

EDUARDO HERNANDEZ ADAN
TRABAJO FIN DE GRADO



Facultad de
Ciencias de la Salud
y del Deporte - Huesca
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO

Estudio bibliográfico sobre el entrenamiento
fraccionado y obesidad

*Bibliographic study on interval training and
obesity*

EDUARDO HERNÁNDEZ ADÁN

TUTOR: JAVIER ÁLVAREZ

Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte

Grado en Ciencias de la Actividad Física y del
Deporte

Junio 2020

RESUMEN

Objetivo:

Realizar una búsqueda bibliográfica acerca del entrenamiento fraccionado en adultos con obesidad o sobrepeso.

Diseño:

Revisión sistemática

Método:

Se han buscado artículos en las bases de datos: PubMed y Web of Science. La búsqueda se ha realizado en inglés y en castellano. Se incluyeron estudios publicados en los últimos diez años (hasta marzo 2020), para lograr una revisión lo más actualizada posible.

Se incluyeron estudios originales que trataran sobre el entrenamiento fraccionado y su efecto en adultos con obesidad o sobrepeso.

Resultados:

Se incluyeron un total de treinta y cinco (35) artículos con una puntuación alta tras una evaluación de la calidad metodológica de los mismos.

De los treinta y cinco (35) artículos seleccionados, vamos a extraer la siguiente información: 1) Título, 2) Año de publicación, 3) Revista, 4) Objetivo, 5) Método, 6) Resultados y 7) Conclusiones.

El trabajo de HIIT consigue mejorar la aptitud cardiorrespiratoria, composición corporal, aumentar el consumo de oxígeno y la resistencia a la insulina, y la condición física del individuo obeso/sedentario, pero debe tener muy en cuenta

la consecución de adherencia al ejercicio, así como, la combinación con una dieta hipocalórica.

Los programas de trabajo fraccionados de alta intensidad tienen mayores beneficios que los continuos de intensidad moderada para la pérdida de peso y mejora de la composición corporal.

Existe evidencia para la utilización de este método con sujetos con patologías previas cardiovasculares o diabetes.

Conclusiones:

Se puede afirmar que el trabajo interválico acompañado de una dieta adecuada conlleva pérdidas de peso y mejoras en la composición corporal de adultos con sobrepeso u obesidad, siendo la mejora del VO₂max la mayor adaptación.

Necesitaríamos seguir investigando con estudios más alargados en el tiempo para concluir sobre la adherencia y disfrute de este tipo de ejercicio en la población.

Palabras Clave:

Interval Training, obesity & adults

ÍNDICE

Resumen.....	3
Lista de abreviaturas	5
Introducción.....	6
Método	11
Resultados	14
Discusión.....	23
Conclusiones.....	28
Bibliografía	29

LISTADO ABREVIATURAS

HIIT: High Intensity Interval Training

OMS: Organización Mundial de la Salud

SIT: Sprint Interval Training

AIT: Aerobic Interval Training

RST: Repeated Sprint Training

ACSM: The American College of Sports Medicine

FC: Frecuencia cardiaca

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses

N: Muestra

NEAT: termogénesis sin actividad de ejercicio

VO₂max: Volumen de Oxígeno Máximo

PPG: Glucosa postprandial

EMON: Every Minute on the Minute

AMRAP: As Many Rounds/Reps As Possible

SENC: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria

EPOC: Exceso de Consumo de Oxígeno tras el Ejercicio

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad se han convertido en un grave problema de salud en todo el mundo. Actualmente, más del 35% de los hombres y cerca del 40% de las mujeres tienen sobrepeso u obesidad (OMS, 2015). La obesidad consiste en una elevada grasa corporal o tejido adiposo debido a una ingesta calórica por encima de la necesaria, así como, a la ausencia de actividad física.

Esto último, la ausencia de la actividad física, es un problema importante puesto que uno de cada tres adultos no cumple con la actividad física recomendada (Guthold, Stevens, Riley y Bull, 2018). Además, en sujetos con obesidad o sobrepeso debido al estigma social todavía es más costoso que lleguen a una cantidad de actividad física recomendada porque se asocia a una menor eficacia y motivación (Schvey, 2017).

Las recomendaciones indican acumular 150 minutos a la semana de ejercicio de moderada intensidad o 75 minutos por semana de intensidad vigorosa en sesiones mayores a 10 minutos. (Piercy, Troiano, Ballard, Carlson, Fulton, Galuska, George & Olson, 2018). Además el problema se acentúa cuando estos adultos llevan a la población infantil a hábitos y alimentación poco saludable.

Según Nieman et al. (2011) el 45% de las personas que hacen ejercicio muestran menos enfermedades, por lo que el sistema inmunológico se hace más fuerte.

En particular, nuestro país es uno de los peores países europeos por niveles de inactividad con casi el 67% de la población que no cumple con el mínimo recomendado, además, de pasar entre 2.5 y 6.5 horas por día sentados dos de cada tres personas en España. (Rodríguez, López, López Sobaler & Ortega,

2011). En un escalón inferior, las comunidades autónomas con mayor porcentaje de obesidad son Andalucía y Murcia.

El factor que más influencia tiene en el consumo de energía diario es la “termogénesis sin actividad de ejercicio-non-exercise activity thermogenesis” (NEAT), compuesto por las actividades diarias no programadas, que puede oscilar entre un 15 y 50 % del gasto energético. Teniendo especial importancia los sujetos con trabajos sedentarios, motivo por el cual se debería fomentar un ambiente de trabajo activo donde las personas puedan caminar o realizar ejercicio durante su jornada laboral. (Malaeb S, Perez-Leighton CE, Noble EE & Billington CA., 2019).

En 2011 The American College of Sports Medicine (ACSM) indicó la actividad vigorosa como uno de los métodos más eficaces para la mejora de la condición física y salud como alternativa a la actividad moderada tradicional, esta actividad vigorosa estaba marcada por una intensidad del 64-90% del VO₂max donde queda enmarcado el concepto del HIIT.

El ejercicio es vital para la mejora de la calidad de vida y, por tanto, para la longevidad (ACSM, 2017), en particular, el HIIT aparece como más atractivo para los sujetos que otras opciones de ejercicio. (Thompson, 2018).

Se ha demostrado que el sobrepeso y la obesidad aumentan la probabilidad de desarrollar síndrome metabólico, que se asocia con enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer (Bradshaw, 2013). Se ha evidenciado que uno de los métodos fraccionados de entrenamiento, HIIT, aumenta el consumo máximo de oxígeno (Weston, 2014), disminuye la masa grasa y aumenta la sensibilidad a la insulina (Boudou, 2003).

¿Qué es el HIIT? El High Intensity Interval Training es un método de entrenamiento interválico alternando ejercicios de alta intensidad, con baja intensidad o recuperación. Son de corta duración de 4' a 30' con intensidades por encima del 80% de la frecuencia cardiaca máxima más el tiempo de calentamiento y vuelta a la calma.

Los protocolos HIIT incluyen SIT (entrenamiento en intervalos de velocidad) y AIT (intervalo aeróbico entrenamiento), donde el primero tiene intervalos cortos, como 30 s, el último tiene intervalos más largos, como 3 min a 4min. La modalidad más común que usa HIIT con poblaciones con patologías crónicas es la AIT, que consta de cuatro a cinco intervalos de 4 minutos de duración a una intensidad de alrededor del 85-90% de la frecuencia cardíaca máxima, seguido de un período de recuperación de 3 minutos a aproximadamente el 70% de la FC pico. (Lee, Rognmo, Stolen, Bye & Haram, 2008). También encontramos el RST (Repeated Sprint Training) que son sprints de duración muy corta de 3 a 7 segundos de 6 a 60 repeticiones entre el 130% y el 170% del VO₂max. alternados con periodos de recuperación que no superan el minuto, estos últimos poco comunes en nuestro objeto de estudio. (Martin Rivera, F. 2016).

Evidentemente la obesidad no se resuelve a corto plazo, sino que es algo de larga duración y unos hábitos continuados, por tanto, el gran problema que los sujetos con obesidad o sobrepeso se encuentran es la adherencia al ejercicio, como mantener esa motivación intrínseca en la mejora de su salud a largo plazo, sin esta adherencia nos es indiferente planificar y preinscribir ejercicio interválico que continuo porque no vamos a conseguir resultados óptimos de ninguna forma.

Vemos sujetos que son capaces de perder peso en poco tiempo, pero que posteriormente vuelven al mismo peso inicial o superior, por la falta de continuidad y factores psicológicos que influyen en todo este proceso. Por lo tanto, es clave incentivar la adherencia y fomentar la motivación intrínseca de estos sujetos para la mejora de su salud de forma continuada y prolongada.

El disfrute es un factor importante para la adherencia a largo plazo. Un programa de ejercicio construido debe ser percibido como agradable y eficiente en el tiempo. Si no, es difícil mantener el ejercicio el tiempo suficiente para obtener los resultados de salud deseados. Aunque se ha informado que HIIT parece ser más agradable que el ejercicio continuo de intensidad moderada (Bartlett, 2011).

En relación a esta adherencia, un aspecto importante es que debido al poco tiempo que se dispone hoy en día en la sociedad este tipo de entrenamiento, HIIT, se adapta perfectamente a estas casuísticas.

La dieta es una parte primordial, por ello la combinación de dieta hipocalórica junto a HIIT genera mejoras en la composición corporal y el tratamiento de la presión arterial, la aptitud cardiorrespiratoria y la composición corporal en el sobrepeso / obesos y sedentarios individuos con hipertensión.

Tenemos evidencia de la importancia del HIIT en personas con diferentes patologías como por ejemplo puede ser una intervención de rehabilitación efectiva para mejorar algunos aspectos de la aptitud cardiorrespiratoria y la movilidad después del accidente cerebrovascular. Beneficioso también para individuos con Diabetes tipo II, ya que no se ha evidenciado ningún aspecto negativo, existe una mejora significativa de los niveles de hemoglobina glicosilada y una gran mejora en la composición corporal y la condición física.

Exponiendo todos estos datos tan presentes e importantes en la sociedad actual resulta interesante realizar una revisión bibliográfica actual sobre el entrenamiento fraccionado en sujetos con obesidad o sobrepeso, para analizar la información obtenida y las posibles aplicaciones prácticas que se pueden llevar a cabo.

MÉTODO

Se realizó una búsqueda bibliográfica sobre el efecto del entrenamiento fraccionado en personas con sobrepeso u obesidad consultando bases de datos electrónicas (PubMed y Web of Science), seleccionando fundamentalmente revisiones sistemáticas, meta-análisis y artículos específicos de expertos publicados entre 2010 y 2020 para encontrar información lo más actualizada posible.

A la hora de llevar a cabo la búsqueda de los artículos científicos que han sido incluidos en esta revisión sistemática se siguieron las pautas que enumera la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses).

La estrategia de búsqueda fue aplicada independientemente en cada base de datos y en cada una de ellas se aplicó búsqueda en 2 idiomas diferentes (inglés y español). Las palabras clave usadas para identificar los artículos válidos para identificar los artículos de interés para la realización de la revisión fueron “interval training”, “obesity”, “overweight”, “adults”.

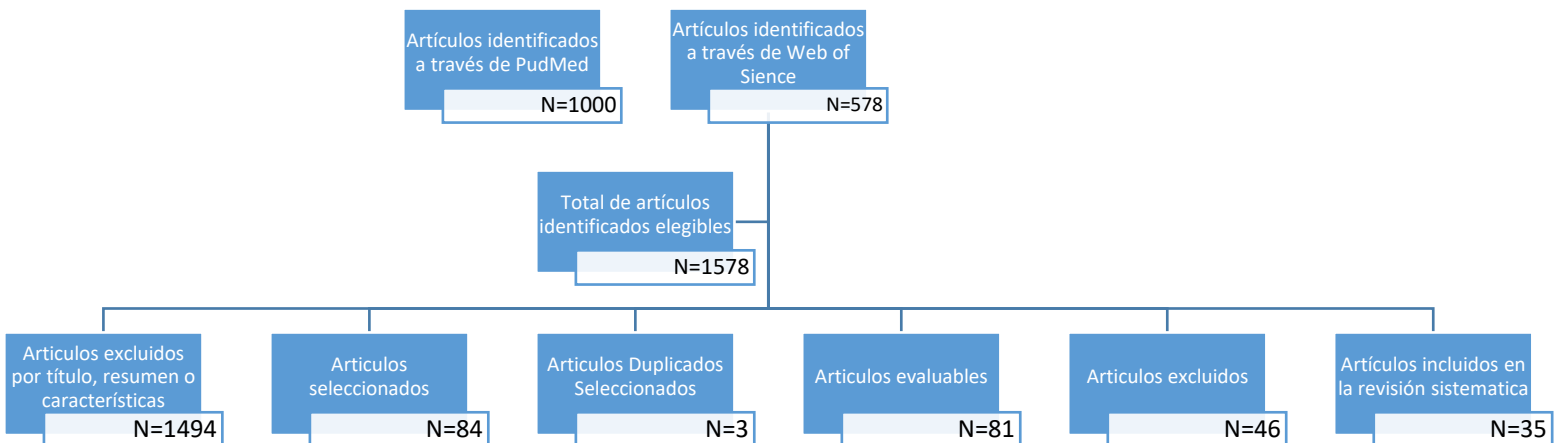
Una vez identificados los artículos de interés se procedió a la selección y exclusión de artículos a través del título y de la lectura de los resúmenes. Los criterios de selección de los artículos fueron los siguientes:

- Adultos: Preferentemente se realizaron estudios con sujetos adultos o adolescentes, ya que realizar el estudio con niños no nos hubiera aportado los resultados que deseamos.
- Para obtener la información más reciente posible, se ha limitado la búsqueda a los últimos diez años. (Hasta Marzo 2020)

- La duración del estudio, debe de ser lo suficientemente larga como para permitirnos obtener conclusiones.
- Se van a buscar estudios controlados aleatorizados ya que está considerada la forma más fiable de evidencia científica porque elimina cualquier forma de sesgo.
- “Interval Training” “Obesity”: La temática elegida en el trabajo, va relacionada con la obesidad y el sobrepeso, rechazando así otros estudios de interval training en otro tipo de población.

Tras llevar a cabo la búsqueda fueron identificados un total de 1578 artículos que potencialmente podían aportar información relevante. Tras revisar los títulos y los resúmenes, el total de los estudios fue reducido a 84, siendo analizados de manera exhaustiva a texto completo 35.

Diagrama del proceso de selección de artículos:



De todos estos, 35 se seleccionaron para ser incluidos en esta revisión sistemática. De estos artículos, a través de un formulario de datos en Excel (anexo), se extrajeron los datos más importantes:

1. Título
2. Autores
3. Año de Publicación
4. Revista
5. Objetivo
6. Método
7. Resultados
8. Conclusiones

RESULTADOS

Tras el proceso de selección y análisis de los artículos, un total de 35 artículos de diferentes contenidos han sido utilizados para realizar la revisión sistemática: comparaciones entre el trabajo interválico y el método continuo, beneficios y validez de programas de HIIT, trabajo fraccionado con diferentes patologías y disfrute del HIIT, así como 3 meta análisis.

Todos los estudios seleccionados, fueron realizados entre el año 2010 y 2020, por lo que los artículos son recientes. Se evaluaron todos los estudios.

Si analizamos las características de los artículos, podemos ver que el número mínimo de participantes, utilizados para los estudios fue de 10 en "*Effect of 2 Weeks of Sprint Interval Training on Health-Related Outcomes in Sedentary Overweight/Obese Men*", siendo el máximo 250 sujetos en "*High-Intensity Interval Training in the Real World: Outcomes from a 12-Month Intervention in Overweight Adults*".

En lo que se refiere, al número de artículos estudiados en los meta análisis el máximo ha sido de 260 artículos en "*High-Intensity Interval Training for Cardiometabolic Disease Prevention*"

En ambas revisiones, se priorizó que los participantes fueran personas adultas obesas o con sobrepeso, y en algún caso en concreto con patologías.

En relación a las comparaciones con los entrenamientos continuados, en ambos casos reducen porcentaje de grasa aunque es más acentuado en el trabajo interválico de alta intensidad, además del aumento de fuerza muscular (29%) y la velocidad en la marcha (5%). (Nunes et al. 2019). Mayor sensibilidad a la insulina y reducción de factores de riesgo cardiovasculares. (Campbell et al.

2019). Mejoras en VO₂max y aptitud cardiorrespiratoria cuando la duración del HIIT es > 2 minutos. (Liqiang et al. 2019). Reducción de perímetro de cintura, relación cintura/cadera y pérdida de grasa visceral abdominal (Andreato et al. 2019). Así como, la hipertrofia de las células musculares miocárdicas, mejora de la capacidad contráctil, mejora en la captación-recaptación de Ca⁺⁺ en el retículo sarcoplasmático según Chicharro, JL. (2018).

También se ha evidenciado una mejora en el control de la glucosa postprandial (PPG) tras el entrenamiento HIIT. (Poco et al. 2014). Y que la oxidación de grasas, se ha demostrado que es mayor en actividad interválica que en continua (Gaitán et al. 2019)

En el caso de personas mayores de 70 años también se ha probado la reducción de la masa grasa total, aumento de masa muscular y, por tanto, cambios en el índice de masa corporal. (Ballin et al. 2019).

En sujetos con Diabetes, el trabajo HIIT produce mejoras en la frecuencia cardiaca en reposo, la hemoglobina glicosilada y el colesterol total, relacionando la mejora de la frecuencia cardiaca con cambios positivos en el VO₂pico.

El trabajo de HIIT debe ser considerado para tener una continuidad, porque valorarlo únicamente para una sesión no tiene ningún beneficio respecto a un trabajo de actividad física continua, por ello la importancia de la adherencia y disfrute del sujeto en la práctica deportiva. (Santos et al. 2019). Si bien es cierto que no existen estudios de duración prolongada en esta población siendo el máximo hasta 14 semanas de duración, lo que es poco significativo para valorar la adherencia a la actividad física.

En lo referente al disfrute de la actividad un entrenamiento de diez meses redujo la angustia psicológica un 72%, aumento la vitalidad un 53% y un 33% la motivación intrínseca por lo que se encontró una relación a estos datos de aumento de adherencia al ejercicio. (Batrakoulis et al. 2019).

Según Roy et al. (2018) la adherencia a una planificación HIIT sin supervisión está bien aceptada y se evidencia mayor disfrute con esta actividad respecto a continuada con adherencia de 2 sesiones por semana aunque a los 12 meses se redujo significativamente la participación. Pero bien es cierto, que todos aquellos que mantuvieron esa adherencia mostraron pérdida de peso beneficiosa y reducción de grasa visceral (Maillard et al. 2018).

Los estudios asociados a la sensación de hambre tras diferentes entrenamientos, muestran que en el caso del HIIT la sensación de hambre es menor al finalizar durante la primera hora que en el continuo, pero no logra mantenerse tras la primera hora inicial y no difiere del continuo en las horas posteriores. (Matos et al. 2018).

Los estudios y resultados sobre la prescripción de ejercicio interválico para esta población son escasos por lo que se debería seguir investigando sobre ello para obtener más conclusiones. Si bien se evidencia que el HIIT es seguro y eficaz para casi todas poblaciones y patologías, y la prescripción se deberá adaptar a las necesidades específicas. (Álvarez J, Blasco C, Gaztañaga T & Naranjo J. 2020).

TITULO	AUTOR	REVISTA	AÑO
A Qualitative Analysis of an Aerobic Interval Training Programme for Obese Outpatients Carried Out in a Hospital Context	Cabanillas-Cruz, Esther; Lopez-Rodriguez, Christian; Romero-Blanco, Cristina; et ál..	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH	2020
High-intensity interval exercise lowers postprandial glucose concentrations more in obese adults than lean adults	Kong, Zhaowei; Shi, Qingde; Sun, Shengyan; et ál..	PRIMARY CARE DIABETES	2019
Efectos comparativos de entrenamiento de intervalos de alta intensidad con una formación combinada en los marcadores de la función física en las mujeres posmenopáusicas obesas: un ensayo controlado aleatorizado	Nunes, RP Paulo;Martins, Fernanda M.;Souza, Aleteia P.; et al ..	La menopausia-REVISTA DE LA SOCIEDAD DE Norteamericana de Menopausia	2019
High-intensity interval neuromuscular training promotes exercise behavioral regulation, adherence and weight loss in inactive obese women	Batrakoulis, Alejo;Loules, Georgios;Georgakouli, Kalliopi; et al ..	EUROPEAN JOURNAL OF SPORT SCIENCE	2019
Effect of Breaks in Prolonged Sitting or Low-Volume High-Intensity Interval Exercise on Markers of Metabolic Syndrome in Adults With Excess Body Fat: A Crossover Trial	Freire, Yuri Alberto;Dantas de Macedo, Geovani de Araujo;Vieira Browne, Rodrigo Alberto; et al ..	JOURNAL OF PHYSICAL ACTIVITY & HEALTH	2019
Effects of Interval Training on Visceral Adipose Tissue in Centrally Obese 70-Year-Old Individuals: A Randomized Controlled Trial	Ballin, Marcel; Lundberg, Emmy; Sorlen, Niklas; et ál..	JOURNAL OF THE AMERICAN GERIATRICS SOCIETY	2019
High-intensity interval training reduces monocyte activation in obese adults	de Matos, Mariana Aguiar; Chaves Garcia, Bruna Caroline; Vieira, Denia Vargas; et ál..	BRAIN BEHAVIOR AND IMMUNITY	2019
Effect of high intensity interval training on heart rate variability and aerobic capacity in obese adults with type 2 Diabetes Mellitus	Ahmed, Ahmed S.; Ahmed, Marwan S.; Mahmoud, Waleed S.; et ál..	BIOSCIENCE RESEARCH	2019

High-Intensity Interval Training for Cardiometabolic Disease Prevention	Campbell, Wayne W.;Kraus, William E.;Powell, Kenneth E.; et al ..	MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE	2019
Effects of interval exercise in the improvement of glycemic control of obese adults with insulin resistance	Dalmazzo, Verenna;Ponce, Alvaro;Delgado-Floody, Pedro; et al ..	NUTRICIÓN HOSPITALARIA	2019
Effects of HIIT and MICT on cardiovascular risk factors in adults with overweight and/or obesity: A meta-analysis	Su, Liqiang;Fu, Jinmei;Sun, Shunli; et al ..	PLOS ONE	2019
The influence of high-intensity interval training on anthropometric variables of adults with overweight or obesity: a systematic review and network meta-analysis	Andreato, LV;Esteves, JV;Coimbra, DR; et al ..	OBESITY REVIEWS	2019
Acute effects of high-intensity interval, resistance or combined exercise protocols on testosterone - cortisol responses in inactive overweight individuals	Velasco-Orjuela, Gina P.;Domínguez-Sánchez, María A.;Hernández, Enrique; et al ..	Physiology & Behavior	2018
High-Intensity Interval Training in the Real World: Outcomes from a 12-Month Intervention in Overweight Adults	Roy, Melyssa;Williams, Sheila M.;Brown, Rachel C.; et al ..	MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE	2018
Effects of High-Intensity Interval and Moderate-Intensity Continuous Exercise on Inflammatory, Leptin, IgA, and Lipid Peroxidation Responses in Obese Males	de Souza, Daniel C.;Matos, Victor AF;Dos Santos, Víctor OA; et al ..	FRONTIERS IN PHYSIOLOGY	2018
Effects of different aerobic exercise programmes with nutritional intervention in sedentary adults with overweight/obesity and hypertension: EXERDIET-HTA study	Gorostegi-Anduaga, Ilargi;Corres, Pablo;MartinezAguirre-Betolaza, Aitor	EUROPEAN JOURNAL OF PREVENTIVE CARDIOLOGY	2018
The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis	Wewege, M.;van den Berg, R.;Ward, RE; et al	Obesity Reviews	2017

Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on endothelial function and cardiometabolic risk markers in obese adults	Sawyer, Brandon J.; Tucker, Wesley J.; Bhammar, Dharini M.; et ál..	Journal of Applied Physiology	2016
Effect of high-intensity interval training on the reduction of glycosylated hemoglobin in type-2 diabetic adult patients	Aguilera Eguia, Raul Alberto;Russell Guzmán, Javier Antonio;Soto Muonz, Marcelo Enrique; et al ..	MEDWAVE	2015
Effects of high-intensity interval exercise versus continuous moderate-intensity exercise on postprandial glycemic control assessed by continuous glucose monitoring in obese adults	Poco, Jonathan P.;Jung, Mary E.;Wright, Amy E.; et al ..	APPLIED PHYSIOLOGY NUTRITION AND METABOLISM	2014
Effects of single bout of very high-intensity exercise on metabolic health biomarkers in overweight/obese sedentary men	Whyte, Laura J.;Ferguson, Carrie;Wilson, John; et al ..	METABOLISM-CLINICAL AND EXPERIMENTAL	2013
Effect of High-Intensity Interval Training on Total, Abdominal and Visceral Fat Mass: A Meta-Analysis.	Maillard , Pereira , Boisseau .	Sports Med.	2018
High-intensity interval training: Modulating interval duration in overweight/obese men.	Smith-Ryan AE 1 , Melvin MN , Wingfield HL .	Phys Sportsmed.	2015
Comparison of High-Intensity Interval Training and Moderate-to-Vigorous Continuous Training for Cardiometabolic Health and Exercise Enjoyment in Obese Young Women: A Randomized Controlled Trial.	Kong Z 1 , Fan X 1 , Sun S 2 , Song L 1 , Shi Q 3 , Nie J 3 .	PLoS One.	2016
Enjoyment of high-intensity interval training in an overweight/obese cohort: a short report.	Smith-Ryan AE1.	Clin Physiol Funct Imaging.	2017
Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic risk factors in overweight/obese women.	Smith-Ryan AE 1, 2 , Trexler ET 1, 2 , Wingfield HL 1 , Azul MN 1 .	J Sports Sci	2016

Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on endothelial function and cardiometabolic risk markers in obese adults	Sawyer, Brandon J.; Tucker, Wesley J.; Bhammar, Dharini M.; et ál..	Journal of Applied Physiology	2016
Effect of high-intensity interval training on the reduction of glycosylated hemoglobin in type-2 diabetic adult patients	Aguilera Eguia, Raul Alberto;Russell Guzmán, Javier Antonio;Soto Muonz, Marcelo Enrique; et al ..	MEDWAVE	2015
Effects of high-intensity interval exercise versus continuous moderate-intensity exercise on postprandial glycemic control assessed by continuous glucose monitoring in obese adults	Poco, Jonathan P.;Jung, Mary E.;Wright, Amy E.; et al ..	APPLIED PHYSIOLOGY NUTRITION AND METABOLISM	2014
Effects of single bout of very high-intensity exercise on metabolic health biomarkers in overweight/obese sedentary men	Whyte, Laura J.;Ferguson, Carrie;Wilson, John; et al ..	METABOLISM-CLINICAL AND EXPERIMENTAL	2013
Effect of High-Intensity Interval Training on Total, Abdominal and Visceral Fat Mass: A Meta-Analysis.	Maillard , Pereira , Boisseau .	Sports Med.	2018
High-intensity interval training: Modulating interval duration in overweight/obese men.	Smith-Ryan AE 1 , Melvin MN , Wingfield HL .	Phys Sportsmed.	2015
Comparison of High-Intensity Interval Training and Moderate-to-Vigorous Continuous Training for Cardiometabolic Health and Exercise Enjoyment in Obese Young Women: A Randomized Controlled Trial.	Kong Z 1 , Fan X 1 , Sun S 2 , Song L 1 , Shi Q 3 , Nie J 3 .	PLoS One.	2016
Enjoyment of high-intensity interval training in an overweight/obese cohort: a short report.	Smith-Ryan AE1.	Clin Physiol Funct Imaging.	2017

Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic risk factors in overweight/obese women.	Smith-Ryan AE 1, 2, Trexler ET 1, 2, Wingfield HL 1, Azul MN 1.	J Sports Sci	2016
The effects of high intensity interval training on muscle size and quality in overweight and obese adults.	Azul MNM 1, Smith-Ryan AE 2, Trexler ET 1, Hirsch KR 1.	J Sci Med Sport.	2018
Two Weeks of Interval Training Enhances Fat Oxidation during Exercise in Obese Adults with Prediabetes.	Gaitán, Eichner, Gilbertson, Heiston, Weltman, Malin	J Sci Med Sport.	2019
Acute Effects of High-Intensity Interval and Moderate-Intensity Continuous Exercise on GLP-1, Appetite and Energy Intake in Obese Men: A Crossover Trial.	Matos, Souza, Santos, Medeiros, Browne, Nascimento, Marinho, Serquiz, Costa & Fayh	Nutrients.	2018
Effects of High-Intensity Interval and Moderate-Intensity Continuous Exercise on Physical Activity and Sedentary Behavior Levels in Inactive Obese Males: A Crossover Trial	Santos, Browne, Souza, Matos, Macêdo, Farias, Júnior, Costa & Fayh	Randomized Controlled Trial	2019
Effect of Sprint Interval Training on Circulatory Function During Exercise in Sedentary, Overweight/Obese Women	Jennifer L Trilk 1, Arpit Singhal, Kevin A Bigelman, Kirk J Cureton	Eur J Appl Physiol	2011
High-intensity Interval Training Acutely Alters Plasma Adipokine Levels in Young Overweight/Obese Women	Selma Arzu Vardar 1, Aziz Karaca 1, Sibel Güldiken 2, Orkide Palabıyık 3, Necdet Süt 4, Ahmet Muzaffer Demir 2	Arch Physiol Biochem	2018
Effect of 2 Weeks of Sprint Interval Training on Health-Related Outcomes in Sedentary Overweight/Obese Men	Laura J Whyte 1, Jason M R Gill, Andrew J Cathcart	Metabolism	2010

<p>The Impact of High-Intensity Interval Training on the cTnT Response to Acute Exercise in Sedentary Obese Young Women</p>	<p>Jinlei Nie 1, Haifeng Zhang 2 3, Yuxiu He 2, Wenling Cao 2, Yang Liu 2, Zhaowei Kong 4, Keith George 5</p>	<p>Scand J Med Sci Sports</p>	<p>2019</p>
<p>Muscle Adaptation in Response to a High-Intensity Interval Training in Obese Older Adults: Effect of Daily Protein Intake Distribution</p>	<p>F Buckinx 1 2 3, P Gaudreau 4, V Marcangeli 1 2, G El Hajj Boutros 1 2, M C Dulac 2, J A Morais 5, M Aubertin-Leheudre 6 7</p>	<p>Aging Clin Exp Res.</p>	<p>2019</p>

DISCUSIÓN

El objetivo del estudio es la revisión bibliográfica sobre los entrenamientos interválicos relacionados con sujetos con obesidad o sobrepeso, tras realizar todas las búsquedas necesarias sobre artículos de interés se obtuvieron 35 artículos seleccionados para su análisis.

Hoy en día en nuestra sociedad actual el porcentaje de personas que no cumplen con las recomendaciones físicas de actividad física y tienen sobrepeso es alto (+35% hombres y +40% mujeres –OMS-), algo que eleva considerablemente todos los factores de riesgo para padecer enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, entre otras. Además, estas casuísticas las observamos independientemente de la edad y el sexo, desde la población infantil hasta la tercera edad.

Estos resultados son la suma de esa falta de actividad física, sumado a otros factores como una alimentación incorrecta predominando los alimentos procesados, y en algunos casos también la implicación del estigma social, por la autoestima, imagen y motivación intrínseca baja en personas con sobrepeso en realizar actividad física.

El trabajo con intervalos, tanto HIIT como SIT, según los estudios muestra mejoras importantes respecto al entrenamiento continuo, cierto es que muestran algunos problemas como la tolerancia a trabajar a altas intensidades de los sujetos, y sobre todo, la capacidad de adherencia de los individuos a este tipo de entrenamientos. Claro está que si no hay adherencia, disfrute y motivación nos es indiferente proponer unos métodos de entrenamiento que otros.

En estos términos, se está produciendo una tendencia hacia el entrenamiento interválico mediante diferentes métodos:

- HIIT: High intensity interval training
- SIT: Sprint Interval Training
- TABATA
- EMON: Every Minute on the Minute
- AMRAP: As Many Rounds/Reps As Possible

Nuestros estudios se han centrado en HIIT y SIT ya que son los más adecuados para personas obesas o con sobrepeso en el comienzo de su adaptación a una vida más activa. Ya que para TABATA, EMON y AMRAP es necesario una mayor experiencia activa para realizarlos a intensidades elevadas. Además en Tabata no está fundamentada la eficacia para la pérdida de peso (Viana et al, 2019). Estos métodos anteriormente citados han incrementado sus deportistas adherentes en el periodo de Marzo – Mayo del 2020 debido a la pandemia global COVID-19 y la imposibilidad de trabajar en muchos casos trabajos continuos al no poder salir de sus hogares la población. Sería una buena opción de estudio tras esta casuística, analizar la capacidad de adherencia de todas las personas que realizaron este tipo de trabajos en esta situación y siguen con ellos tras poder realizar ejercicios continuos en la calle o si vuelve a predominar el trabajo continuo frente al interválico en todos estos sujetos.

Para poder conseguir esta adherencia algo indispensable es el disfrute de las personas al realizar la actividad, hay algunos estudios que muestran un mayor disfrute en ejercicios interválicos frente a los continuos aunque es cierto que no

disponemos de un gran número de estudios para sacar conclusiones firmes sobre ello.

Otro motivo por el cual puede ser un motivador frente a otros sistemas de entrenamiento es la opción del tiempo, en la sociedad debido a las jornadas laborales, obligaciones, estrés y desplazamientos muchas veces no se dispone de un elevado tiempo en días laborables para la realización de actividad física, y para ello, estos entrenamientos interválicos nos permiten llegar a intensidades altas y obtener beneficios en tiempos cortos de entrenamiento.

Junto a la búsqueda de la adherencia, debemos incidir en convertir esa motivación extrínseca de realizar actividad física por salud en una motivación intrínseca en el deportista algo que hará la continuación a largo plazo de unos hábitos saludables y mantener la actividad física como forma de vida. Lógicamente todo ello deberá ir acompañado de una alimentación correcta y saludable basándonos en la pirámide de la nutrición (SENC, 2016). Para conseguir una pérdida de peso junto a los entrenamientos interválicos será necesario un déficit calórico en la dieta de las personas, basándose en la cuantía de calorías que consume diariamente por las ingeridas y, en segundo nivel, el cálculo de los macronutrientes - Hidratos de carbono, proteínas y grasas - que componen su alimentación.

En términos fisiológicos sí que se ha evidenciado la mejora de muchos aspectos en un programa con entrenamientos interválicos frente a métodos continuos, evidentemente cualquier actividad física tiene beneficios para personas sedentarias, obesas o con sobrepeso, pero centrándonos en los beneficios del trabajo interválico se ha evidenciado una mejora de la aptitud cardiorrespiratoria,

mejora en el VO₂max y de la frecuencia cardiaca, pérdida de masa grasa y mejora del aumento de masa muscular lo que conlleva un mejor índice corporal, reducción de perímetros de cintura y cadera, mayor sensibilidad a la insulina, por lo que se evidencia una mayor eficacia para personas con sobrepeso u obesidad la realización de ejercicios interválicos de alta intensidad frente a ejercicios continuos.

El problema surge en el cómo prescribir este tipo de entrenamiento, ya que no disponemos de mucha evidencia científica de cuantos días semanales y duraciones pueden ser adecuadas en función del sujeto. Según un estudio llevado a cabo por la Universidad Western Ontario, tres días semanales de HIIT serían suficientes para una obtención considerable de beneficios, dejando un día de descanso entre sesiones. Esta frecuencia puede aumentar en función de la reserva actual de cada deportista. Según Martínez-Rodríguez et al. (2018) no se plantean diferencias significativas entre una frecuencia de dos y tres días semanales.

Es importante desmitificar que el trabajo de HIIT o SIT produce un EPOC (exceso de consumo de oxígeno tras el ejercicio) de hasta cuarenta y ocho horas, es decir, que al estresar el organismo y trabajar en deuda de oxígeno aumenta el metabolismo basal tras finalizar la sesión y, por tanto, en el proceso de recuperación hasta que el organismo recupera la homeostasis consume esas calorías de la oxidación de ácidos grasos libres. La ciencia nos evidencia según un estudio de Keating et al (2017) que es cierto que la tasa metabólica tras finalizar se mantiene elevada pero generalmente entre una y dos horas y solo llega a catorce horas en intensidades muy altas donde la lipólisis y la oxidación

de las grasas se eleva dependiente de la intensidad del ejercicio de forma más significativa en personas con sobrepeso u obesas.

Según Álvarez J, Blasco C, Gaztañaga T & Naranjo J. (2020) la prescripción de ejercicio HIIT se deben tener en cuenta variables como el tipo de ejercicio, preferiblemente participando la mayor cantidad de grupos musculares; la frecuencia semanal, dónde el objetivo debería ser hacer ejercicio todos los días, ya que en la población de estudio la intensidad y duración de los esfuerzos disminuye no existiría problema en ello; la intensidad, igual o superior a 80% frecuencia cardiaca máxima con una duración de 4 a 30 minutos; el descanso, comenzando por el doble de descanso que de trabajo para los principiantes y a la inversa para los avanzados; valoración de la intensidad, la más adecuada y sencilla es mediante RPE, escala de esfuerzo percibido del 6 al 20.

Una línea de investigación interesante sería el análisis de todas las lesiones que se producen en este tipo de trabajo y sus motivos: por falta de adaptación aeróbica previa, por realizar el ejercicio con mala técnica, y otros motivos que puedan influir en el apartado lesivo de estos entrenamientos.

Por otra parte, como hemos mencionado con anterioridad sería beneficioso realizar estudios en el futuro con mayor prolongación en el tiempo para poder comprobar verdaderamente si el entrenamiento fraccionado y unos hábitos saludables se han convertido en estilo de vida del individuo y, por tanto, se ha conseguido uno de los objetivos fundamentales, cambiar la motivación extrínseca por intrínseca y una adherencia.

CONCLUSIONES

Tras el análisis y estudio de los artículos seleccionados podemos concluir que:

- Tanto el entrenamiento continuo como interválico a largo plazo provocan pérdida de grasa, y que para su optimización debe ir acompañado de una adaptación calórica en la dieta y hábitos saludables.
- La mejora del VO₂max. es la adaptación más importante del entrenamiento HIIT.
- El entrenamiento interválico tiene mayor incremento en la capacidad cardiorrespiratoria, mejor tolerancia a la glucosa y mayor oxidación de grasas que el entrenamiento continuo.
- El HIIT provoca un aumento del consumo máximo de oxígeno en sujetos con sobrepeso u obesidad.
- El entrenamiento interválico junto a unos hábitos saludables prolongados en el tiempo y adherencia al ejercicio físico reducen el sobrepeso de las personas.
- No existen estudios concluyentes sobre la prescripción de ejercicio interválico para personas con sobrepeso u obesas de manera generalizada ya que dependerá de las condicionantes de cada sujeto.
- No disponemos de estudios que evalúen el efecto del HIIT en los sujetos con más de 14 semanas de estudio.
- Se debe trabajar en convertir la motivación extrínseca de hacer actividad física por salud en motivación intrínseca del sujeto.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, RA., Russell, JA. & Soto M, ME. (2015). Effect of high-intensity interval training on the reduction of glycosylated hemoglobin in type-2 diabetic adult patients. *Medwave*. 15(2), E6079.
- Ahmed, AS., Ahmed, MS. & Mahmoud, WS. (2019). Effect of high intensity interval training on heart rate variability and aerobic capacity in obese adults with type 2 Diabetes Mellitus. *Bioscience Research*. 16(3), 2450-2458.
- Álvarez J, Blasco C, Gaztañaga T & Naranjo J. (2020) Consenso Obesidad y Ejercicio Físico en Adultos. *Sociedad Española de Medicina del Deporte. Archivos en Medicina del Deporte*.
- Andreato, LV., Esteves, JV. & Coimbra, DR. (2019). The influence of high-intensity interval training on anthropometric variables of adults with overweight or obesity: a systematic review and network meta-analysis. *Obesity Reviews*. 20(1), 142-155.
- Arzu, S., Karaca, A., Güldiken, S., Palabıyık, O., Süt, N. & Demir, AM. (2018). High-intensity Interval Training Acutely Alters Plasma Adipokine Levels in Young Overweight/Obese Women. *Arch Physiol Biochem*. 124(2), 149-155.
- Ballin, M., Lundberg, E. & Sorlen, N. (2019). Effects of Interval Training on Visceral Adipose Tissue in Centrally Obese 70-Year-Old Individuals: A Randomized Controlled Trial. *Journal of The American Geriatrics Society*. 67(8), 1625-1631.
- Batrakoulis, A., Loules, G. & Georgakouli, K. (2019). High intensity interval neuromuscular training promotes exercise behavioral

regulation, adherence and weight loss in inactive obese women. *European Journal of Sports Science*.

Buckinx, F., Gaudreau, P., Marcangeli, V., Boutros, GH., Dulac, MC., Morais, JA. & Aubertin-Leheudre, M. (2019). Muscle Adaptation in Response to a High-Intensity Interval Training in Obese Older Adults: Effect of Daily Protein Intake Distribution. *Aging Clin Exp Res*. 31(6), 863-874.

Cabanillas, E., Lopez, C., & Romero, C. (2020). A Qualitative Analysis of an Aerobic Interval Training Programme for Obese Outpatients Carried Out in a Hospital Context. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(1), 312.

Campbell, WW., Kraus, WE. & Powell, KE. (2019). High-Intensity Interval Training for Cardiometabolic Disease Prevention. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 51(6), 1220-1226.

Dalmazzo, V., Ponce, A. & Delgado, P. (2019). Effects of interval exercise in the improvement of glycemic control of obese adults with insulin resistance. *Nutrición Hospitalaria*. 36(3), 578-582.

De Matos, MA., Chaves, BC. & Vieira, DV. (2019). High-intensity interval training reduces monocyte activation in obese adults. *Brain Behavior and immunity*. 80, 818-824.

De Souza, DC., Matos, VAF. & Dos Santos, VOA. (2018). Effects of High-Intensity Interval and Moderate-Intensity Continuous Exercise on Inflammatory, Leptin, IgA, and Lipid Peroxidation Responses in Obese Males. *Frontiers in Physiology*. 9, 567

- Freire, YA., Dantas, G. & Vieira, RA. (2019). Effect of Breaks in Prolonged Sitting or Low-Volume High-Intensity Interval Exercise on Markers of Metabolic Syndrome in Adults With Excess Body Fat: A Crossover Trial. *Journal of Physical Activity & Health*. 16(9), 727-735.
- Gaitan, JM, Eicher, NZM., Gilbertson NM., Heiston EM., Weletman, A. & Malin SK. (2019). Two Weeks of Interval Training Enhances Fat Oxidation during Exercise in Obese Adults with Prediabetes. *J Sports Science Medicine*. 18(4), 636-644.
- Gorostegi-Anduaga, I., Corres, P. & Martinez, A. (2018). Effects of different aerobic exercise programmes with nutritional intervention in sedentary adults with overweight/obesity and hypertension: EXERDIET-HTA study. *European Journal of Preventive Cardiology*. 25(4), 345-353.
- Jinlei, N., Haifeng, Z., Yuxiu, H., Wenling, C., Yang, L., Zhaowei K. & Keith, G. (2019). The Impact of High-Intensity Interval Training on the cTnT Response to Acute Exercise in Sedentary Obese Young Women. *Scand J Medicine Science Sports*. 29(2), 160-170.
- Keating, SE., Johnson, NA., Mielke, GI., & Coombes, JS. (2017). A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 18(8), 943–964.
- Kong Z., Fan X., Sun S, Song L., Shi Q. & Nie J. (2016). Comparison of High-Intensity Interval Training and Moderate-to-Vigorous Continuous Training for Cardiometabolic Health and Exercise Enjoyment in Obese Young Women: A Randomized Controlled Trial. *Plus One*. 11(7), e0158589.

- Kong, Z., Shi, Q., & Sun, S. (2019). High-intensity interval exercise lowers postprandial glucose concentrations more in obese adults than lean adults. *Primare Care Diabetes 13(6)*, 568-573.
- Maillard F., Pereira B. & Boisseau N. (2018). Effect of High-Intensity Interval Training on Total, Abdominal and Visceral Fat Mass: A Meta-Analysis. *Sports Med. 48(2)*, 269-288.
- Malaeb S, Perez-Leighton CE, Noble EE and Billington C. A “NEAT” Approach to Obesity Prevention in the Modern Work Environment. *Workplace Health Saf. 2019;67(3):102-110.*
- Martínez-Rodríguez, A., García De Frutos, JM., Marcos-Pardo, PJ., & Orquín-Castrillón, J. (2018). Frequency of high intensity circuit training and diet. Effects on performance and health in active adults: Randomized controlled trial. *Archivos de Medicina Del Deporte. 35(2)*, 73–79.
- Matos, VAF., Souza, DC., Santos, VOA., Medeiros, IF., Browne, AVB., Nascimento, PRP., Marinho, CSR., Serquiz, AC., Costa, EC & Fayh, APT. (2018). Acute Effects of High-Intensity Interval and Moderate-Intensity Continuous Exercise on GLP-1, Appetite and Energy Intake in Obese Men: A Crossover Trial. *Nutrients. 10(7)*, 899.
- Nunes, RP., Martins, FM., & Souza, AP. (2019). Comparative effects of high-intensity interval training with combined training on physical function markers in obese postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Menopause - The Journal of the North American Menopause Society. 26(11)*, 1242-1249.
- Poco, JP., Jung, ME. & Wright, AE. (2014). Effects of high-intensity interval exercise versus continuous moderate-intensity exercise on

postprandial glycemic control assessed by continuous glucose monitoring in obese adults. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*. 39(7), 835-841.

Roy, M., Williams, SM. & Brown, RC. (2018). High-Intensity Interval Training in the Real World: Outcomes from a 12-Month Intervention in Overweight Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 50(9), 1818-1826.

Santos, VOA., Browne, AVB., Souza, DC., Matos, VAF., Macêdo, GAD., Farias-Junior, LF., Farias-Junior, JC., Costa, EC & Fayh, APT. (2019). Effects of High-Intensity Interval and Moderate-Intensity Continuous Exercise on Physical Activity and Sedentary Behavior Levels in Inactive Obese Males: A Crossover Trial. *J Sports Science Medicine*. 18(3), 390-398.

Sawyer, BJ., Tucker, WJ & Bhammar, DM. (2016). Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on endothelial function and cardiometabolic risk markers in obese adults. *Journal of Applied Physiology*. 121(1), 279-288.

Smith AE, Melvin MN. & Wingfield HL. (2015). High-intensity interval training: Modulating interval duration in overweight/obese men. *Physical Sports Med*. 43(2), 107-113.

Smith-Ryan AE. (2017). Enjoyment of high-intensity interval training in an overweight/obese cohort: a short report. *Clin Physiol Funct Imaging*. 37(1), 89-93.

Smith-Ryan AE., Trexler ET., Wingfield HL. & Blue MN. (2016). Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic risk factors in overweight/obese women. *J Sports Sci*. 34(21), 2038-2046.

- Su, L., Fu, J. & Sun, S. (2019). Effects of HIIT and MICT on cardiovascular risk factors in adults with overweight and/or obesity: A meta-analysis. *Plus One*. 14(1), e0210644.
- Trilk, JL., Singhal, A., Bigelman, KA. & Cureton, KJ (2011). Effect of Sprint Interval Training on Circulatory Function During Exercise in Sedentary, Overweight/Obese Women. *European Journal Applied Physiology*. 111(8), 1591-1597.
- Viana, RB., de Lira, CAB., Naves, JPA., Coswig, VS., Del Vecchio, FB., & Gentil, P. (2019). Tabata protocol: a review of its application, variations and outcomes. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 39(1), 1–8.
- Velasco, GP., Domínguez, MA. & Hernández, E. (2018). Acute effects of high-intensity interval, resistance or combined exercise protocols on testosterone - cortisol responses in inactive overweight individuals. *Physiology & Behavior*. 194, 401-409.
- Wewege, M., Van Den Berg, R. & Ward, RE. (2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*. 18(6), 635-646.
- Whyte, LJ., Ferguson, C. & Wilson, J. (2013). Effects of single bout of very high-intensity exercise on metabolic health biomarkers in overweight/obese sedentary men. *Metabolism Clinical and Experimental*. 62(2), 212-219.
- Whyte, LJ., Gill, MR. & Cathcart, AJ. (2010). Effect of 2 Weeks of Sprint Interval Training on Health-Related Outcomes in Sedentary Overweight/Obese Men. *Metabolism*. 59(10), 1421-1428.

