



# EFFECTO DE ENTRENAMIENTO POR INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD SOBRE RIESGO CARDIOVASCULAR, ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y MARCADORES METABÓLICOS EN PERSONAL DE SALUD

EFFECTS OF HIGH INTENSITY-INTERVAL TRAINING ON CARDIOVASCULAR RISK, BODY MASS INDEX AND METABOLIC MARKERS IN HEALTHCARE WORKERS

Alejandro David Gracida Hernandez<sup>1a</sup>, Gadi Jaciel Gonzalez Zavala<sup>1a</sup>, Luis Mariano -Renteria Ramirez<sup>1a</sup>, Jacqueline Estefany Cervantes Escamilla<sup>1b</sup>, Amin Amilcar Valencia Leal<sup>2a</sup>

## RESUMEN

**Introducción:** La obesidad juega un papel importante en las enfermedades crónicas no transmisibles que ha provocado una crisis de salud en México. Es de gran importancia encontrar métodos útiles para enfrentarla en todas las poblaciones. **OBJETIVOS** En el presente estudio evaluamos el efecto del entrenamiento por intervalos de alta intensidad en trabajadores de la salud. **Métodos:** Se realizó una intervención que consistió en 60 sesiones de entrenamiento con intervalos de alta intensidad durante un período de 12 semanas dirigido a trabajadores de la salud que laboran en el Hospital General de Montemorelos, México. Se evaluaron las variables de composición corporal, colesterol y presión arterial de cada individuo antes y después de la intervención. Se estimaron coeficientes de Pearson entre los valores inicial y final. **Resultados:** Se incluyeron 8 participantes de 32,8 ± 10,9 años con un IMC de 31,69 ± 2,9. Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los valores inicial y final de peso, IMC, colesterol total, presión arterial media y riesgo cardiovascular a los 10 años. **Conclusiones:** Estos resultados revelan una disminución significativa de nuestras variables relacionadas con la obesidad en el personal de la salud tras una intervención HIIT en un entorno no controlado. Recomendamos la implementación adicional de estudios similares con mayor tamaño de muestra, intensidad y duración para abordar la obesidad.

**Palabras claves:** Ejercicio físico; Sobrepeso; Obesidad. (Fuente: DeCS- BIREME)

## ABSTRACT

**Objectives:** The obesity epidemic in Mexico has caused a health crisis. This places great importance in the identification of useful methods to manage it across all populations. In this present study we evaluate the effect of high intensity interval training in healthcare workers. **Methods:** An intervention was carried out that consisted in 60 sessions of high intensity interval training during a 12 week period aimed at health care workers working at the General Hospital in Montemorelos, Mexico. Variables regarding body composition, cholesterol and arterial blood pressure were evaluated for each individual both before and after the intervention. Pearson coefficients were estimated between the initial and final values. **Results:** 8 participants were included, 55.6% men aged 32.8 ± 10.9 years with a BMI of 31.69 ± 2.9. A statistically significant difference was found between the initial and final values of weight, BMI, total cholesterol, mean arterial blood pressure, and cardiovascular risk at 10 years. **Conclusions:** These results reveal a significant decrease in our variables related to obesity in healthcare workers after a HIIT intervention in an uncontrolled setting. We recommend the further implementation of similar studies with greater sample size, intensity and duration to target obesity which is the root cause of chronic non-communicable diseases. Further studies are required to confirm the effect of this intervention in the prevention, treatment of obesity in health care workers and to describe its long term effects.

**Keywords:** Physical Exercise; Overweight; Obesity. (Source: MESH-NLM)

<sup>1</sup> Universidad de Montemorelos, México.

<sup>2</sup> Escuela mexicana de medicina de estilo de vida

<sup>a</sup> Médico general

<sup>b</sup> Estudiante de medicina

Citar como: Gracida Hernandez AD, Gonzalez Zavala GJ, Renteria Ramirez LM, Cervantes Escamilla JE, Valencia Leal AA. Efecto de entrenamiento por intervalos de alta intensidad sobre riesgo cardiovascular, índice de masa corporal y marcadores metabólicos en personal de salud. Rev Fac Med Hum. 2022;22(4):783-788. doi 10.25176/RFMH.v22i4.4892

Journal home page: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH>

Artículo publicado por la Revista de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma. Es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons: Creative Commons Attribution 4.0 International, CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada. Para uso comercial, por favor póngase en contacto con revista.medicina@urp.pe



## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la obesidad como un acumulo excesivo de grasa que es perjudicial para la salud. Además, reconoce este mismo como un problema sanitario que constituye una epidemia global<sup>(1)</sup>. A nivel mundial, la prevalencia de la obesidad se ha triplicado entre 1975 y 2016, alcanzando cifras de más de 1,9 billones en los adultos<sup>(2)</sup>. México es uno de los dos países con mayor prevalencia de obesidad en el mundo. En 2016, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue alarmantemente del 72,5%<sup>(3)</sup>. En este país la obesidad es responsable de más de 200 mil muertes al año, de las cuales, más de 80 mil son por diabetes, y más de 100 mil por enfermedades cardiovasculares<sup>(4,5)</sup>. Estas cifras representan una carga constante y significativa para el sector salud y para los mexicanos ya que sus efectos impactan negativamente la morbilidad, la mortalidad y la economía.

Los trabajadores de la salud, en especial, están expuestos a un elevado riesgo de padecer sobrepeso y obesidad dado a sus demandantes responsabilidades laborales por lo que en general, practican un estilo de vida poco saludable<sup>(6)</sup>. Por esta razón la prevalencia de la obesidad en esta población en particular es mayor a la población general en México<sup>(7)</sup>. La Federación Mundial de Obesidad acertadamente ha identificado y enfatizado la necesidad de acción inmediata para la prevención y control de la obesidad<sup>(8)</sup>. Por esta razón, la identificación de herramientas útiles en el combate contra la obesidad toma relevancia crítica.

En el 2013 Donnelly demostró mediante su prueba de ejercicio del medio oeste que con la integración exclusiva de ejercicio aeróbico a los hábitos de sus participantes se logró una disminución significativa en el índice de masa corporal (IMC)<sup>(9)</sup>. Posteriormente, en el 2017 Weiss y sus colaboradores encontraron que los beneficios de la actividad física aeróbica además de disminución del IMC, incluían la preservación de la masa libre de grasa y mejoría significativa en en él la eficacia de el consumo máximo de oxígeno<sup>(10)</sup>.

Aunque estudios recientes han demostrado que el entrenamiento con intervalos de alta intensidad (HIIT) ofrecen un efecto benéfico superior a la del ejercicio aeróbico ser eficaces en la pérdida de grasa corporal<sup>(11,12)</sup>, este fenómeno no ha sido estudiado en los trabajadores de la salud. Por esta razón el objetivo de este trabajo es identificar el efecto de un régimen de HIIT en trabajadores de la salud.

## MÉTODOS

### Diseño y área de estudio

Se realizó un estudio cuasi experimental pre y post intervención.

### Población y muestra

Utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia, se invitó a participar a todos los trabajadores de la salud de entre 20 y 50 años de edad con turnos laborales matutinos, vespertinos o nocturnos. Se excluyeron los trabajadores de la salud con historia de enfermedad cardiovascular de alto riesgo, sintomatología de infección al momento de estudio, embarazo o lactancia y aquellos que utilizan medicamentos hipolipemiantes o antihipertensivos.

### Variables, procedimientos e instrumentos

La intervención consistió en 60 sesiones de 30 minutos de HIIT durante 12 semanas dirigidas a los trabajadores de la salud del Hospital General de Morelos, con el objetivo de promover el aumento de la actividad física. Cada sesión fue presentada por un entrenadora certificada y consistió en calentamiento y circuitos de 5 ejercicios de fortalecimiento muscular y de resistencia cardiovascular tipo HIIT repetidos por 5 ciclos. Cada participante envió pruebas audiovisuales de cada entrenamiento al equipo investigador como requerimiento para la realización de la evaluación final. El contenido y metodología de esta intervención se describe en el Anexo A.

Se realizó recolección de datos, toma de laboratorios y procesamiento de cada participante en 2 ocasiones, antes de iniciar la intervención y después del mismo. Se obtuvo una entrevista clínica inicial para captura de datos incluyendo uso de medicamentos, antecedentes de enfermedades cardiovasculares y medición de signos vitales.

Se realizó medición de datos antropométricos de cada participante mediante una báscula calibrada OMRON HBF-214 y de la estatura con un estadímetro. El Índice de Masa Corporal<sup>(13)</sup> se calculó mediante la fórmula 1:

$$\text{IMC} = \text{Peso en (Kg)} / \text{Altura en (cm}^2\text{)} \quad (1)$$

Se obtuvieron muestras de sangre de cada participante con 8-12 horas de ayuno y se procesaron en el laboratorio certificado del Hospital General de Morelos. Las concentraciones de colesterol total y HDL se midieron con ensayos colorimétricos. La

relación Colesterol/HDL fue calculada mediante la fórmula 2<sup>(14)</sup>:

$$\text{Relación Colesterol HDL} = \frac{\text{Colesterol Total (mg/dl)}}{\text{Colesterol-HDL (mg/dl)}}^{(2)}$$

La presión arterial fue medida con un esfigmomanómetro aneroide Welch Allyn DS4411 calibrado. La presión arterial sistólica fue identificada por la primera fase de los ruidos de korotkoff mientras que la presión diastólica fue identificada por la 5 fase de la misma. La presión arterial media fue calculada mediante la fórmula 3<sup>(15)</sup>:

$$\text{PAM} = \text{PAD} - 1/3 (\text{PAS} - \text{PAD})^{(3)}$$

Donde:

PAM = Presión Arterial Media en mmhg

PAS = Presión Arterial Sistólica en mmhg

PAD = Presión Arterial Diastólica en mmhg

El Riesgo cardiovascular - colesterol basado en el estudio de corazón de framingham <sup>(16)</sup> se obtuvo utilizando la calculadora del Instituto Mexicano de Seguro Social<sup>(17)</sup>.

### Análisis estadísticos

Los datos fueron recabados y organizados en una base de datos utilizando el programa Microsoft Office Excel® 2019 para posteriormente procesarlos con el paquete estadístico SPSS® Statistics 25 para su análisis estadístico descriptivo y analítico. Se determinó la distribución de las variables utilizando la prueba de Shapiro-Wilk (tabla 2). Posteriormente se realizaron correlaciones entre el resultado pre y post de cada variable utilizando las pruebas estadísticas T de Student de muestras pareadas y la prueba wilcoxon para estimar coeficientes de correlación de pearson.

**Tabla 2.** Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk en los valores pre y post de cada variable.

Variable	Valor P
Peso 1	0,403
Peso 2	0,325
IMC 1	0,647
IMC 2	0,744
PAS 1	0,555
PAS 2	0,037
PAD 1	0,357
PAD 2	0,142
PAM 1	0,420
PAM 2	0,150
Col 1	0,334
Col 2	0,690
HDL 1	0,994
HDL 2	0,552
C/HDL 1	0,240
C/HDL 2	0,473
R10 1	0,001
R10 2	0,003

1; Valor inicial, 2; Valor Final, Peso; Peso corporal en Kg, IMC; Índice de masa corporal, Col; mg/dl de Colesterol en sangre, HDL; Lipoproteína de alta densidad, PAS; Presión arterial sistólico, PAD; Presión arterial diastólico, PAM; Presión arterial media, C/HDL; Relación Colesterol HDL, R10; Riesgo cardiovascular a 10 años.



### Aspectos éticos

El estudio fue aprobado por el comité de ética e investigación de la Universidad de Montemorelos, y se obtuvo consentimiento informado por escrito de todos los participantes.

### RESULTADOS

Se obtuvo una participación de 8 participantes con un promedio de edad de 32,8 años. Las características generales de la población estudiada se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Descripción General de la Población.

Características	Resultado
Edad(años)	32,8 ± 10,9
Tabaquismo	Negativo 100%(8)
Diabetes Mellitus	Negativo 100%(8)
Turno Laboral	Matutino 100%(8)
Talla(Centímetros)	163 ± 10,2
Peso(Kilogramos)	84,1 ± 9,9
Índice de Masa Corporal	31,69 ± 2,9

Los resultados de riesgo cardiovascular fueron 2,3 ± 2. Se presentan los valores iniciales, finales con desviación estándar y los coeficientes de correlación de Pearson entre los valores iniciales y los valores finales de cada variable en la tabla 3. Se encontró una diferencia

estadísticamente significativa entre los valores iniciales y finales de peso, IMC, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media, colesterol total y riesgo cardiovascular a 10 años.

**Tabla 3.** Resultados de Análisis Estadístico de los participantes.

Variable	Media y Desviación Estándar	Valor P
Peso1	84,14 ± 9.9	0.027
Peso2	82,45 ± 9.8	
IMC1	31,69 ± 2.92	0.033
IMC2	31,07 ± 3	
PAS1	121,2 ± 12,5	0,006
PAS2	111,3 ± 6,4	
PAD1	81,750 ± 6,7	0,033
PAD2	75,8 ± 8,3	
PAM1	94,9 ± 8,5	0,008
PAM2	87,6 ± 6,9	
Col1	163,4 ± 33,2	0,010
Col2	148,8 ± 30,6	
HDL1	42,5 ± 9,4	0,740
HDL2	43,1 ± 12,3	
C/HDL1	3,99 ± 1,12	0,017
C/HDL2	3,62 ± 1,03	
R101	2,3 ± 2	0,059
R102	1,7 ± 2,4	

1; Valor inicial, 2; Valor Final, Peso; Peso corporal en Kg, IMC; Índice de masa corporal, Col; mg/dl de Colesterol en sangre, HDL; Lipoproteína de alta densidad, PAS; Presión arterial sistólico, PAD; Presión arterial diastólico, PAM; Presión arterial media, C/HDL; Relación Colesterol HDL, R10; Riesgo cardiovascular a 10 años.



## DISCUSIÓN

Hasta donde conocemos, este estudio es de los primeros en evaluar el efecto de una intervención de HIIT exclusiva en trabajadores de la salud. Nuestros resultados demuestran una mejoría importante en los valores antropométricos, indicadores metabólicos y en las cifras de presión arterial. Las intervenciones de HIIT con una duración de más de 10 semanas han demostrado ser eficaces para la reducción de peso y mejoría de datos de la composición corporal<sup>(18)</sup>, por esta razón múltiples estudios<sup>(19-21)</sup> lo han postulado como una herramienta útil para disminuir el porcentaje de grasa corporal y el IMC en las poblaciones con sobrepeso y obesidad. Nuestro resultados se alinean con esta postura dado a que posterior a una intervención de 12 semanas de HIIT nuestros participantes reportaron una disminución estadísticamente significativa en las mediciones de obesidad siendo IMC -0,62 (Valor P 0,033) y peso corporal total -1,69kg (Valor P 0,027). Los mecanismos causales de la pérdida de grasa inducida por HIIT incluyen la generación de catecolaminas que aumentan la velocidad oxidación de grasas y la liberación de grasas de las reservas de grasa visceral, estas mismas disminuyen el apetito después del ejercicio y aumentan el consumo de oxígeno en exceso después del ejercicio resultando en un aumento de pérdida de grasa<sup>(20-22)</sup>.

Añadido a estos resultados, se encontró una disminución importante en la PAM(-7,3mmhg) PAS(-9,9mmhg) y PAD(-5,95mmhg). Estos resultados se acercan con gran similitud al metanálisis hecha por Cornelissen<sup>(23)</sup> donde se registró una disminución de promedio de PAS(-10,9mm hg) y PAD(-6,4mm hg). La mejoría de la presión arterial inducida por el ejercicio se explica por una disminución de la resistencia total al flujo sanguíneo tanto periférica como central<sup>(24)</sup>. Los mecanismos fisiológicos implicados en esta mejoría incluyen una función endotelial mejorada y homeostática en los vasos de resistencia, una disminución del estrés oxidativo y regulación autonómica adecuada<sup>(25)</sup>. Es factible atribuir estas adaptaciones endoteliales positivas a la mayor tensión de cizallamiento vascular en las células endoteliales inducida por la intensidad de HIIT. Esta mejoría cobra relevancia clínica dado a que la hipertensión arterial es una de los factores de riesgo modificables para las enfermedades cardiovasculares<sup>(26)</sup>.

En este contexto, otro resultado importante a resaltar fue una mejoría significativa de lípidos en sangre. El colesterol total tuvo una disminución promedio -14,6

mg/dl (Valor P 0,010) mientras que se registró un aumento promedio de + 0,6 mg/dl de Colesterol-HDL acompañado por una consecuente disminución de la relación colesterol/HDL de -0,37(Valor P 0,017). Estos resultados concuerdan con el metanálisis realizado por Kelley<sup>(27)</sup> demostrando la eficacia hipolipemiente de HIIT en la población obesa. La disminución del colesterol total y aumento en los niveles de HDL posterior a sesiones de HIIT se ha relacionado con su efecto modulador de la actividad de la proteína de transferencia del éster de colesterol y la lecitina colesterol acil transferasa<sup>(28,29)</sup>.

Además de indicador de salud metabólica, la relación colesterol/HDL es considerada indicador de la riesgo cardiovascular<sup>(30)</sup>, la mejoría franca de los valores iniciales y finales de este índice sugiere una tendencia de mejoría y su posible utilidad la prevención de estas enfermedades cardiovasculares.

Por último, aunque nuestra población se encontró dentro del rango de bajo riesgo cardiovascular, se registró una disminución de 0.6% de riesgo cardiovascular a 10 años de Framingham. Este método de estimar el riesgo cardiovascular ha probado ser un indicador confiable de mortalidad en múltiples poblaciones<sup>(31,32)</sup>. Siendo que el cálculo de este mismo considera variables no modificables y solamente 2 modificables(presión arterial y tabaquismo)<sup>(33)</sup> es probable que la disminución generalizada de la presión arterial sea responsable de estos resultados. Futuros estudios serán necesarios para confirmar estos hallazgos y estudiar el efecto de HIIT en la salud cardiovascular.

Una fortaleza particular de este estudio es la duración de la intervención lo cual permitió registrar los cambios a mediano plazo de los participantes. Además, la evaluación del perfil lipídico permitió describir los cambios de riesgo cardiovascular y metabólicos de cada participante. Reconocemos que nuestras limitaciones incluyen un tamaño de muestra pequeño y la ausencia de una medida cuantificable de hábitos relacionados con el cambio de peso corporal. Sin embargo, nuestro método resulta provechoso ya que documenta los efectos significativos aún en un escenario no controlado.

## CONCLUSIÓN

En este trabajo en particular, buscamos describir el efecto de HIIT sobre indicadores metabólicos, antropométricos y cifras de presión arterial en trabajadores de la salud. Nuestra intervención HIIT

mejoró significativamente los valores antropométricas perfil lipídica, y cifras de presión sistólica y diastólica. Los resultados del presente estudio podrían ser de importante contribución en la formulación de intervenciones dirigidas a la prevención y tratamiento de la obesidad en trabajadores de la salud y como consecuencia disminuir las enfermedades relacionadas con la misma. Además, estos resultados plantean la

base para la investigación futura que deberá incluir una población amplia, una intervención controlada y centrarse en describir los efectos a largo plazo de la HIIT sobre los trabajadores de la salud.

## AGRADECIMIENTOS

A Carlos Alberto Gracida, Dr. Cesar Sandoval Leal y al Dr. Victor Torres por su ayuda desinteresada en el proceso de implementación de este estudio.

**Contribuciones de autoría:** Los autores participaron en el diseño del artículo, análisis e interpretación de datos, redacción del artículo, revisión crítica del artículo y aprobación de la versión final.

**Financiamiento:** Este proyecto no obtuvo financiamiento por ninguna institución o persona.

**Conflictos de intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de interés en competencia.

**Recibido:** 12 de abril, 2022

**Aprobado:** 05 de julio, 2022

**Correspondencia:** Amin Amilcar Valencia Leal.

**Dirección:** Av. Libertad 1300 Pte, Matamoros, 67515 Montemorelos, N.L.

**Teléfono:** +52 8261299435

**Email:** amin.valencia98@gmail.com

## REFERENCIAS

1. Noncommunicable diseases country profiles 2018 [Internet]. [cited 2021 Nov 6]. Available from: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/ncd-country-profiles-2018>
2. Obesity and overweight [Internet]. [cited 2021 Nov 6]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
3. Shamah-Levy T, Campos-Nonato I, Cuevas-Nasu L, Hernández-Barrera L, Morales-Ruán M del C, Rivera-Dommarco J, et al. Sobre peso y obesidad en población mexicana en condición de vulnerabilidad. Resultados de la Ensanut 100k. Salud Pública México. 2019 Dec 5;61(6, nov-dic):852.
4. Marrón-Ponce JA, Tolentino-Mayo L, Hernández-F M, Batis C. Trends in Ultra-Processed Food Purchases from 1984 to 2016 in Mexican Households. Nutrients. 2018 Dec 26;11(1):45.
5. Rivera Dommarco JA. La obesidad en México estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control. 2018.
6. Jahan Y, Rahman A. Lifestyle Associated Health Implications among the Healthcare Professionals in Developing Countries. 2018;1:2.
7. Prevalencia de obesidad en trabajadores del Instituto Mexicano del Seguro Social en Tijuana, BC [Internet]. [cited 2021 Nov 3]. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342013000400001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342013000400001)
8. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation - Bray - 2017 - Obesity Reviews - Wiley Online Library [Internet]. [cited 2021 Nov 6]. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/obr.12551>
9. Donnelly JE, Honas JJ, Smith BK, Mayo MS, Gibson CA, Sullivan DK, et al. Aerobic exercise alone results in clinically significant weight loss for men and women: Midwest Exercise Trial-2. Obes Silver Spring Md. 2013 Mar;21(3):E219-28.
10. Weiss EP, Jordan RC, Frese EM, Albert SG, Villareal DT. Effects of Weight Loss on Lean Mass, Strength, Bone, and Aerobic Capacity. Med Sci Sports Exerc. 2017 Jan;49(1):206-17.
11. Türk Y, Theel W, Kasteleyn MJ, Franssen FME, Hiemstra PS, Rudolphus A, et al. High intensity training in obesity: a Meta analysis. Obes Sci Pract. 2017 May 29;3(3):258-71.
12. Vázquez-Martínez JL, Gómez-Dantés H, Gómez-García F, Lara-Rodríguez M de los A, Navarrete-Espinosa J, Pérez-Pérez G. Obesity and overweight in IMSS female workers in Mexico City. Salud Pública México. 2005 Jul;47(4):268-75.
13. Body mass index - BMI [Internet]. [cited 2021 Nov 6]. Available from: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
14. Acevedo M, Krämer V, Tagle R, Corbalán R, Arnaiz P, Berrios X, et al. Relación colesterol total a HDL y colesterol no HDL: los mejores indicadores lipídicos de aumento de grosor de la intima media carotídea. Rev Médica Chile. 2012 Aug;140(8):969-76.
15. DeMers D, Wachs D. Physiology, Mean Arterial Pressure. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [cited 2021 Nov 6]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538226/>
16. Framingham Heart Study [Internet]. [cited 2021 Nov 6]. Available from: <https://framinghamheartstudy.org/>
17. Riesgo cardiovascular - colesterol [Internet]. [cited 2021 Nov 6]. Available from: <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/apps-sano/riesgo-cardiovascular-colesterol>
18. Abarzúa V, Viloff C, W, Bahamondes V, J, Olivera P, Poblete-Aro C, Herrero A, Valenzuela T, et al. Efectividad de ejercicio físico intervalado de alta intensidad en las mejoras del fitness cardiovascular, muscular y composición corporal en adolescentes: una revisión. Rev Médica Chile. 2019 Feb;147(2):221-30.
19. Racil G, Ben Ounis O, Hammouda O, Kallel A, Zouhal H, Chamari K, et al. Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. Eur J Appl Physiol. 2013 Oct;113(10):2531-40.
20. Boutcher SH. High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. J Obes. 2011;2011:868305.
21. Paoli A, Moro T, Marcolin G, Neri M, Bianco A, Palma A, et al. High-Intensity Interval Resistance Training (HIIT) influences resting energy expenditure and respiratory ratio in non-dieting individuals. J Transl Med. 2012 Nov 24;10:237.
22. LaForgia J, Withers RT, Gore CJ. Effects of exercise intensity and duration on the excess post-exercise oxygen consumption. J Sports Sci. 2006 Dec;24(12):1247-64.
23. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. J Am Heart Assoc. 2013 Feb 1;2(1):e004473.
24. Lopes S, Mesquita-Bastos J, Alves AJ, Ribeiro F. Exercise as a tool for hypertension and resistant hypertension management: current insights. Integr Blood Press Control. 2018 Sep 20;11:65-71.
25. Millar PJ, McGowan CL, Cornelissen VA, Araujo CG, Swaine IL. Evidence for the role of isometric exercise training in reducing blood pressure: potential mechanisms and future directions. Sports Med Auckl NZ. 2014 Mar;44(3):345-56.
26. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJ. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. The Lancet. 2006 May 27;367(9524):1747-57.
27. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Aerobic Exercise and Lipids and Lipoproteins in Women: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Womens Health. 2004 Dec 1;13(10):1148-64.
28. Wang Y, Xu D. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins. Lipids Health Dis. 2017 Jul 5;16:132.
29. Rahmati-Ahmadabad S, Azarbayjani M-A, Farzanegi P, Moradi L. High-intensity interval training has a greater effect on reverse cholesterol transport elements compared with moderate-intensity continuous training in obese male rats. Eur J Prev Cardiol. 2021 Jul 1;28(7):692-701.
30. Calling S, Johansson S-E, Wolff M, Sundquist J, Sundquist K. The ratio of total cholesterol to high density lipoprotein cholesterol and myocardial infarction in Women's health in the Lund Area (WHILA): a 17-year follow-up cohort study. BMC Cardiovasc Disord. 2019 Oct 29;19(1):239.
31. Damen JA, Pajouheshnia R, Heus P, Moons KGM, Reitsma JB, Scholten RJPM, et al. Performance of the Framingham risk models and pooled cohort equations for predicting 10-year risk of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. BMC Med. 2019 Jun 13;17(1):109.
32. Jahangiry L, Farhang MA, Rezaei F. Framingham risk score for estimation of 10-years of cardiovascular diseases risk in patients with metabolic syndrome. J Health Popul Nutr. 2017 Nov 13;36(1):36.
33. Christensen JF, Bandak M, Campbell A, Jones LW, Højman P. Treatment-related cardiovascular late effects and exercise training countermeasures in testicular germ cell cancer survivorship. Acta Oncol Stockh Swed. 2015 May;54(5):592-9.