera continua (acabando muy suave en intensidad) + 10' estirar		
		5' calentamiento + 60' bici + 10' estirar		
		10' calentamiento + 15' carrera continua + 10' caminar + 15' carrera continua (acabando muy suave en intensidad) + 10' estirar		
	4	5' calentamiento + 70' bici + 10' estirar		6-7
		15' calentamiento + 15' carrera continua + 5' caminar + 15' carrera continua + 10' estirar		
		Jornada de convivencia		
Observaciones: Todo se realiza en un terreno sin inclinación. "Bici" es bicicleta				
Ciclo	Semana	Contenido	Börg	
2	1	10' calentamiento + 5' carrera continua + 5' caminar (con pendiente) +10' estirar + 5' carrera continua + 15' caminar (a ser posible los 10' en pendiente y los últimos 5' suaves sin pendiente) + 10' estirar	6-7	
		5' calentamiento + 50' bici (a ser posible en intercalar con pendientes, no más de 8' de pendiente) + 10' estirar		
		10' calentamiento + 5' carrera continua + 5' caminar (con pendiente) +10' estirar + 5' carrera continua + 15' caminar (10' en pendiente y los últimos 5' suaves sin pendiente) + 10' estirar		
	2	5' calentamiento + 50' bici (con 10' de pendiente) + 10' estirar		
		10' calentamiento + 10' carrera continua (5' en pendiente) + 5' caminar (sin pendiente) +5' estirar + 10' carrera continua (5' en pendiente) + 15' caminar (sin pendiente) + 10' estirar		
		5' calentamiento + 60' bici (15' de pendiente) + 10' estirar		
	3	10' calentamiento + 10' carrera continua (intercalar con pendientes) + 10' caminar (sin pendiente) + 15' carrera continua (intercalar con pendientes, acabando muy suave en intensidad) + 10' estirar		7-8
		5' calentamiento + 50' bici (20' de pendiente) + 10' estirar		
		Jornada de convivencia en el pabellón de la Universidad de Málaga		
	4	10' calentamiento + 15' carrera continua (10' con pendiente) + 5' caminar (a ser posible en llano) + 15' carrera continua (los 5' primeros con pendiente, acabando muy suave en intensidad) + 10' estirar		
		5' calentamiento + 60' bici (25' de pendiente) + 10' estirar		
		10' calentamiento + 20' carrera continua (10' con pendiente) + 5' caminar (sin pendiente) + 20' carrera continua (los 5' primeros en pendiente, acabando muy suave en intensidad) + 10' estirar		
Observaciones: la pendiente o inclinación del terreno no debe de ser superior al 5%				
Ciclo	Semana	Contenido	Börg	
3	1	10' calentamiento + 5' carrera continua + 5' caminar (con pendiente) + 5' carrera continua + 15' caminar (10' con pendiente y los últimos 5' suaves sin pendiente) + 10' estirar	7-8	
		5' calentamiento + 50' bici (intercalar con pendientes, con un total de 15' de pendiente) + 10' estirar		
		10' calentamiento + 5' carrera continua + 5' caminar (con pendiente) + 5' carrera continua + 15' caminar (10' con pendiente y los últimos 5' sin pendiente) + 10' estirar		
	2	5' calentamiento + 50' bici (15' sin pendiente + 20' de pendiente + 15' sin pendiente) + 10' estirar		
		10' calentamiento + 10' carrera continua (a ser posible 5' en pendiente) + 5' caminar (a ser posible en llano) + 10' carrera continua (a ser posible 5' en pendiente) + 15' caminar (sin pendiente) + 10' estirar		
		5' calentamiento + 60' bici (15' sin pendiente + 25' de pendiente + 20' sin pendiente) + 10' estirar		
	3	10' calentamiento + 10' carrera continua (intercalar con pendientes) + 10' caminar (a ser posible en llano) + 15' carrera continua (intercalando con pendientes, acabando muy suave en intensidad) + 10' estirar		
		5' calentamiento + 50' bici (10' sin pendiente + 30' de pendiente + 10' sin pendiente) + 10' estirar		
		10' calentamiento + 10' carrera continua (con pendiente) + 10' caminar (sin pendiente) + 15' carrera continua (con pendiente, acabando muy suave en intensidad) + 10' estirar		
	4	10' calentamiento + 15' carrera continua (10' en pendiente) + 5' caminar (sin pendiente) + 15' carrera continua (los 10' primeros con pendiente, acabando muy suave en intensidad) + 10' estirar		7-8
		5' calentamiento + 60' bici (10' sin pendiente + 30' de pendiente + 10' sin pendiente) + 10' estirar		
		10' calentamiento + 20' carrera continua (10' con pendiente) + 5' caminar (sin pendiente) + 20' carrera continua (los 15' primeros con pendiente, acabando muy suave en intensidad) + 10' estirar		
Observaciones: la pendiente ha de ser menor de un 10% y mayor de un 3%				

Tras finalizar la evaluación inicial los sujetos realizaron una planificación de doce semanas de entrenamiento aeróbico (tabla 2) donde cada semana contó con tres días de entrenamiento de aproximadamente noventa minutos en cada un de las sesiones contaban con la presencia de un entrenador personal que supervisaba tanto la cantidad como la intensidad de las sesiones, excluyéndose finalmente del estudio aquellas participantes que no hubieran realizado y completado al menos el 90% de las sesiones. Fue dividido en tres etapas, las cuales iban creciendo en cuanto a intensidad y dificultar se refiere y fueron reguladas en función de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) de las participantes a través de la escala de Börg (1982).

Una vez finalizado el periodo de entrenamiento las participantes volvieron a ser evaluadas con el mismo procedimiento llevado a cabo al inicio del estudio.

Análisis de datos

Se recogieron los datos relativos a la edad, peso, talla, IMC y las respuestas del cuestionario IPAQ-7, se elaboró una matriz de datos en el programa SPSS Statistics V.22 y se realizó el tratamiento que se presenta a continuación en el siguiente apartado.

Resultados

Inicialmente para comprobar la normalidad en la distribución de los datos de cada una de las variables se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, comprobándose que todas ellas arrojaban un valor de significación asintótica superior a 0,05.

Tras haber comprobado la bondad de los datos se realizó un análisis descriptivo y la prueba *t* para muestras relacionadas, para de esta forma conocer si había diferencias significativas en las variables estudiadas tras el tratamiento empleado (tabla 4). El tamaño del efecto (ζ^2) se utilizó para cuantificar el tamaño de la diferencia que se observó entre ambos grupos. De acuerdo con esto, podríamos decir que esta es una verdadera medida de la importancia de tal diferencia (Coe, 2003). Los valores umbral para los tamaños del efecto de Cohen detectados en una prueba *t* (d) son 0,20 para efectos pequeños y 0,50 para efectos moderados y 0,80 para efectos grandes.

Las diferencias detectadas en las variables antropométricas son las que se presentan a continuación en la tabla 3.

Mientras que en la siguiente tabla aparecen las modificaciones encontradas antes y tras el tratamiento de la fase

Tabla 3. Estadísticos descriptivos (Media±Desviación Standard) y de contraste de las variables antropométricas (n=14)

	Pretest	Postest	<i>p</i>
Peso (kg)	73,50±8,48	72,25±7,80	0,20
Altura* (cm)		1,62±6,34	
IMC (kg/m ²)	27,86±1,92	27,40±1,88	0,21
Grasa corporal total (kg)	30,01±5,14	28,25±4,67	0,000
Masa magra total (kg)	42,56±4,61	43,49±4,49	0,001

*Al ser sujetos que han concluido su etapa de crecimiento solo se les evaluó la talla al inicio de la fase experimental y por lo tanto no es pertinente realizar una estadística de contraste.

Valor de significación de *p*>0,05

Tabla 4. Estadísticos descriptivos y de contraste (Media±Desviación Standard) de los METS (n=14)

	Pretest	Postest	<i>p</i>	<i>d</i>
METS min/sem vigoroso	196,36±318,72	2901,81±874,96	,000	4,10
METS min/sem moderado	158,18±221,71	1296,36±549,96	,000	2,71
METS min/sem caminando	741,01±634,01	1755,01±753,79	,003	1,4
METS min/sem totales	1095,54±878,59	5953,18±1224,23	,000	4,5

Valor de significación de *p*>0,05; min/sem = minutos a la semana

experimental para el gasto energético.

Se observa como todas las variables presentan una mejora, pero no solo eso, sino que además lo hacen con diferencias estadísticamente significativas y con un tamaño del efecto grande (>0,80) para todas las variables de consumo de energía evaluadas en METS.

Lo cual nos indica que en tan solo 12 semanas y únicamente prescribiendo EA, la grasa corporal descendió 1,76 kg, el IMC también mejora disminuyendo un total de -0,44 kg·m⁻², el peso corporal disminuye 1,2 kg y la masa magra aumentó 0,93kg. Mientras que por otro lado los METS vigorosos aumentaron 2705, los moderados 1138,38, caminando 1014 y por último los METS totales se incrementaron en un total de 4857,64.

En la siguiente figura (figura 2) se incluyen una serie de gráficos para contribuir a una mejor comprensión de los resultados, en las cuales se comparan los dos momentos de las diferentes intensidades, así como el total.

Discusión y conclusiones

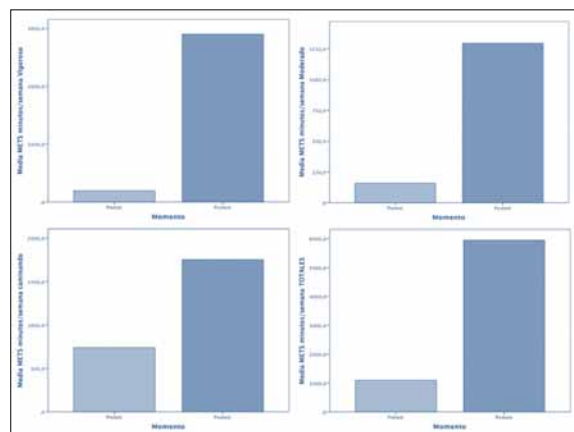


Figura 2. Compilación de los gráficos comparando pretest y postest de las diferencias en METS de los diferentes tipos de intensidades de las actividades y el total.

Debido a los casi nulos trabajos previos respecto a prescripción de EA en mujeres jóvenes para la pérdida de peso se puede destacar como una de las principales novedades de esta investigación. Sin olvidar también la escasez de estudios en mujeres jóvenes con sobrepeso u obesidad en los que realizan el cuestionario IPAQ.

El entrenamiento de resistencia aeróbica y fuerza que ha sido realizado en algunas investigaciones, no detectaron mejoras significativas en el rendimiento físico o adaptaciones de la composición corporal (Izquierdo et al., 2004; Sanal, Ardic, & Kirac, 2013; Schumann, Yli-Peltola, Abbiss, & Häkkinen, 2015). En este estudio sin embargo se muestran resultados en consonancia con otras investigaciones en las que aplican programas de entrenamiento de mixto (Gálvez, 2017; Häkkinen et al., 2003; Izquierdo et al., 2004; Loria-Kohen et al., 2013) y de entrenamiento aeróbico (Américo et al., 2019; Lehnig et al., 2018) destacando el trabajo de (Sillanpää et al., 2008) y el de (Eklund et al., 2016) que emplearon un entrenamiento mixto con dos y tres sesiones semanales respectivamente, y en los que se obtuvieron unas mejoras estadísticamente significativas para la pérdida de peso, grasa corporal total e IMC. Rossi et al., (2016) también investigaron a través de dos grupos, uno en el que no obtuvieron diferencias significativas en la disminución de masa grasa y que era de entrenamiento exclusivamente aeróbico y otro en

el que sí encontraron diferencias significativas en la disminución de masa grasa y que era de entrenamiento combinado.

Tras doce semanas de investigación en la que las participantes exclusivamente realizan entrenamiento aeróbico, se observa como en todos los parámetros evaluados existe una mejoría estadísticamente significativa. Lo cual quiere decir que, tanto en la disminución del peso, como en el IMC y la grasa corporal total como en el aumento la masa magra existe una mejoría, destacando la disminución en la grasa corporal total. Cabe destacar también el aumento de los METS tanto en actividad física total, como en moderada y en la vigorosa. A diferencia de la mayoría de los estudios de programas mixtos que existen en la literatura y que se mencionan previamente, la presente investigación sólo se centra en el trabajo aeróbico, para comprobar si por sí sólo este tipo de entrenamiento produce las adaptaciones que se pretenden en este grupo de personas. Destacando también la escasez de literatura existente en este estrato poblacional.

Diversos estudios proponen que el gasto energético disminuye con la pérdida de peso, debido tanto a la disminución del gasto de energía en reposo como durante la realización de actividad física (Melby et al, 2017; Rosenbaum et al, 2003). Pero como bien indican Ostendorf et al (2019), el gasto energético provocará una adaptación en el organismo que a posteriori provocará un mayor gasto energético siempre que el sujeto realice actividad física. En nuestro estudio debemos de destacar que el gasto metabólico ha aumentado notablemente tanto en actividad física moderada como vigorosa y que por tanto el consumo de energía de cada sujeto es mayor por lo que indirectamente ayuda a la pérdida de peso.

Se puede concluir que tras realizar una planificación únicamente de EA en tan sólo doce semanas se ha producido una mejora en las variables estudiadas pero que se considera necesaria abrir una línea de investigación en este estrato poblacional que ha sido tan poco estudiada, más aún teniendo en cuenta la alta sensibilidad que han mostrado los resultados de las participantes evaluadas.

Referencias

- American College of Sports Medicine. (2013). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins
- Américo, A., Muller, C., Vecchiato, B., Martucci, L.F., Fonseca-Alaniz, M.H. & Evangelista, F.S. (2019) Aerobic exercise training prevents obesity and insulin resistance independent of the renin angiotensin system modulation in the subcutaneous white adipose tissue. *PLoS ONE*, 14(4): e0215896. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215896>
- Börg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine Science in Sports Exercise*, 14(5), 337-381.
- Coe R, Merino C.(2003) Magnitud del efecto: Una guía para investigadores y usuarios. *Rev Psicol*, 1 (1):147-77.
- Dieli-Conwright, C. M., Courneya, K. S., Demark-Wahnefried, W., Sami, N., Lee, K., Sweeney, F. C., ... Mortimer, J. E. (2018). Aerobic and resistance exercise improves physical fitness, bone health, and quality of life in overweight and obese breast cancer survivors: A randomized controlled trial 11 Medical and Health Sciences 1117 Public Health and Health Services. *Breast Cancer Research*, 20(1), 124.
- Eklund, D., Schumann, M., Kraemer, W. J., Izquierdo, M., Taipale, R. S., & Häkkinen, K. (2016). Acute Endocrine and Force Responses and Long-Term Adaptations to Same-Session Combined Strength and Endurance Training in Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 164-175.
- Gálvez Fernández, I. (2017). Pérdida de peso y masa grasa con autocargas en mujeres. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 6(2), 30-37.
- Häkkinen, K., Alen, M., Kraemer, W. J., Gorostiaga, E., Izquierdo, M., Rusko, H., ... Paavolainen, L. (2003). Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *European Journal of Applied Physiology*, 89, 42-52. h
- Harriss, D. J., Macsween, A., & Atkinson, G. (2017). Standards for Ethics in Sport and Exercise Science Research: 2018 Update. *International Journal of Sports Medicine*, 38(14), 1126-1131.
- Izquierdo, M., Ibañez, J., Häkkinen, K., Kraemer, W. J., Larión, J. L., & Gorostiaga, E. M. (2004). Once Weekly Combined Resistance and Cardiovascular Training in Healthy Older Men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(3), 435-443.
- Jakicic, J. M., King, W. C., Marcus, M. D., Davis, K. K., Helsel, D., Rickman, A. D., ... Belle, S. H. (2015). Short-term weight loss with diet and physical activity in young adults: The IDEA study. *Obesity*, 23(12), yp2385-2397.
- JAVA. (2013). Declaration of Helsinki World Medical Association Declaration of Helsinki. *Bulletin of the World Health Organization*
- Lehnic, A.C.; Stanford, K.I. (2018). Exercise-induced adaptations to white and brown adipose tissue. *J Exp Biol.*, 7; 221(Pt Suppl 1). Pii: jeb161570. <https://doi.org/10.1242/jeb.161570> PMID: 29514893
- López-Gil, J.F., Renato, F. & Yuste, J.L. (2020). Programas de intervención para la promoción de hábitos alimenticios saludables en escolares españoles practicantes de Educación Física: una revisión sistemática Intervention programs for the promotion of healthy eating habits in Spanish schoolchildren practicing Physical Education: a systematic review. *Retos*, 37, 786-792
- Loria-Kohen, V., Fernández-Fernández, C., Bermejo, L. M., Morenos, E., Romero-Moraleda, B., & Gómez-Candela, C. (2013). Effect of different exercise modalities plus a hypocaloric diet on inflammation markers in overweight patients: A randomised trial. *Clinical Nutrition*, 32(4), 511-518.
- Maffioletti, N. A., Agosti, F., Marinone, P. G., Silvestri, G., Laforluna, C. L., & Sartorio, A. (2005). Changes in body composition, physical performance and cardiovascular risk factors after a 3-week integrated body weight reduction program and after 1-y follow-up in severely obese men and women. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59, 685.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2010). *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance. 7th Edition*. Philadelphia, PA, Lippincott Williams and Wilkins.
- Melby, C.L., Paris, H.L., Foright, R.M., Peth J.(2017) Attenuating the biologic drive for weight regain following weight loss: Must what goes down always go back up? *Nutrients*;9:468
- Ostendorf, M. D., Caldwell, E.A., Creasy, A.S., Pan, Z., Layden, K., Bergouignan, A., Maclean, S.P., Wyatt, R.H., Hill, O.J., Melanson, L.E., Catenacci, A.V., (2019) Physical Activity Energy Expenditure and Total Daily Energy Expenditure in Successful Weight Loss Maintainers. *Obesity*; 27, 496-504
- Rosenbaum, M., Vandenborne, K., Goldsmith, R., et al. (2003). Effects of experimental weight perturbation on skeletal muscle work efficiency in human subjects. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*;285:R183-R192.
- Rossi, F. E., Fortaleza, A. C. S., Neves, L. M., Buonani, C., Picolo, M. R., Diniz, T. A., ... Freitas, I. F. (2016). Combined training (aerobic plus strength) potentiates a reduction in body fat but demonstrates no difference on the lipid profile in postmenopausal women when compared with aerobic training with a similar training load. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 226-234.
- Sanal, E., Ardic, F., & Kirac, S. (2013). Effects of aerobic or combined aerobic resistance exercise on body composition in overweight and obese adults: Gender differences. A randomized intervention study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 49(1), 1-11.
- Schumann, M., Yli-Peltola, K., Abbiss, C. R., & Häkkinen, K. (2015). Cardiorespiratory adaptations during concurrent aerobic and strength training in men and women. *Plos One*, 29(10 (9)), e0139279.
- Sillanpää, E., Häkkinen, A., Nyman, K., Mattila, M., Cheng, S., Karavirta, L., ... Häkkinen, K. (2008). Body composition and fitness during strength and/or endurance training in older men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(5), 950-958.
- Swendeman, D., Comulada, W. S., Koussa, M., Worthman, C. M., Estrin, D., Rotheram-Borus, M. J., & Ramanathan, N. (2018). Longitudinal validity and reliability of brief smartphone self-monitoring of diet, stress, and physical activity in a diverse sample of mothers. *Journal of Medical Internet Research*, 6(9), e176.