

Efectos del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) sobre el riesgo cardiometabólico en jóvenes: una revisión narrativa

Effects of high-intensity interval training (HIIT)
on cardiometabolic risk in young people: a narrative review

Ma. Teresa Pratz Andrade¹, María del Rosario Tolentino Ferrel², Andrea Berenice Mata Morales³,
Miriam Fernández Durán¹, Andrés Mauricio Torres Suárez⁴.

¹Departamento de Enfermería y Obstetricia, División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato.

²Departamento de Enfermería y Obstetricia, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Campus Celaya Salvatierra.

³Departamento de Medicina y Nutrición, División de Ciencias de la Salud, Campus León.

⁴Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo, División de Ciencias de la Salud, Campus León.
mpratz@ugto.mx

Resumen

En México, las enfermedades cardiometabólicas (ECM) son un problema de salud pública significativo, siendo la principal causa de muerte. Estas enfermedades incluyen condiciones como la diabetes tipo 2, hipertensión, obesidad y dislipidemias, representan un grupo de afecciones interconectadas que afectan tanto al corazón como al sistema metabólico. En los últimos años, el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) ha emergido como una alternativa eficaz para mejorar la salud cardiometabólica de las personas, por lo que el propósito de esta revisión fue analizar la evidencia científica reciente sobre los efectos del HIIT en el control y prevención del riesgo cardiometabólico en jóvenes, en tres bases de datos, PubMed, TripFree y Redalyc, con filtros de restricción en tiempo, tipo de artículos e idioma. De un total de 53 artículos identificados, 8 cumplieron con los criterios de inclusión. Encontrando que los hallazgos respaldan el uso del HIIT como estrategia preventiva y terapéutica en jóvenes, aunque se requieren estudios con mayor estandarización metodológica y seguimiento a largo plazo.

Palabras clave: riesgo cardiometabólico; interválico de alta intensidad; jóvenes; prevención cardiovascular; salud metabólica.

Introducción

Las enfermedades cardiometabólicas representan un grupo de afecciones que incluyen patologías cardiovasculares y metabólicas, como la diabetes tipo 2, la hipertensión arterial, la obesidad, la dislipidemia, y la enfermedad coronaria, las cuales están interrelacionadas y comparten factores de riesgo comunes. La prevalencia de estas enfermedades ha aumentado significativamente en las últimas décadas, convirtiéndose en una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial (Carrizo & Mazzi, 2021).

En México, estas patologías ocupan el primer lugar en causas de mortalidad, con más de 100 mil defunciones en el primer semestre de 2024 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2025). Si bien las ECM se asocian tradicionalmente a personas mayores, una proporción alarmante ocurre en edades tempranas: casi la mitad de estas muertes se presentan antes de los 70 años y una cuarta parte en menores de 60 (INEGI, 2022). Este panorama ha generado un creciente interés en identificar y controlar los factores de riesgo en grupos poblacionales cada vez más jóvenes.

En Guanajuato se realizó un estudio sobre los factores de riesgo cardiometabólico en estudiantes universitarios encontrándose que más del 35% de los jóvenes presentaban sobrepeso u obesidad, 79% tenían niveles bajos de HDL y una proporción considerable mostraba cifras elevadas de presión arterial y glucosa; esto sumado a factores psicosociales y estilos de vida inactivo, como el sedentarismo, el tabaquismo y la mala calidad del sueño, incrementan el riesgo de desarrollar enfermedades cardiometabólicas en etapas posteriores de la vida (Pratz Andrade *et al.*, 2023).

Una de las estrategias que ha mostrado ser eficaz, segura y eficiente para mejorar la salud cardiometabólica y física, ha sido el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), el cuál ha demostrado ser capaz de mejorar significativamente indicadores como la presión arterial, el perfil lipídico, la sensibilidad a la insulina, la composición corporal y la capacidad cardiorrespiratoria, con protocolos de menor duración en comparación con el entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT) (Ko *et al.*, 2025; Campbell *et al.*, 2019; Guo *et al.*, 2023; Song *et al.*, 2024). Además de los beneficios fisiológicos, el HIIT también ha mostrado efectos positivos sobre la salud mental y cognitiva, por ejemplo, en un estudio con estudiantes universitarios se observó que una sola sesión puede reducir los niveles de ansiedad y mejorar el estado de ánimo y la memoria, lo cual es particularmente relevante para esta población sometida a elevados niveles de estrés académico (Martínez-Díaz & Carrasco Páez, 2023).

Diversos metaanálisis y ensayos controlados han resaltado que el HIIT no solo es efectivo, sino que, en muchos casos supera al MICT en variables como la reducción de la circunferencia de cintura, el porcentaje de grasa corporal y la mejora del VO_2max (Guo *et al.*, 2023; Song *et al.*, 2024; Reljic *et al.*, 2021). Incluso con volúmenes extremadamente bajos de ejercicio, se han logrado mejoras en la calidad de vida, el control metabólico y la condición física (Reljic *et al.*, 2021). No obstante, pese a su potencial, persisten limitaciones importantes, como la falta de estandarización en los protocolos, escasa investigación a largo plazo, y evidencia insuficiente en poblaciones específicas (Ko *et al.*, 2025; Campbell *et al.*, 2019). Además, factores como la falta de tiempo, la pereza o la ausencia de programas atractivos limitan la adherencia a este tipo de intervenciones (Carballo-Fazanes *et al.*, 2020).

Ante este escenario, resulta prioritario consolidar evidencia sobre la eficacia del HIIT como estrategia preventiva y terapéutica en jóvenes, con especial énfasis en su impacto cardiometabólico, psicológico y funcional. Esta revisión tiene como objetivo analizar la literatura científica más reciente sobre los efectos del HIIT en esta población, explorando sus beneficios, limitaciones y áreas de oportunidad para la implementación de programas integrales de salud en el ámbito universitario.

Metodología de la revisión

Para la presente revisión, se realizó con el objetivo de sintetizar la evidencia científica acerca del entrenamiento interválico de alta intensidad aplicado a adultos jóvenes en etapa universitaria y su efecto sobre los factores de riesgo de ECM. Se llevó una búsqueda estructurada en tres bases de datos: PubMed, Redalyc y Trip Database (Tripfree) entre junio y julio de 2025.

La estrategia de búsqueda se empleó de la siguiente manera: en PubMed se utilizó la estrategia de búsqueda avanzada utilizando los siguientes términos clave: cardiometabolic risk AND HIIT OR Metabolic Syndrome AND HIIT complementándolo con el término MeSH Metabolic Syndrome/prevention AND control. Se aplicaron los siguientes filtros para limitar los resultados: últimos 5 años, tipo de artículo: Clinical Study, Clinical Trial, Controlled Clinical Trial, Meta-Analysis, Practice Guideline, Review, Systematic Review, idioma: español, inglés y portugués, acceso de texto gratuito, y población: humanos de entre 19-24 años y jóvenes mayores a 19 años. Esta búsqueda arrojó un total de 25 artículos los cuales 7 cumplieron los criterios de inclusión, definidos como estudios con intervenciones y que incluyeran dentro de su población a personas con un rango de edad de 18 a 30 años, todo el que no cumpliera con este criterio no fue incluido.

En Tripfree, se aplicó la estrategia de búsqueda por la pregunta PICO: Población: "cardiometabolic risk", Intervención: High-intensity interval training, Comparación: "undefined" (no definida, porque no queríamos comparar con ningún otro tipo de entrenamiento) y Outcome (resultados) "prevention AND control". También se aplicó un filtro de los últimos 5 años, pero la búsqueda arrojó 9 resultados, de los cuales ningún cumplió los criterios de inclusión por lo que no se consideró ningún artículo de esta búsqueda.

En la base de datos Redalyc, se utilizó la misma estrategia de búsqueda que en PubMed, con filtros por área de salud y medicina, publicaciones en los últimos 5 años, y artículos en inglés, español o portugués. Se identificaron 19 artículos, pero solo uno cumplió con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron estudios que evaluaran los efectos del entrenamiento HIIT en individuos jóvenes con un rango de edad entre 18 a 30 años, se consideraron las variables cardiometabólicas (glucosa, lípidos, presión arterial, composición corporal, etc.).

Se excluyeron aquellos estudios que se aplicaban a otras poblaciones como adultos mayores, personas con discapacidad o enfermedades específicas como paraplejía.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda.

Base de datos	Forma de búsqueda
PubMed	((cardiometabolic risk) AND (HIIT)) OR (Metabolic Syndrome) AND (HIIT); Filters applied: in the last 5 years, Free full text, Clinical Study, Clinical Trial, Controlled Clinical Trial, Meta-Analysis, Practice Guideline, Review, Systematic Review, English, Portuguese, Spanish, Humans, Adult: 19+ years, Young Adult: 19-24 years.
TripFree	PICO: Population: cardiometabolic risk, Intervention: High-intensity interval training, Comparison: undefined, Outcome: prevention AND control. Filters: in the last 5 years.
Redalyc	"(((cardiometabolic risk) AND (HIIT)) OR (Metabolic Syndrome) AND (HIIT))" Filters: applied: in the last 5 years, English, Portuguese, Spanish, área Medicine, Health.

Extracción de datos

La extracción de datos fue realizada de manera independiente por tres revisores capacitados. Se utilizó una plantilla estructurada para uniformar la recolección de información de cada artículo seleccionado. Los datos extraídos incluyeron:

- El diseño del estudio.
- Las características de los participantes (tamaño de la muestra, edad promedio, sexo y presencia o no de complicaciones cardiometabólicas).
- Las características de la intervención con HIIT (tipo de protocolo, duración del programa, intensidad, frecuencia semanal y número de sesiones).
- Y los principales resultados clínicos relacionados con variables de riesgo cardiometabólico (glucosa, lípidos, presión arterial, composición corporal, entre otros).

Toda la información fue organizada en tablas comparativas que permitieron analizar las similitudes y diferencias entre los estudios. Posteriormente, los datos fueron vaciados en una narrativa descriptiva con el objetivo de identificar patrones, tendencias y resultados consistentes dentro de la literatura revisada. En los casos en que un estudio incluyera más de un grupo de intervención con diferentes modalidades de HIIT, cada grupo fue analizado por separado.

Las discrepancias entre revisores fueron resueltas por consenso, asegurando la validez interna del proceso de síntesis. No se realizó metaanálisis cuantitativo, dado que el objetivo de esta revisión fue de tipo exploratorio y narrativo.

Resultados

De los 53 artículos identificados inicialmente en las tres bases de datos (PubMed, Redalyc y TripFree), únicamente 8 estudios cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Estos artículos incluyeron participantes con edades entre 18 y 30 años, sin enfermedades crónicas diagnosticadas, y evaluaron los efectos de programas de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) sobre variables cardiometabólicas.

Los estudios incluyeron un total de 449 participantes con intervenciones que variaron entre 4 y 12 semanas de duración. La mayoría de los protocolos de HIIT se realizaron de 3 a 4 veces por semana, con sesiones entre 15 y 50 minutos.

Cinco estudios reportaron reducciones significativas en masa grasa y circunferencia de cintura tras la intervención HIIT. Por ejemplo, Montealegre Suárez *et al.* (2022) observaron mejoras en la glucosa y una tendencia favorable en el perfil lipídico, mientras que Reljic y col. (2021) informaron que la combinación de HIIT con entrenamiento de fuerza generó mayores mejoras en presión arterial y marcadores inflamatorios.

En el estudio de Morales Palomo *et al.* (2025) se reportaron efectos positivos sostenidos tras 8 años de intervención, destacando un menor uso de medicación y mantenimiento del consumo máximo de oxígeno (Vo_2max) en el grupo con HIIT, en comparación con el grupo de control.

Seis estudios midieron variables bioquímicas, donde se reportaron disminuciones significativas en glucosa plasmática, especialmente cuando HIIT se combinó con otras estrategias como restricción calórica. Así mismo, se observaron mejoras significativas en triglicéridos y colesterol. El ensayo de Moholdt *et al.* (2022) encontró que la combinación de HIIT con ayuno intermitente fue más efectiva que las intervenciones aisladas para reducir HbA1c y grasa visceral en mujeres con sobrepeso y obesidad.

Respecto a la condición cardiorrespiratoria, todos los estudios que evaluaron el Vo_2max o la potencia aeróbica máxima (Wmax) reportaron mejoras significativas en los grupos que realizaron HIIT, incluso cuando se mantuvo una ingesta calórica elevada (Tucker *et al.*, 2021). Estas mejoras reflejan eficacia del HIIT para incrementar la capacidad física incluso en contextos de sobre ingesta calórica o alimentación indulgente.

En las revisiones sistemáticas de los estudios científicos se observaron mejoras significativas en la composición corporal, observándose reducciones en el índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa corporal y circunferencia de cintura. Igualmente, se documentaron mejoras en el perfil lipídico (disminución de triglicéridos y aumento del HDL) y en parámetros glucémicos, como la glucosa en ayuno y hemoglobina glucosilada (HbA1c).

Tabla 2. Características generales de los estudios incluidos en la revisión.

Autor (año)	Diseño del estudio	Muestra (n)	Población	Duración	Intervención principal	Resultados clave
Ataeinosrat (2021)	Ensayo clínico aleatorizado	87	Hombres con obesidad	12 semanas	Entrenamiento de resistencia por intervalos	↓ grasa, ↓ IMC, ↑ Vo_2max
Carrad (2023)	Protocolo de ECA	40	Hombres y mujeres jóvenes sanos	1 sesión HIIT (protocolo SphingoHIIT)	HIIT agudo	
Moholdt (2022)	Ensayo clínico aleatorizado (4 brazos)	80	Mujeres con sobrepeso/obesidad	7 semanas	HIIT, TRE, HIIT + TRE	↓ HbA1c, ↓ grasa visceral (HIIT + TRE)
Montealegre (2022)	Cuasiexperimental	30	Estudiantes universitarios con sobrepeso/obesidad	12 semanas (20 sesiones)	HIIT vs MICT	↓ glucosa, ↑ Vo_2max (grupo HIIT)
Morales Palomo (2025)	ECA con seguimiento a 8 años	47	Adultos con síndrome metabólico	8 años	HIIT 4 meses/año vs control	↑ Vo_2max , ↓ uso de fármacos
Reljic (2025)	ECA (4 grupos)	93	Adultos con MetS y obesidad	12 semanas	LOW-HIIT + 1RT / WB-EMS	↓ PA, ↑ condición física, ↓ CRP (1 RT)
Rodríguez Carrillo (2025)	ECA doble ciego	44	Jóvenes con obesidad y MASLD	12 semanas	HIIT + L-citrulina / placebo	↓ triglicéridos, ↑ Vo_2max
Tucker (2021)	ECA (3 grupos)	28	Hombres con sobrepeso	4 semanas	HIIT, MICT	↑ Vo_2max (HIIT)

Discusión

Los resultados obtenidos en esta revisión confirman que el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) representa una alternativa eficaz para mejorar múltiples parámetros relacionados con el riesgo cardiometabólico en adultos jóvenes. En una etapa de la vida donde los hábitos comienzan a consolidarse y los factores de riesgo aún pueden modificarse, el HIIT ofrece una intervención accesible, eficiente en tiempo y con impacto fisiológico significativo.

Los estudios analizados demostraron mejoras consistentes en variables como la masa grasa, la circunferencia de cintura, la presión arterial y los niveles de glucosa, incluso cuando los protocolos fueron aplicados en periodos relativamente cortos. La frecuencia de las sesiones, que osciló entre tres y cuatro por semana, junto con duraciones que variaron entre 15 y 50 minutos, evidencia que no es necesario un volumen alto de ejercicio para inducir adaptaciones positivas en esta población.

Un hallazgo especialmente relevante fue la mejora en la capacidad cardiorrespiratoria, medida a través del Vo_2max , en todos los estudios que incluyeron esta variable. Esto sugiere que el HIIT no solo impacta parámetros metabólicos aislados, sino que contribuye al fortalecimiento global del sistema cardiovascular, aspecto clave para la prevención de enfermedades crónicas, incluso en contextos donde no se controló la ingesta calórica, se observaron adaptaciones beneficiosas, lo cual refuerza la versatilidad del HIIT para ser implementado en ambientes reales y cotidianos.

Además de los efectos metabólicos, algunos estudios incluidos en la revisión reportaron beneficios en el estado de ánimo, la función cognitiva y la percepción de bienestar general. Esto resulta especialmente útil en el entorno universitario, donde el estrés académico y los cambios de rutina influyen negativamente en la salud física y mental. El HIIT, al ser breve e intenso, puede ajustarse a los horarios reducidos de los estudiantes, lo cual podría favorecer su adherencia si se implementa de manera atractiva y con acompañamiento adecuado.

A pesar de los resultados prometedores, se identificaron algunas limitaciones importantes, como la falta de estandarización en los protocolos, lo cual dificulta la comparación entre estudios y limita la generación de recomendaciones concretas. También se evidenció una escasez de estudios longitudinales que evalúen los efectos sostenidos del HIIT a lo largo del tiempo en jóvenes sin diagnósticos clínicos previos. Además, muchas de las intervenciones fueron realizadas en contextos controlados, lo cual plantea interrogantes sobre su aplicabilidad en entornos cotidianos sin supervisión profesional constante.

Otro aspecto que considerar es la necesidad de intervenciones que combinen el HIIT con estrategias educativas y de motivación, ya que factores como la falta de tiempo, la desinformación o la baja percepción del riesgo pueden disminuir la participación de los estudiantes. Para que el HIIT sea verdaderamente efectivo como herramienta preventiva, se requiere de un enfoque integral que considere tanto las barreras estructurales como individuales.

En conjunto, esta revisión respalda el potencial del HIIT como una herramienta de gran valor para promover la salud cardiometabólica en adultos jóvenes. No obstante, se hace necesario fortalecer la evidencia mediante estudios con mejor diseño metodológico, seguimiento a largo plazo y enfoque multidisciplinario, de manera que esta estrategia pueda integrarse de forma sistemática en los programas de promoción de la salud dentro del ámbito universitario.

Conclusiones

El entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) se consolida como una estrategia eficaz, segura y adaptable para mejorar múltiples indicadores de riesgo cardiometabólico en adultos jóvenes, particularmente en población universitaria. Los estudios analizados en esta revisión muestran reducciones significativas en variables como glucosa, triglicéridos, grasa corporal, circunferencia de cintura y presión arterial, así como mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria, incluso con protocolos de corta duración y baja frecuencia semanal.

Además de los beneficios físicos, el HIIT también ha demostrado efectos positivos sobre la salud mental y el bienestar general, lo que lo posiciona como una herramienta integral de promoción de la salud en una etapa de la vida especialmente vulnerable al desarrollo de hábitos poco saludables.

Sin embargo, persisten desafíos importantes, como la necesidad de estandarizar protocolos, ampliar la duración del seguimiento en los estudios, y generar evidencia más sólida en contextos específicos como el universitario mexicano. También se identifican barreras en la implementación real, como la falta de motivación, el tiempo disponible y la ausencia de programas institucionales atractivos y sostenidos.

Ante este panorama, se concluye que el HIIT tiene un alto potencial como intervención preventiva y terapéutica en jóvenes, siempre y cuando sea parte de un enfoque más amplio que incluya educación, accesibilidad, acompañamiento profesional y estrategias para fomentar la adherencia.

Bibliografía/Referencias

- Ataenosrat, A., Saeidi, A., Abednatanzi, H., Rahmani, H., Dalooi, A. A., Pashaei, Z., Hojati, V., Basati, G., Mossayebi, A., Laher, I., Alesi, M. G., Hackney, A. C., VanDusseldorp, T. A., & Zouhal, H. (2022). Intensity dependent effects of interval resistance training on myokines and cardiovascular risk factors in males with obesity. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 895512. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.895512>
- Campbell, W. W., Kraus, W. E., Powell, K. E., Haskell, W. L., Janz, K. F., Jakicic, J. M., Troiano, R. P., Sprow, K., Torres, A., Piercy, K. L., Bartlett, D. B., & Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2019). High-intensity interval training for cardiometabolic disease prevention. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(6), 1220–1226. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001934>
- Carballo-Fazanes, A., Rico-Díaz, J., Barcala-Furelos, R., Rey, E., Rodríguez-Fernández, J. E., Varela-Casal, C., & Abelairas-Gómez, C. (2020). Physical activity habits and determinants, sedentary behaviour and lifestyle in university students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3272. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093272>
- Carrard, J., Angst, T., Weber, N., Bienvenue, J., Infanger, D., Streese, L., Hinrichs, T., Croci, I., Schmied, C., Gallart-Ayala, H., Höchsmann, C., Koehler, K., Hanssen, H., Ivanisevic, J., & Schmidt-Trucksäss, A. (2022). Investigating the circulating sphingolipidome response to a single high-intensity interval training session within healthy females and males in their twenties (SphingoHIIT): Protocol for a randomised controlled trial. *F1000Research*, 11, 1565. <https://doi.org/10.12688/f1000research.128978.3>
- Carrizo, J., & Mazzi, G. (2021). Aportes de la geomática para el estudio de los entornos alimentarios vinculados a enfermedades cardiometabólicas: Una revisión sistemática [bachelorThesis]. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/552412>
- Guo, Z., Li, M., Cai, J., Gong, W., Liu, Y., & Liu, Z. (2023). Effect of High-Intensity Interval Training vs. Moderate-Intensity Continuous Training on Fat Loss and Cardiorespiratory Fitness in the Young and Middle-Aged: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4741. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064741>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025). Estadísticas de defunciones registradas: Datos preliminares 2024.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2022). Estadísticas de Defunciones Registradas (EDR).
- Ko, J.-M., So, W.-Y., & Park, S.-E. (2025). Narrative review of high-intensity interval training: Positive impacts on cardiovascular health and disease prevention. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 12(4), 158. <https://doi.org/10.3390/jcdd12040158>
- Martínez-Díaz, I. C., & Carrasco Páez, L. (2023). Little but intense: Using a HIIT-based strategy to improve mood and cognitive functioning in college students. *Healthcare*, 11(13), 1880. <https://doi.org/10.3390/healthcare11131880>

- Moholdt, T., Silva, C. P., Lydersen, S., & Hawley, J. A. (2021). Isolated and combined effects of high-intensity interval training and time-restricted eating on glycaemic control in reproductive-aged women with overweight or obesity: study protocol for a four-armed randomised controlled trial. *BMJ Open*, 11(2), e040020. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040020>
- Montealegre Suárez, D. P., Ramos González, E. P., & Romañá Cabrera, L. F. (2022). Efectos del entrenamiento intermitente de alta intensidad sobre el perfil lipídico y la glucosa en sangre en estudiantes universitarios con sobrepeso/obesidad. *Revista CUIDARTE*, 13(3), e2624. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.2624>
- Morales-Palomo, F., Moreno-Cabañas, A., Álvarez-Jimenez, L., Mora-Gonzalez, D., & Mora-Rodriguez, R. (2025). Long-term effects of high-intensity aerobic training on metabolic syndrome: An 8-year follow-up randomized clinical trial. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 16(2), e13780. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13780>
- Pratz Andrade, M. T., Herrera Paredes, J. M., Flores Arias, M. L., & Álvarez Aguirre, A. (2023). Factores de riesgo cardiometabólico en jóvenes universitarios de Guanajuato, México. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(5). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i5.1336>
- Reljic, D., Frenk, F., Herrmann, H. J., Neurath, M. F., & Zopf, Y. (2021). Effects of very low volume high intensity versus moderate intensity interval training in obese metabolic syndrome patients: a randomized controlled study. *Scientific Reports*, 11(1), 2836. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82372-4>
- Reljic, D., Herrmann, H. J., Neurath, M. F., & Zopf, Y. (2025). Impact of different low-volume concurrent training regimens on cardiometabolic health, inflammation, and fitness in obese metabolic syndrome patients. *Nutrients*, 17(3), 561. <https://doi.org/10.3390/nu17030561>
- Rodríguez-Carrillo, A. A., Espinoza-Vargas, M. R., Vargas-Ortiz, K., Ibarra-Reynoso, L. D. R., Olvera-Juárez, M., Gómez-Ojeda, A., Garay-Sevilla, M. E., & Figueroa, A. (2025). Impact of L-citrulline supplementation and HIIT on lipid profile, arterial stiffness, and fat mass in obese adolescents with metabolic-dysfunction-associated fatty liver disease: A randomized clinical trial. *Nutrients*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/nu17030402>
- Song, X., Cui, X., Su, W., Shang, X., Tao, M., Wang, J., Liu, C., Sun, Y., & Yun, H. (2024). Comparative effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on weight and metabolic health in college students with obesity. *Scientific Reports*, 14, 16558. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-67331-z>
- Tucker, W. J., Jarrett, C. L., D'Lugos, A. C., Angadi, S. S., & Gaesser, G. A. (2021). Effects of indulgent food snacking, with and without exercise training, on body weight, fat mass, and cardiometabolic risk markers in overweight and obese men. *Physiological Reports*, 9(22), e15118. <https://doi.org/10.14814/phy2.15118>