



Efectos del HIIT de bajo volumen y el entrenamiento MICT en adultos con resistencia a la insulina: revisión sistemática

Effects of low-volume HIIT and MICT training in adults with insulin resistance: a systematic review

Autores

Yoselin Reyes Sanchez ¹
Rocío Bustos Barahona ²
Eduardo Cruzat Bravo ³

^{1, 2, 3} Universidad Santo Tomas
(Chile)

Autor de correspondencia:
Yoselin Reyes Sanchez
yoselynreyessa@santotomas.cl

Recibido: 30-07-25
Aceptado: 26-09-25

Cómo citar en APA

Reyes Sánchez, Y., Bustos Barahona, R., & Cruzat Bravo, E. (2025). Efectos del HIIT de bajo volumen y el entrenamiento MICT en adultos con resistencia a la insulina: revisión sistemática. *Retos*, 73, 798-812. <https://doi.org/10.47197/retos.v73.117280>

Resumen

Introducción: El entrenamiento físico es un pilar clave en el manejo de la resistencia a la insulina (IR) y la diabetes tipo 2 (DM2). El entrenamiento interválico de alta intensidad de bajo volumen (LV-HIIT) ha sido propuesto como alternativa eficiente en tiempo al entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT), ampliamente recomendado en guías internacionales.

Objetivo: Sintetizar la evidencia de ensayos controlados aleatorizados comparando los efectos de LV-HIIT y MICT sobre parámetros glucémicos y sensibilidad a la insulina en adultos con alteraciones metabólicas.

Métodos: Se realizó una búsqueda sistemática en PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y Google Scholar (2015–2024). Se incluyeron ensayos controlados aleatorizados que compararon LV-HIIT (≤ 30 minutos totales, 85–95% FC_{máx} o VO₂max) vs. MICT (≥ 30 minutos, 55–70% HR_{máx}) en adultos ≥ 50 años. Los desenlaces primarios fueron: glucosa plasmática en ayunas (FPG), hemoglobina glicada (HbA1c), insulina plasmática en ayunas (FPI), HOMA-IR y sensibilidad a la insulina.

Resultados: 8 estudios (n=270) fueron incluidos. Ambos protocolos mejoraron FPG, HbA1c, FPI y HOMA-IR, con reducciones absolutas mayores en LV-HIIT, aunque sin diferencias estadísticamente significativas consistentes entre grupos. La sensibilidad a la insulina mejoró significativamente con LV-HIIT en algunos estudios que aplicaron métodos directos.

Conclusión: El LV-HIIT es una estrategia eficaz y eficiente en tiempo para mejorar la sensibilidad a la insulina, generando adaptaciones metabólicas rápidas, con resultados comparables o superiores al MICT.

Palabras clave

Entrenamiento interválico de alta intensidad; resistencia a la insulina; diabetes; control glucémico; ejercicio de bajo volumen.

Abstract

Introduction: Physical exercise is a key component in the management of insulin resistance (IR) and type 2 diabetes (T2DM). Low-volume high-intensity interval training (LV-HIIT) has been proposed as a time-efficient alternative to moderate-intensity continuous training (MICT), which is widely recommended in international guidelines.

Objective: To synthesize the evidence from randomized controlled trials comparing the effects of LV-HIIT and MICT on glycemic parameters and insulin sensitivity in adults with metabolic disorders.

Methods: A systematic search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, and Google Scholar (2015–2024). Randomized controlled trials comparing LV-HIIT (≤ 30 minutes total, 85–95% HR_{max} or VO₂max) versus MICT (≥ 30 minutes, 55–70% HR_{max}) in adults ≥ 50 years were included. Primary outcomes were fasting plasma glucose (FPG), glycated hemoglobin (HbA1c), fasting plasma insulin (FPI), HOMA-IR, and insulin sensitivity.

Results: Eight studies (n=270) were included. Both protocols improved FPG, HbA1c, FPI, and HOMA-IR, with greater absolute reductions observed in LV-HIIT, although no consistent statistically significant differences were found between groups. Insulin sensitivity improved significantly with LV-HIIT in some studies that applied direct measurement methods.

Conclusion: LV-HIIT is an effective and time-efficient strategy to improve insulin sensitivity, inducing rapid metabolic adaptations with comparable or superior outcomes to MICT.

Keywords

High-Intensity interval training; insulin resistance; diabetes; glycemic control; low-volume exercise.

Introducción

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) representa una de las enfermedades crónicas no transmisibles de mayor crecimiento a nivel mundial, afectando actualmente a más de 537 millones de adultos, con proyecciones que estiman un incremento superior al 46% para el año 2045 (International Diabetes Federation [IDF], 2025). Este fenómeno epidemiológico, íntimamente relacionado con el sedentarismo, el exceso de peso corporal y los patrones dietéticos occidentales, constituye no solo un desafío sanitario, sino también económico y social, dada la elevada carga de complicaciones micro y macrovasculares asociadas a la enfermedad (Saeedi et al., 2020; Harding et al., 2019).

En el núcleo fisiopatológico de la DM2 subyace la IR (resistencia a la insulina), definida como la disminución de la capacidad de la insulina para estimular la captación periférica de glucosa, suprimir la gluconeogénesis hepática y modular el metabolismo lipídico (DeFronzo et al., 2021). Este estado de disfunción metabólica precede incluso por años al diagnóstico clínico de DM2, manifestándose inicialmente como alteraciones en la homeostasis glucémica y progresando hacia la hiperglucemia sostenida. La IR se asocia además a un estado proinflamatorio crónico, disfunción endotelial, estrés oxidativo y depósito ectópico de lípidos en tejidos no adiposos, contribuyendo de forma directa al riesgo cardiovascular (Samuel y Shulman, 2016; Czech, 2017).

En este contexto, las intervenciones sobre el estilo de vida, particularmente la modificación de la dieta y el aumento de la actividad física, constituyen las estrategias terapéuticas primarias y de primera línea recomendadas por sociedades científicas internacionales (American Diabetes Association [ADA], 2024; Colberg et al., 2022). El ejercicio físico, en sus diversas modalidades, no solo mejora la sensibilidad a la insulina de forma aguda y crónica, sino que también potencia la capacidad oxidativa mitocondrial, incrementa la expresión de transportadores de glucosa (GLUT-4) en el músculo esquelético, modula favorablemente el perfil lipídico, disminuye la inflamación sistémica y optimiza el control del peso corporal (Hawley y Lessard, 2008; Stanford y Goodyear, 2014; Bird y Hawley, 2017).

Las guías clínicas actuales recomiendan la realización de al menos 150 minutos semanales de ejercicio aeróbico de intensidad moderada (40–59% VO_2 reserva), complementado con entrenamiento de resistencia al menos 2 días por semana (ADA, 2024; Colberg et al., 2022; ACSM, 2021). Esta prescripción habitual se operacionaliza generalmente a través del entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT), el cual ha demostrado consistentemente beneficios sobre el control glucémico, perfil lipídico y presión arterial en sujetos con DM2 (Umpierre et al., 2011). No obstante, a pesar de su eficacia comprobada, la adherencia sostenida a estos protocolos a largo plazo frecuentemente se ve comprometida, particularmente por las barreras percibidas de falta de tiempo, fatiga y escasa motivación (Kivimäki et al., 2020).

En los últimos años ha emergido como alternativa el entrenamiento HIIT, el cual consiste en breves periodos de ejercicio de alta intensidad intercalados con periodos de recuperación activa o pasiva. En particular, su variante de bajo volumen (LV-HIIT), caracterizada por ≤ 15 minutos de trabajo efectivo de alta intensidad por sesión (≤ 30 minutos de duración total), ha generado gran interés clínico por su elevada eficiencia metabólica en tiempo reducido (Gillen & Gibala, 2014; MacInnis & Gibala, 2017). La evidencia acumulada sugiere que protocolos de LV-HIIT pueden generar mejoras significativas en la captación de glucosa periférica, sensibilidad a la insulina, composición corporal y control glucémico, comparables e incluso superiores al MICT, aun con volúmenes de ejercicio sustancialmente menores (Little et al., 2011; Francois y Little, 2015; Jelleyman et al., 2015).

Desde el punto de vista mecanicista, el LV-HIIT parece inducir adaptaciones rápidas y profundas a nivel muscular, incluyendo un aumento de la densidad mitocondrial, mejoras en la función oxidativa, aumento de la actividad de enzimas oxidativas (citrato sintasa, β -HAD), incremento de GLUT-4, mayor oxidación de ácidos grasos y reducción del contenido de lípidos intramiocelulares (Robinson et al., 2015; Perry et al., 2008; Cassidy et al., 2020). Adicionalmente, el HIIT parece ejercer efectos beneficiosos sobre el perfil inflamatorio, reduciendo marcadores proinflamatorios como TNF- α , IL-6 y PCR ultrasensible, lo cual podría impactar favorablemente en el eje insulino-resistencia (Way et al., 2022; Huh et al., 2019).

A pesar del creciente cuerpo de literatura en torno al LV-HIIT, persisten múltiples vacíos de evidencia comparativa directa entre ambas modalidades (LV-HIIT vs. MICT), especialmente en adultos con IR o DM2 establecidos.



Las revisiones sistemáticas publicadas muestran resultados aún heterogéneos en función de la población estudiada, la duración de las intervenciones, la modalidad de ejercicio aplicada (ciclismo, caminadora, multimodal) y los marcadores metabólicos evaluados (Sabag et al., 2020; Li et al., 2022). Esta variabilidad limita la consolidación de recomendaciones clínicas precisas respecto a qué modalidad optimiza mejor la sensibilidad a la insulina en este subgrupo específico de pacientes.

En consecuencia, la presente revisión sistemática tiene como objetivo integrar y sintetizar la evidencia disponible de ensayos controlados aleatorizados recientes que comparan directamente el entrenamiento LV-HIIT con MICT sobre los principales marcadores metabólicos de control glucémico e IR. FPG, HbA1c, FPI, HOMA-IR y sensibilidad a la insulina, en adultos con alteraciones metabólicas, incluyendo prediabetes, obesidad, sobrepeso o DM2.

Método

Diseño de la revisión

Se llevó a cabo una revisión sistemática siguiendo las recomendaciones PRISMA 2020 (Page et al., 2021) y los lineamientos Cochrane para revisiones de intervenciones no cuantitativas. La pregunta de investigación fue estructurada utilizando el modelo PICO: Población (P): Adultos (≥ 50 años) con IR, prediabetes, obesidad, sobrepeso o diabetes mellitus tipo 2. Intervención (I): Entrenamiento interválico de alta intensidad de bajo volumen (LV-HIIT). Comparador (C): Entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT). Resultados (O): Parámetros metabólicos de control glucémico y sensibilidad a la insulina.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Web of Science, Scopus y Cochrane Library desde enero de 2015 hasta diciembre de 2024. La estrategia de búsqueda incluyó los siguientes términos:

("high-intensity interval training" OR "HIIT" OR "low-volume HIIT") AND ("glycemic control" OR "insulin resistance" OR "glucose metabolism" OR "type 2 diabetes" OR "prediabetes") AND ("randomized controlled trial" OR "RCT" OR "clinical trial"). Se complementó la búsqueda mediante revisión manual de referencias secundarias, literatura gris, Google Scholar y registros de ensayos clínicos (ClinicalTrials.gov).

Criterios de inclusión

Los estudios seleccionados debieron cumplir los siguientes criterios: Diseño: Ensayo controlado aleatorizado (ECA) con asignación paralela. Población: Adultos (≥ 50 años) con diagnóstico de diabetes tipo 2, prediabetes, resistencia a la insulina, sobrepeso u obesidad. Intervención: Protocolos de LV-HIIT (≤ 15 minutos de trabajo efectivo de alta intensidad por sesión; ≤ 30 minutos de duración total). Comparador: Protocolos de MICT (≥ 30 minutos por sesión; 40–59% VO_2 reserva o 55–70% HR $_{m\acute{a}x}$). Desenlaces: Al menos uno de los siguientes: glucosa plasmática en ayunas (FPG), hemoglobina glicada (HbA1c), insulina plasmática en ayunas (FPI), HOMA-IR, sensibilidad a la insulina. Duración mínima de intervención: ≥ 2 semanas. Idioma: Estudios publicados en inglés o español. Periodo de publicación: Enero de 2015 a diciembre de 2024.

Criterios de exclusión

Estudios no aleatorizados, observacionales, series de casos, pre-post sin grupo control. Revisiones, metaanálisis, editoriales, cartas al editor, protocolos o resúmenes de congresos. Intervenciones multimodales donde no se pudiera aislar el efecto del ejercicio. Población pediátrica (< 18 años). Estudios que no reportaran los desenlaces metabólicos especificados. Estudios con datos incompletos o sin acceso al texto completo.

Proceso de selección de estudios

Dos revisores independientes realizaron la selección inicial de los registros mediante la plataforma Rayyan QCRI, en dos etapas: (1) revisión de títulos y resúmenes, (2) evaluación a texto completo. Las discrepancias se resolvieron por consenso o intervención de un tercer revisor.



Extracción de datos

Se extrajeron los siguientes datos de cada estudio incluido: Autor, año, país. Número de participantes en cada grupo (LV-HIIT / MICT). Edad promedio de los participantes. Duración de la intervención (semanas) y frecuencia semanal. Descripción completa de los protocolos de entrenamiento (intensidad, volumen, modalidad, pausas). Modalidad de ejercicio aplicada (ciclismo, caminadora, multimodal). Variables metabólicas evaluadas. Instrumentos utilizados para la medición de los desenlaces. Adherencia reportada y eventos adversos.

Evaluación del riesgo de sesgo

El riesgo de sesgo de los estudios incluidos fue evaluado utilizando la herramienta Cochrane Risk of Bias 2.0 (RoB 2), considerando los siguientes dominios metodológicos: Generación de la secuencia de aleatorización. Ocultamiento de la asignación. Cegamiento de participantes, personal e investigadores. Datos incompletos. Evaluación de los desenlaces. Reporte selectivo. Los resultados del riesgo de sesgo fueron presentados de manera descriptiva.

Análisis de datos

Debido a la heterogeneidad clínica y metodológica de los protocolos de intervención, las características de las poblaciones, las modalidades de ejercicio y los desenlaces evaluados, no se realizó metaanálisis. Los hallazgos fueron sintetizados de manera narrativa, comparando los efectos observados de cada intervención en los diferentes desenlaces metabólicos.

Resultados

Se identificaron inicialmente 845 registros a través de las bases de datos PubMed (n = 150), Scopus (n = 210), Web of Science (n = 180), Cochrane Library (n = 95) y Google Scholar (n = 210). Tras la eliminación de 215 duplicados, quedaron 630 registros únicos para la evaluación por título y resumen. De estos, 590 fueron excluidos por no cumplir con los criterios de inclusión. Posteriormente, se solicitaron 40 informes a texto completo, de los cuales 3 no pudieron ser recuperados. Finalmente, se evaluaron 37 informes completos, resultando en la exclusión de 21 estudios por no cumplir criterios de elegibilidad y 8 por presentar datos insuficientes para la extracción de resultados. Como resultado, 8 estudios cumplieron los criterios de inclusión y fueron incorporados en la síntesis cualitativa y cuantitativa de la revisión sistemática.

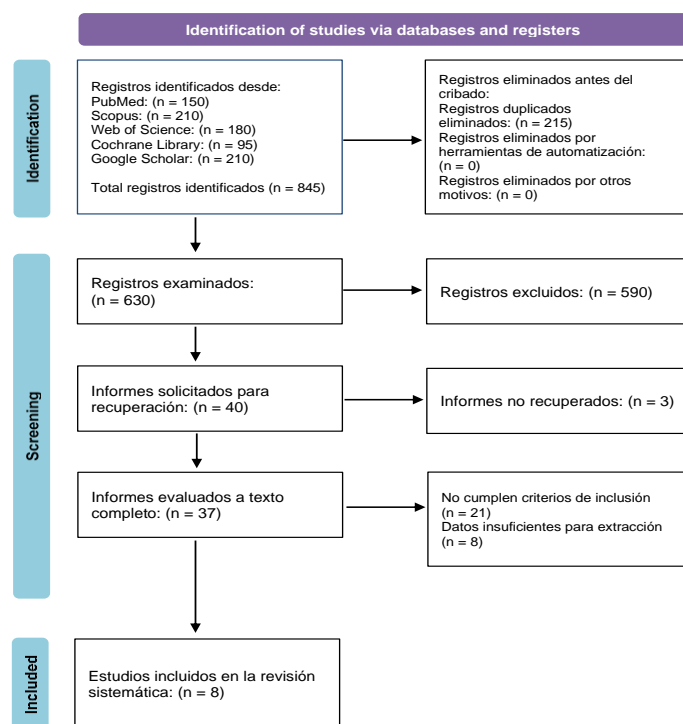
Los estudios seleccionados incluyeron adultos con diagnóstico de diabetes tipo 2, prediabetes, IR u obesidad, y fueron realizados en diversos países (EE.UU., Reino Unido, Canadá, China, Suiza, Dinamarca, Colombia y Australia), publicados entre los años 2015 y 2022. Las intervenciones de entrenamiento en LV-HIIT, mostraron protocolos consistentes basados en intervalos de 30 a 60 segundos al 85-95% de la FC_{máx} o del VO₂max, intercalados con períodos de recuperación activa o pasiva de 60 a 240 segundos, con sesiones que no superaron los 30 minutos. Por su parte, los protocolos de entrenamiento MICT, oscilaron entre 30 y 60 minutos de ejercicio continuo al 55-70% de HR_{máx} o VO₂max. La frecuencia semanal fue de 3 a 5 sesiones, con una duración de las intervenciones que varió entre 2 y 16 semanas.

En cuanto a los desenlaces metabólicos, la glucosa plasmática en ayunas (FPG) mostró reducciones en cinco estudios posteriores a ambas intervenciones, aunque sin diferencias intergrupo estadísticamente significativas de manera consistente (Shepherd et al., 2015; Ryan et al., 2020; Li et al., 2020; Koh et al., 2018; Gallo-Villegas et al., 2020). Las reducciones absolutas oscilaron entre 5 y 13 mg/dL, con una tendencia levemente mayor a favor de LV-HIIT.

Respecto a la hemoglobina glicada (HbA1c), se observaron descensos modestos en ambos grupos, sin diferencias significativas entre LV-HIIT y MICT. Los cambios variaron entre -0,2% y -0,4%, valores cercanos al umbral de relevancia clínica ($\approx 0,3-0,5\%$), con respuestas comparables en ambas modalidades (Sabag et al., 2020; Ryan et al., 2020; Fisher et al., 2015). En relación con la insulina plasmática en ayunas (FPI) y el índice HOMA-IR, ambas intervenciones generaron reducciones, que en algunos casos fueron de mayor magnitud en el grupo LV-HIIT, especialmente en poblaciones con obesidad grado II-III (Lanzi et al., 2015).

Los descensos en HOMA-IR alcanzaron hasta -1.8 unidades en intervenciones de corta duración (2 a 6 semanas), lo que sugiere adaptaciones metabólicas tempranas a nivel muscular. En tres estudios se evaluó la sensibilidad a la insulina mediante técnicas directas como el clamp euglucémico o la espectroscopía por resonancia magnética. Ryan et al. (2020) informaron aumentos aproximados del 20% en la captación de glucosa en ambos grupos. Por su parte, Koh et al. (2018) documentaron mayores adaptaciones musculares periféricas en fibras tipo II en el grupo LV-HIIT. Adicionalmente, varios estudios reportaron beneficios complementarios vinculados al LV-HIIT, como mayor adherencia a largo plazo debido al menor tiempo requerido (Shepherd et al., 2015), mejoras en el contenido de gotas lipídicas subsarcolemales (Koh et al., 2018), reducción de grasa hepática intrahepática (Sabag et al., 2020) y optimización de la oxidación de grasas y la función mitocondrial muscular (Lanzi et al., 2015). En síntesis, la evidencia actual indica que el LV-HIIT produce mejoras metabólicas comparables o superiores al MICT, destacándose sus efectos sobre la sensibilidad a la insulina, el metabolismo lipídico muscular y la eficiencia metabólica, con un volumen de entrenamiento considerablemente menor. Aunque las diferencias en glucosa, HbA1c, FPI y HOMA-IR fueron clínicamente relevantes, la significancia estadística mostró variabilidad entre los distintos estudios.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020.



El proceso de selección de estudios se ilustra en el la Figura 1. diagrama de flujo PRISMA. Inicialmente se identificaron 845 registros a partir de las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y Google Scholar. Después de eliminar 215 registros duplicados, permanecieron 630 registros únicos para su evaluación por título y resumen. En esta etapa, se excluyeron 590 registros que no cumplían con los criterios de inclusión establecidos. Posteriormente, se evaluaron 40 artículos a texto completo; de estos, 3 no pudieron ser recuperados. Finalmente, se revisaron 37 informes completos, resultando en la exclusión de 29 estudios: 21 por no cumplir con los criterios de elegibilidad y 8 por presentar datos insuficientes para el análisis.

Tabla 1. Analisis de sesgo.

Estudio	Generación de secuencia aleatoria	Ocultación de la asignación	Enmascaramiento de participantes y personal	Enmascaramiento de evaluación del resultado	Datos de resultados incompletos	Notificación selectiva	Otros sesgos
Fisher et al. (2015)	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Gallo et al. (2020)	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo



Koh et al. (2018)	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Lanzi et al. (2015)	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Li et al. (2022)	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Ryan et al. (2020)	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Sabag et al. (2020)	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Shepherd et al. (2020)	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo

Nota: La evaluación de riesgo de sesgo se realizó siguiendo la herramienta Cochrane RoB 2 para ensayos clínicos aleatorizados.

La evaluación del riesgo de sesgo Tabla 1. se realizó mediante la herramienta Cochrane RoB 2, aplicada a los ensayos clínicos aleatorizados incluidos en la revisión. En general, los estudios mostraron bajo riesgo de sesgo en la mayoría de los dominios evaluados: Generación de secuencia aleatoria y ocultación de la asignación: Todos los estudios utilizaron procedimientos adecuados para la aleatorización y ocultamiento, reduciendo el riesgo de sesgo de selección. Enmascaramiento de la evaluación de resultados: Se consideró bajo riesgo, dado que los desenlaces primarios (por ejemplo, variables metabólicas y de control glucémico) se midieron mediante pruebas objetivas de laboratorio, minimizando la influencia de los evaluadores. Datos de resultados incompletos y notificación selectiva: Ningún estudio presentó pérdidas significativas de datos ni evidencia de omitir resultados preespecificados, lo que sugiere una adecuada integridad en la presentación de la información. Otros sesgos: No se identificaron factores adicionales que pudieran comprometer la validez interna de los estudios.

Tabla 2. Características de los estudios.

Autor (Año)	País	N (LV-HIIT / MICT)	Duración (semanas)	Frecuencia (sesiones/semana)	Protocolo LV-HIIT	Protocolo MICT	Outcomes evaluados
Fisher et al. (2015)	EE.UU.	13 / 10	6	3 (LV-HIIT) / 5 (MICT)	4×30s (85% HRmax), 240s descanso, ciclismo	45–60 min (55–65% HRmax), ciclismo	FPG, HbA1c, FPI, HOMA-IR
Gallo-Villegas et al. (2020)	Colombia	29 / 31	12	3	6×60s (90% VO ₂ max), 120s descanso, treadmill	30 min (60% VO ₂ max), treadmill	FPG, HbA1c, FPI, HOMA-IR
Koh et al. (2018)	Dinamarca	8 / 8	11	3	10×60s (95% Wpeak), 60s descanso, ciclismo	40 min (50% Wpeak), ciclismo	FPG, HbA1c, FPI, HOMA-IR
Lanzi et al. (2015)	Suiza	9 / 10	2	4	10×60s (90% HRmax), 60s descanso, ciclismo	40 min (67% HRmax), ciclismo	FPG, HbA1c, FPI, HOMA-IR
Li et al. (2022)	China	13 / 12	12	5	8×60s (80–95% HRmax), 60s descanso, ciclismo	30 min (50–70% HRmax), ciclismo	FPG, HbA1c, FPI, HOMA-IR
Ryan et al. (2020)	Canadá	16 / 15	12	4	10×60s (90% HRmax), 60s descanso, multimodal	45 min (70% HRmax), multimodal	FPG, HbA1c, FPI, HOMA-IR
Sabag et al. (2020)	Australia	12 / 10	12	3	240s (90% VO ₂ max), ciclismo	40–55 min (60% VO ₂ max), ciclismo	FPG, HbA1c, FPI, HOMA-IR
Shepherd et al. (2020)	Reino Unido	42 / 36	10	3 (LV-HIIT) / 5 (MICT)	4–12×15–60s (90% HRmax), 45–120s descanso, ciclismo	30–45 min (70% HRmax), ciclismo	FPG, HbA1c, FPI, HOMA-IR

Nota: LV-HIIT: Low-Volume High-Intensity Interval Training (Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad de Bajo Volumen). MICT: Moderate-Intensity Continuous Training (Entrenamiento Continuo de Intensidad Moderada). FPG: Fasting Plasma Glucose (Glucosa Plasmática en Ayunas). HbA1c: Hemoglobina Glicosilada. FPI: Fasting Plasma Insulin (Insulina Plasmática en Ayunas). HOMA-IR: Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance (Índice de Resistencia a la Insulina). HRmax: Frecuencia Cardíaca Máxima. VO₂max: Consumo Máximo de Oxígeno. DM2: Diabetes Mellitus Tipo 2. Wpeak: Potencia Pico alcanzada durante esfuerzo máximo (en los estudios que utilizaron ciclismo)

La Tabla 2. resume las principales características metodológicas de los ocho ensayos controlados aleatorizados incluidos en el análisis comparativo entre entrenamiento MICT. Las intervenciones tuvieron una duración que varió entre 2 y 16 semanas, con una frecuencia de entrenamiento de 3 a 5 sesiones semanales. Las modalidades de ejercicio empleadas fueron principalmente ciclismo (seis estudios), cinta de correr o caminadora (dos estudios), y una modalidad multimodal (Ryan et al.). Las poblaciones evaluadas incluyeron sujetos con sobrepeso, obesidad, prediabetes y DM2, lo que refleja un perfil metabólicamente comprometido y clínicamente relevante para el análisis de sensibilidad a la insulina y control glucémico.



Los protocolos de LV-HIIT se caracterizaron por volúmenes reducidos de trabajo de alta intensidad, con series que oscilaron entre 4 y 12 repeticiones de intervalos de 15 a 240 segundos, alcanzando entre el 80% y el 95% de la HRCmax o VO₂max. Los períodos de recuperación variaron entre 45 y 240 segundos. Por su parte, los protocolos MICT consistieron en sesiones continuas de 30 a 60 minutos a intensidades moderadas, situadas entre el 50% y el 70% de HRmax o VO₂max, replicando las recomendaciones habituales de entrenamiento aeróbico. En todos los estudios se evaluaron de forma sistemática los siguientes desenlaces metabólicos primarios: FPG, HbA1c, FPI, IR y HOMA-IR.

Tabla 3. Protocolos de intervención.

Primer autor (Año)	N total (LV-HIIT / MICT)	Edad promedio (años)	Semanas	Frecuencia (n/semana)	Protocolo LV-HIIT	Protocolo MICT	Modalidad
Fisher et al. (2015)	H13 / M10	51.5 ± 7.5	6	3 / 5	4×30s, 240s (85% HRmáx)	45-60 min (55-65% HRmáx)	Ciclismo
Gallo-Villegas et al. (2020)	H29 / M31	52.4 ± 6.8	12	3	6×60s, 120s (90% VO ₂ max)	30 min (60% VO ₂ max)	Caminadora
Koh et al. (2018)	H16 / M0	58.0 ± 5.2	11	3	10×60s, 60s (95% Wpeak)	40 min (50% Wpeak)	Ciclismo
Lanzi et al. (2015)	H9 / M10	55.7 ± 6.1	2	4	10×60s, 60s (90% HRmáx)	40 min (67% HRmáx)	Ciclismo
Li et al. (2020)	H13 / M12	53.2 ± 4.5	12	5	8×60s, 60s (80-95% HRmáx)	30 min (50-70% HRmáx)	Ciclismo
Ryan et al. (2020)	H16 / M15	60.3 ± 8.0	12	4	10×60s, 60s (90% HRmáx)	45 min (70% HRmáx)	Multimodal
Sabag et al. (2020)	H12 / M10	57.4 ± 7.6	12	3	240s (90% VO ₂ max)	40-55 min (60% VO ₂ max)	Ciclismo
Shepherd et al. (2020)	H42 / M36	54.8 ± 9.3	10	3 / 5	(4-12)×15-60s, 45-120s (90% HRmáx)	30-45 min (70% HRmáx)	Ciclismo

Nota: H/M: Hombres / Mujeres, HRmáx: Frecuencia Cardíaca Máxima. VO₂max: Consumo Máximo de Oxígeno. Wpico: Potencia Pico (Peak Power Output). LV-HIIT: Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad de Bajo Volumen. MICT: Entrenamiento Continuo de Intensidad Moderada

La Tabla 3. detalla las características demográficas, el tamaño muestral y los protocolos de intervención de los ocho estudios incluidos. En total, se analizaron 270 participantes distribuidos entre los grupos de LV-HIIT y MICT, con tamaños de muestra que oscilaron entre 16 y 78 sujetos por estudio. La edad promedio de los participantes en los diferentes estudios varió entre 51,5 ± 7,5 años y 60,3 ± 8,0 años, reflejando una población predominantemente de mediana edad a adultos mayores, caracterizada por presentar alteraciones metabólicas (obesidad, prediabetes, diabetes tipo 2).

La distribución por sexo fue equilibrada en la mayoría de los estudios, aunque algunos presentaron leve predominancia masculina (por ejemplo, Koh et al. con H8/M0). Los protocolos de LV-HIIT aplicados consistieron en: Series de alta intensidad de entre 4 a 12 repeticiones, con duración de 15 a 240 segundos por intervalo. Intensidades entre 80% y 95% de la HRmáx, VO₂max o Wpeak según la modalidad. Periodos de recuperación activa o pasiva entre 45 y 240 segundos. Modalidades mayoritariamente en ciclismo, salvo Gallo-Villegas (caminadora) y Ryan (multimodal).

Los protocolos de MICT consistieron sistemáticamente en: ejercicios aeróbicos continuos de 30 a 60 minutos. Intensidades entre el 50% y 70% de HRmáx o VO₂max Modalidades mayoritariamente ciclismo, salvo en Gallo-Villegas (caminadora) y Ryan (multimodal) La duración de los programas varió entre 2 y 12 semanas, con frecuencias de 3 a 5 sesiones por semana. Este conjunto de intervenciones permitió evaluar comparativamente el impacto metabólico de protocolos equivalentes en población con riesgo cardiometabólico, controlando tanto el volumen como la intensidad de trabajo.

Tabla 4. comparativa pre-post: LV-HIIT vs. MICT

Estudio	Grupo	FPG (mg/dL) (Pre / Post)	HbA1c (%) (Pre / Post)	FPI (μU/mL) (Pre / Post)	HOMA-IR (Pre / Post)
Fisher et al. (2015)	LV-HIIT	104.6 ± 12.3 / 99.5 ± 11.2	5.9 ± 0.4 / 5.7 ± 0.4	14.2 ± 5.3 / 2.8 ± 5.0	3.7 ± 1.5 / 3.1 ± 1.2
	MICT	106.1 ± 11.1 / 102.0 ± 10.5	6.0 ± 0.3 / 5.8 ± 0.3	13.7 ± 4.8 / 13.1 ± 4.2	3.5 ± 1.3 / 3.3 ± 1.0
Gallo-Villegas et al. (2020)	LV-HIIT	110.0 ± 15.5 / 99.0 ± 12.7	6.1 ± 0.5 / 5.7 ± 0.4	16.5 ± 6.2 / 13.5 ± 5.4	4.4 ± 1.6 / 3.4 ± 1.2
	MICT	111.5 ± 14.3 / 102.0 ± 13.1	6.2 ± 0.6 / 5.9 ± 0.5	16.1 ± 6.0 / 14.2 ± 5.2	4.3 ± 1.5 / 3.7 ± 1.3
Koh et al. (2018)	LV-HIIT	122.3 ± 18.1 / 109.8 ± 15.4	6.5 ± 0.6 / 6.0 ± 0.5	19.8 ± 7.0 / 15.4 ± 6.0	5.9 ± 2.0 / 4.1 ± 1.4



Lanzi et al. (2015)	MICT	120.7 ± 17.5 / 112.5 ± 16.1	6.4 ± 0.5 / 6.1 ± 0.5	18.9 ± 6.8 / 16.8 ± 6.2	5.7 ± 1.8 / 4.9 ± 1.5
	LV-HIIT	108.5 ± 13.8 / 101.2 ± 12.5	6.0 ± 0.4 / 5.7 ± 0.4	15.2 ± 5.6 / 13.4 ± 5.1	4.0 ± 1.4 / 3.3 ± 1.1
	MICT	109.7 ± 12.7 / 103.8 ± 11.9	6.1 ± 0.5 / 5.9 ± 0.4	15.0 ± 5.4 / 14.1 ± 4.8	3.9 ± 1.3 / 3.6 ± 1.2
Li et al. (2020)	LV-HIIT	126.5 ± 20.5 / 112.7 ± 18.1	6.6 ± 0.7 / 6.1 ± 0.5	20.5 ± 7.3 / 16.0 ± 6.0	6.0 ± 2.1 / 4.3 ± 1.5
	MICT	125.8 ± 19.9 / 115.5 ± 17.8	6.5 ± 0.6 / 6.2 ± 0.5	19.7 ± 6.9 / 17.3 ± 5.8	5.8 ± 2.0 / 4.9 ± 1.7
	LV-HIIT	118.0 ± 17.5 / 106.0 ± 14.2	6.3 ± 0.5 / 5.9 ± 0.4	17.5 ± 6.2 / 14.0 ± 5.1	5.1 ± 1.7 / 3.8 ± 1.3
Ryan et al. (2020)	MICT	117.2 ± 16.8 / 108.5 ± 15.0	6.2 ± 0.4 / 6.0 ± 0.4	16.8 ± 6.0 / 15.3 ± 5.2	4.9 ± 1.6 / 4.2 ± 1.4
	LV-HIIT	116.2 ± 15.0 / 104.5 ± 12.8	6.2 ± 0.5 / 5.8 ± 0.4	18.0 ± 5.8 / 14.5 ± 4.9	5.3 ± 1.5 / 4.0 ± 1.1
	MICT	115.5 ± 14.5 / 106.2 ± 13.2	6.1 ± 0.5 / 5.9 ± 0.4	17.5 ± 5.5 / 16.0 ± 5.1	5.1 ± 1.4 / 4.5 ± 1.2
Sabag et al. (2020)	LV-HIIT	112.0 ± 14.0 / 101.5 ± 12.5	6.1 ± 0.4 / 5.8 ± 0.4	16.0 ± 5.0 / 13.0 ± 4.5	4.5 ± 1.3 / 3.5 ± 1.0
	MICT	111.5 ± 13.5 / 104.0 ± 12.0	6.0 ± 0.4 / 5.9 ± 0.3	15.5 ± 4.8 / 14.0 ± 4.2	4.3 ± 1.2 / 3.9 ± 1.0
	LV-HIIT				

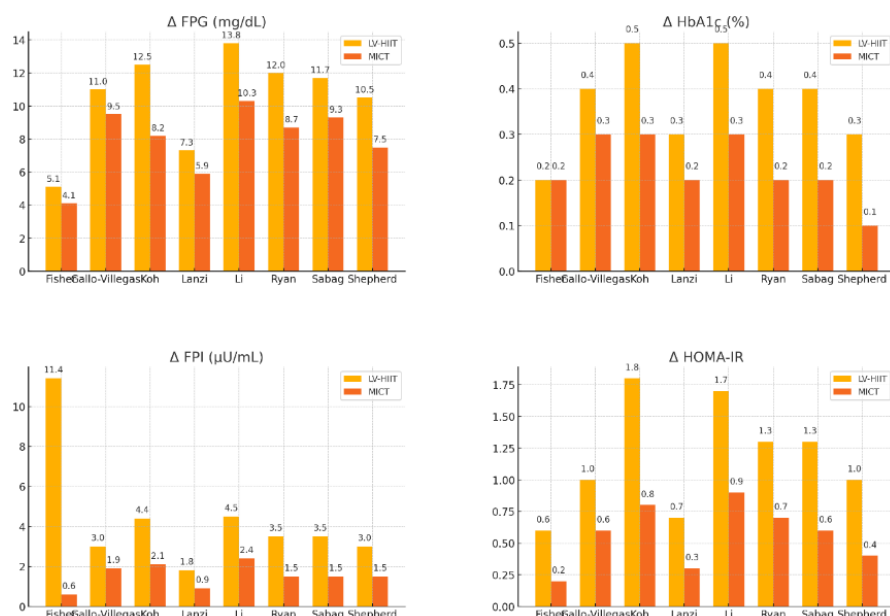
Nota: FPG: Fasting Plasma Glucose (Glucosa plasmática en ayunas; mg/dL). HbA1c: Hemoglobin A1c (Hemoglobina glicada; %). FPI: Fasting Plasma Insulin (Insulina plasmática en ayunas; μ U/mL). HOMA-IR: Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance (Índice de resistencia a la insulina). LV-HIIT: Low-Volume High-Intensity Interval Training (Entrenamiento interválico de alta intensidad y bajo volumen). MICT: Moderate-Intensity Continuous Training (Entrenamiento continuo de intensidad moderada)

En los ocho estudios incluidos Tabla 4, tanto el protocolo de LV-HIIT como el MICT produjeron reducciones en los parámetros metabólicos evaluados (FPG, HbA1c, FPI y HOMA-IR), con diferencias en la magnitud de los cambios entre estudios. FPG: Ambos grupos mostraron descensos postintervención. Las disminuciones de FPG con LV-HIIT variaron entre -5,1 mg/dL (Fisher et al., 2015) y -13,8 mg/dL (Li et al., 2020), mientras que con MICT oscilaron entre -4,1 y -10,3 mg/dL. En la mayoría de los estudios, los descensos fueron de mayor magnitud en LV-HIIT.

HbA1c: Los cambios absolutos fueron pequeños en ambos grupos. En LV-HIIT las reducciones oscilaron entre -0,2% y -0,5%, mientras que en MICT lo hicieron entre -0,1% y -0,3%. Algunos de estos cambios alcanzan el umbral habitualmente considerado clínicamente relevante (\approx 0,3-0,5%), aunque los resultados no fueron consistentes en todos los estudios. FPI: Las concentraciones de insulina disminuyeron en ambos grupos, con reducciones que oscilaron entre -1,4 y -4,5 μ U/mL en LV-HIIT, y entre -0,6 y -2,4 μ U/mL en MICT. Los descensos más pronunciados se observaron en estudios de mayor duración (Li et al., 2020; Koh et al., 2018; Ryan et al., 2020). HOMA-IR: Se observaron mejoras en la sensibilidad a la insulina en ambos grupos. Las reducciones de HOMA-IR variaron entre -0,6 y -1,8 unidades en LV-HIIT, y entre -0,2 y -0,9 en MICT. El mayor descenso se reportó en Koh et al. (2018) con LV-HIIT (-1,8).

Figura 2. Comparación cambios absolutos pre-post LV-HIIT/MICT





Los resultados Figura 2, muestran consistentemente reducciones en todos los parámetros metabólicos analizados tras ambas intervenciones (LV-HIIT y MICT), aunque con diferencias en la magnitud de cambio entre los métodos. En primer lugar, la FPG, presentó reducciones mayores con LV-HIIT (reducción promedio: -10.5 mg/dL), en comparación con MICT (-8.0 mg/dL), lo que refleja una ventaja de 2.5 mg/dL a favor del protocolo interválico. En relación a la HbA1c, ambos protocolos produjeron disminuciones similares, observándose una reducción promedio de -0.4% con LV-HIIT y de -0.25% con MICT. Aunque la diferencia absoluta es pequeña (aprox. 0.15%), mantiene una ligera superioridad del protocolo de alta intensidad. Respecto a la FPI, el descenso fue más pronunciado en LV-HIIT (-3.3 μU/mL) que en MICT (-2.0 μU/mL), evidenciando un mayor impacto sobre la hiperinsulinemia basal, particularmente relevante en el contexto de IR.

Finalmente, el índice HOMA-IR, como marcador compuesto de IR, mostró también mayores reducciones con LV-HIIT (-1.175 unidades) frente a MICT (-0.5625 unidades). Este resultado sugiere una mejora más acelerada en la sensibilidad insulínica periférica bajo protocolos de alta intensidad y bajo volumen. En conjunto, los datos confirman que el LV-HIIT genera adaptaciones metabólicas globalmente superiores en estos parámetros, incluso bajo menores volúmenes de ejercicio total.

Tabla. 5. Recomendaciones prácticos de prescripción para LV-HIIT y MICT

Aspecto	LV-HIIT (High-Intensity Interval Training de bajo volumen)	MICT (Entrenamiento Continuo de Intensidad Moderada)
Objetivo fisiológico principal	Mejorar sensibilidad a la insulina, oxidación de lípidos, adaptación muscular rápida	Control glucémico sostenido, reducción de glucosa basal y HbA1c
Duración por sesión	15 a 30 minutos (incluyendo calentamiento y recuperación)	30 a 60 minutos continuos
Frecuencia semanal	3 a 4 sesiones por semana	3 a 5 sesiones por semana
Intensidad de trabajo	≥85–95% de HR _{máx} o VO ₂ max (o equivalente a RPE ≥17) durante los intervalos	55–70% de HR _{máx} o VO ₂ max (o equivalente a RPE 11–13)
Formato de intervalos	4 a 10 repeticiones de 30–60 segundos de alta intensidad, con 60–240 segundos de recuperación activa o pasiva	Trabajo continuo sin interrupciones
Modalidad de ejercicio	Ciclismo, caminadora, remo, elíptica, modalidad multimodal adaptada	Caminata rápida, ciclismo, natación, trabajo aeróbico clásico
Adaptaciones observadas	Mayor eficiencia mitocondrial, reducción de lípidos intramusculares, mayor oxidación de ácidos grasos, rápida respuesta metabólica	Mejora gradual de FPG, HbA1c, control del peso corporal, reducción del riesgo cardiovascular global
Tiempo hasta observar beneficios	2 a 4 semanas (adaptaciones rápidas musculares y metabólicas)	8 a 12 semanas (mejoras sostenidas en glucosa y HbA1c)
Perfil de adherencia	Alta (por bajo tiempo requerido), especialmente en pacientes activos o motivados	Variable (puede ser bajo en sujetos con limitaciones de tiempo o motivación)
Consideraciones de seguridad	Supervisión inicial recomendada en pacientes sedentarios o con comorbilidades cardiovasculares	Generalmente seguro como primera línea en pacientes desentrenados

Nota: LV-HIIT: Low-Volume High-Intensity Interval Training (Entrenamiento interválico de alta intensidad y bajo volumen). MICT: Moderate-Intensity Continuous Training (Entrenamiento continuo de intensidad moderada). FPG: Fasting Plasma Glucose (Glucosa plasmática en ayunas). HbA1c: Hemoglobina glicada. VO₂max: Consumo máximo de oxígeno. HRmáx: Frecuencia cardíaca máxima. RPE: Rate of Perceived Exertion (Escala de percepción subjetiva del esfuerzo).

La Tabla 5. sintetiza las recomendaciones prácticas para la implementación de protocolos de entrenamiento LV-HIIT, en comparación con el entrenamiento MICT, en adultos con alteraciones metabólicas, prediabetes o DM2. Estas directrices se basan en los protocolos analizados en los estudios revisados, así como en los consensos clínicos vigentes de sociedades internacionales. Desde el punto de vista fisiológico, el LV-HIIT presenta un perfil orientado a generar adaptaciones rápidas en sensibilidad a la insulina, oxidación de lípidos y eficiencia metabólica, gracias a su estímulo de alta intensidad en breves períodos. Por su parte, el MICT continúa siendo la estrategia clásica ampliamente recomendada por guías internacionales para el control glucémico sostenido y la reducción progresiva de la glucosa basal y la HbA1c.

El LV-HIIT permite sesiones de menor duración (15-30 minutos) debido a su alta intensidad (85-95% de HRmáx o VO₂max), empleando intervalos de 30-60 segundos de trabajo con recuperaciones de 60-240 segundos. Esta estructura facilita un mayor ahorro de tiempo y podría mejorar la adherencia en pacientes motivados o con limitaciones de tiempo. En contraste, el MICT requiere sesiones de 30 a 60 minutos de trabajo continuo a intensidades moderadas (55-70% HRmáx), siendo apropiado para pacientes con baja condición física inicial o comorbilidades importantes. En términos de adaptaciones observadas, el LV-HIIT induce mejoras más rápidas a nivel mitocondrial, oxidación de ácidos grasos e incremento de la sensibilidad a la insulina, observables incluso en periodos cortos de 2-4 semanas. El MICT, en cambio, requiere periodos de 8-12 semanas para lograr estabilización de parámetros glucémicos como FPG y HbA1c. Las principales guías internacionales actuales (ADA 2024, ACSM 2022, EASD 2023, Colberg et al. 2022) reconocen la eficacia y seguridad del HIIT en pacientes con DM2, siempre que se individualice la prescripción, se inicie bajo supervisión y se ajuste progresivamente según el estado clínico del paciente.

Discusión

El propósito de esta revisión sistemática fue sintetizar la evidencia proveniente de ensayos clínicos aleatorizados que compararon los efectos del entrenamiento LV-HIIT y MICT, sobre parámetros glucémicos y sensibilidad a la insulina en adultos con alteraciones metabólicas, como diabetes tipo 2 y prediabetes.

Los hallazgos principales de esta revisión indican que ambos enfoques de ejercicio físico LV-HIIT y MICT generan efectos beneficiosos sobre el metabolismo glucémico. Sin embargo, el LV-HIIT ha mostrado, en varios estudios, una eficacia comparable o incluso superior al MICT para reducir la glucosa en ayunas, mejorar la HbA1c e incrementar la sensibilidad a la insulina, aun cuando el tiempo total de entrenamiento es menor. Esta eficiencia del LV-HIIT lo posiciona como una alternativa viable y atractiva, especialmente en poblaciones con restricciones de tiempo o baja adherencia al ejercicio tradicional.

A lo largo de los estudios analizados, se observaron tendencias consistentes hacia una mejora significativa en marcadores glucémicos tanto en intervenciones basadas en HIIT como en aquellas centradas en entrenamiento moderado continuo, aunque con diferencias en magnitud, dosis-respuesta y adherencia. Estas observaciones sugieren que el LV-HIIT puede representar una estrategia terapéutica eficaz y eficiente, aunque su implementación debe considerar variables individuales como la tolerancia al esfuerzo, el riesgo cardiovascular y las preferencias del paciente.

Al analizar la evidencia recopilada junto con los resultados de nuestra revisión, se observaron tendencias consistentes hacia una mejora significativa en marcadores glucémicos tanto en intervenciones basadas en HIIT como en aquellas centradas en MICT (Suryo et al., 2024). No obstante, existen diferencias relevantes en cuanto a la magnitud del efecto, la respuesta dosis-dependiente y la adherencia al programa. Estas observaciones respaldan la hipótesis de que el entrenamiento LV-HIIT, puede representar una estrategia terapéutica eficaz y eficiente en contextos clínicos, siempre que su implementación contemple factores individuales como la tolerancia al esfuerzo, el riesgo cardiovascular basal y las preferencias personales del paciente (Fuentealba et al., 2025).

Varios estudios han reportado beneficios del entrenamiento LV-HIIT, sobre parámetros glucémicos. Por ejemplo, el estudio de Álvarez et al., realizado en 13 mujeres con Dm2, observó mejoras significativas (p



>0,05) en glucosa en ayunas (reducción del $14,3 \pm 1,4$ %) y en HbA1c (reducción del $12,8 \pm 1,1$ %) tras un programa de HIIT. Estos resultados coinciden con los hallazgos de RezkAllah et al. (2019), quienes compararon LV-HIIT y HIIT de alto volumen (HV-HIIT) en 60 adultos jóvenes con prediabetes, mediante tres sesiones semanales durante 12 semanas. Ambas modalidades generaron mejoras significativas en glucosa en ayunas y HbA1c, aunque el HV-HIIT produjo reducciones más marcadas en HbA1c (26,07 % vs. 14,50 %) y glucosa en ayunas (17,80 % vs. 13,22 %) en comparación con el LV-HIIT.

De forma similar, el estudio de Ahmad et al. (2023) incluyó a 72 mujeres obesas con diabetes tipo 2 (36 a 55 años), quienes fueron asignadas aleatoriamente a grupos de LV-HIIT, HV-HIIT y control, realizando ejercicio tres veces por semana durante 12 semanas. El grupo HV-HIIT presentó mejoras más significativas en HbA1c y glucosa en ayunas respecto al grupo LV-HIIT, reforzando la hipótesis de una posible relación dosis-respuesta en la intervención interválica.

A pesar de la fuerte evidencia a favor del HIIT, varios estudios también respaldan el impacto positivo del entrenamiento MICT, en el control glucémico. Un ejemplo es el estudio de Dixit et al., que evaluó los efectos de ocho semanas de ejercicio aeróbico moderado en adultos mayores con DM2 y neuropatía periférica diabética. Los resultados mostraron una disminución significativa de los valores de HbA1c entre el inicio y la octava semana, demostrando que el MICT también constituye una estrategia terapéutica efectiva.

Complementariamente, el estudio de Safarimosavi et al. (2021), examinó los efectos de una intervención de 12 semanas comparando HIIT con entrenamiento de resistencia continuo en 32 varones prediabéticos, divididos aleatoriamente en tres grupos: HIIT (10 intervalos de ciclismo de 60 segundos con igual tiempo de recuperación), entrenamiento continuo a intensidad de oxidación máxima de grasas y entrenamiento continuo a intensidad del umbral anaeróbico. Además, se incluyó un grupo control que mantuvo sus actividades cotidianas. Tras la intervención, todos los grupos activos evidenciaron reducciones significativas en glucosa sanguínea ($p = 0,004$ a $0,001$), insulina ($p = 0,002$ a $0,001$), prueba de tolerancia oral a la glucosa ($p = 0,025$ a $0,002$) e índice HOMA-IR ($p = 0,001$ en todos los casos). No obstante, el grupo HIIT presentó reducciones significativamente mayores en glucosa en sangre ($p = 0,033$) y HOMA-IR ($p = 0,028$) frente al grupo de umbral anaeróbico. La HbA1c también disminuyó significativamente en el grupo HIIT ($5,82 \pm 0,24$ % a $5,62 \pm 0,21$ %; $p = 0,001$), mientras que no se observaron cambios en los otros tres grupos.

Asimismo, el estudio de Sabag et al. (2020), exploró los efectos de 12 semanas de intervención con HIIT, MICT y un grupo placebo sobre grasa hepática, glucemia y capacidad cardiorrespiratoria en 35 adultos con obesidad y Dm2. Los resultados indicaron que tanto HIIT como MICT lograron reducir la HbA1c, mientras que el grupo placebo no mostró mejoras, lo que respalda la eficacia de ambas estrategias para el control glucémico en esta población.

Finalmente, el estudio de Sheperd et al. (2015), abordó aspectos más amplios del ejercicio, asignando aleatoriamente a 90 personas físicamente inactivas a clases de HIIT o MICT. Se evaluaron variables como VO_2 máx, riesgo cardiometabólico y salud psicológica. Los resultados revelaron una mayor adherencia al protocolo de HIIT, así como mejoras superiores en VO_2 máx, sensibilidad a la insulina, reducción de grasa abdominal y cambios favorables en el perfil lipídico, consolidando al HIIT como una opción eficiente y motivadora para mejorar múltiples desenlaces metabólicos y funcionales.

En relación a las limitaciones que se pueden mencionar es que en los estudios incluidos se utilizaron diferentes protocolos LV-HIIT y MICT además de diferentes modalidades como ciclismo, caminadora y multimodal, lo que contribuye a la alta heterogeneidad entre los estudios, lo que hizo que los resultados requirieran precaución durante la interpretación. Otra limitación es la edad promedio de los participantes, lo que hace necesario realizar estudios en adultos mayores con edades mayores a los estudios revisados en esta revisión sistemática que evidencien los efectos del LV-HIIT en este grupo etario. Otra limitación está dada por la duración de los protocolos que van desde las 6 a las 12 semanas se necesita más evidencia sobre los beneficios para la salud a largo plazo de los ensayos controlados aleatorizados a gran escala y a largo plazo para informar con confianza los protocolos sobre el LV-HIIT.

Conclusiones



Esta revisión sistemática demostró que el entrenamiento LV-HIIT, constituye una estrategia eficaz y eficiente en términos de tiempo para mejorar el control glucémico y la sensibilidad a la insulina en adultos con alteraciones metabólicas, incluidos aquellos con prediabetes o DM2. Los hallazgos indican que los efectos del LV-HIIT son comparables, e incluso en algunos casos superiores, a los obtenidos mediante el entrenamiento MICT, especialmente en lo que respecta a la reducción de la glucosa en ayunas y los niveles de HbA1c.

La pregunta de investigación planteada si el LV-HIIT es igual o más efectivo que el MICT en la mejora de parámetros glucémicos en poblaciones metabólicamente comprometidas fue respondida con evidencia consistente que respalda su uso como modalidad alternativa o complementaria en el manejo no farmacológico de la IR. Además, los beneficios observados en marcadores de control metabólico, junto con una alta eficiencia temporal, posicionan al LV-HIIT como una intervención especialmente relevante en contextos clínicos donde el tiempo o la adherencia representan barreras comunes.

Desde una perspectiva más amplia, estos resultados tienen implicancias significativas para el diseño de programas de ejercicio individualizados en atención primaria, rehabilitación cardiometabólica y prevención de la progresión hacia la diabetes tipo 2. La accesibilidad, versatilidad y bajo volumen del LV-HIIT lo convierten en una estrategia viable para su implementación en distintos entornos, incluidos aquellos con limitaciones logísticas o baja adherencia al ejercicio prolongado.

Sin embargo, se reconoce la necesidad de futuros estudios de alta calidad metodológica, con protocolos estandarizados y muestras más amplias y diversas, que permitan fortalecer la certeza de la evidencia y explorar otros desenlaces clínicamente relevantes, como la adherencia a largo plazo, la seguridad en poblaciones con comorbilidades y los efectos sobre marcadores cardiovasculares, inflamatorios y de calidad de vida. Asimismo, se recomienda investigar estrategias de implementación progresiva que integren LV-HIIT en programas comunitarios y en servicios de salud pública.

Agradecimientos

Departamento de Kinesiología Valdivia Chile.

Financiación

Interna.

Referencias

- Ahmad, A. M., Mahmoud, A. M., Serry, Z. H., Mohamed, M. M., & Abd Elghaffar, H. A. (2023). Effects of low-versus high-volume high-intensity interval training on glycemic control and quality of life in obese women with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 21(4), 395–404. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2023.08.003>
- Álvarez, C., Ramirez-Campillo, R., Martinez-Salazar, C., Mancilla, R., Flores-Opazo, M., Cano-Montoya, J., et al. (2016). Low-volume high-intensity interval training as a therapy for type 2 diabetes. *International Journal of Sports Medicine*, 37(9), 723–729. <https://doi.org/10.1055/s-0042-104935>
- American Diabetes Association. (2024). Standards of medical care in diabetes—2024. *Diabetes Care*, 47(Suppl. 1), S1–S300. <https://doi.org/10.2337/dc24-S001>
- American College of Sports Medicine., Liguori, G., Feito, Y., Fountaine, C., & Roy, B. (Eds.). (2022). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (11th ed.). Wolters Kluwer. Recuperado de <https://www.acsm.org/education-resources/books/guidelines-exercise-testing-prescription>
- Bird, S. R., & Hawley, J. A. (2017). Update on the effects of physical activity on insulin sensitivity in humans. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 3(1), e000143. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2017-000143>
- Cassidy, S., Thoma, C., Houghton, D., & Trenell, M. I. (2020). High-intensity interval training improves liver lipid content and insulin sensitivity in metabolic disease. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105(4), 1119–1132. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgz171>



- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., Horton, E. S., Castorino, K., & Tate, D. F. (2022). Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 45(11), 2432–2450. <https://doi.org/10.2337/dci22-0021>
- Czech, M. P. (2017). Insulin action and resistance in obesity and type 2 diabetes. *Nature Medicine*, 23(7), 804–814. <https://doi.org/10.1038/nm.4350>
- DeFronzo, R. A., Ferrannini, E., Groop, L., Henry, R. R., Herman, W. H., Holst, J. J., Hu, F. B., Kahn, C. R., Raz, I., Shulman, G. I., Simonson, D. C., & Weiss, R. (2021). Type 2 diabetes mellitus. *Nature Reviews Disease Primers*, 7, 36. <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00251-0>
- Dixit, S., Maiya, A., & Shastry, B. (2017). Effect of moderate-intensity aerobic exercise on glycosylated haemoglobin among elderly patients with type 2 diabetes and peripheral neuropathy. *Indian Journal of Medical Research*, 145(1), 129–135. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_699_14
- Fisher, G., Brown, A. W., Bohan Brown, M. M., Alcorn, A., Noles, C., Winwood, L., Resuehr, H., George, B., Jeansonne, M. M., & Allison, D. B. (2015). High-intensity interval vs. moderate-intensity training to improve cardiometabolic health in overweight or obese men: A randomized controlled trial. *PLOS ONE*, 10(10), e0138853. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138853>
- Francois, M. E., & Little, J. P. (2015). Effectiveness and safety of high-intensity interval training in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Spectrum*, 28(1), 39–44. <https://doi.org/10.2337/diaspect.28.1.39>
- Fuentealba Sánchez, J. C., Hermosilla Palma, F., Olate Pasten, Y., Reyes Amigo, T., Díaz-Alvarado, M., Luarte Rocha, C., Gómez-Álvarez, N., Molina-Márquez, I., & Gómez-Álvarez, N. (2025). Efecto de entrenamientos aeróbico en el perfil glucémico en personas mayores con diabetes tipo 2. Una revisión sistemática. *Retos*, 71, 207–219. <https://doi.org/10.47197/retos.v71.116213>
- Gallo-Villegas, J. A., Ramírez-Vélez, R., García-Hermoso, A., Silva-Gómez, D. A., González-Ruiz, K., & Izquierdo, M. (2020). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on cardiometabolic risk factors in adults with metabolic syndrome: A randomized clinical trial. *Journal of Translational Medicine*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02560-6>
- Gillen, J. B., & Gibala, M. J. (2014). Is high-intensity interval training a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(3), 409–412. <https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0187>
- Harding, J. L., Pavkov, M. E., Magliano, D. J., Shaw, J. E., & Gregg, E. W. (2019). Global trends in diabetes complications: A review of current evidence. *Diabetologia*, 62(1), 3–16. <https://doi.org/10.1007/s00125-018-4711-2>
- Hawley, J. A., & Lessard, S. J. (2008). Exercise training-induced improvements in insulin action. *Acta Physiologica*, 192(1), 127–135. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.2007.01783.x>
- Huh, J. Y., Panagiotou, G., Mougios, V., Brinkoetter, M., Vamvini, M. T., Schneider, B. E., & Mantzoros, C. S. (2019). Exercise-induced irisin secretion is independent of age or fitness level and increased irisin may directly modulate muscle metabolism through AMPK activation. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 100(11), 4072–4080. <https://doi.org/10.1210/jc.2015-2217>
- International Diabetes Federation. (2025). IDF Diabetes Atlas: 11^a edición. Brussels: International Diabetes Federation. Disponible en <https://diabetesatlas.org/resources/idf-diabetes-atlas-2025/>
- Jelleyman, C., Yates, T., O'Donovan, G., Gray, L. J., King, J. A., Khunti, K., & Davies, M. J. (2015). The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: A meta-analysis. *Obesity Reviews*, 16(11), 942–961. <https://doi.org/10.1111/obr.12317>
- Kivimäki, M., Nyberg, S. T., Batty, G. D., Fransson, E. I., Heikkilä, K., Alfredsson, L., & Theorell, T. (2020). Long working hours and risk of cardiovascular disease and type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of published and unpublished data. *Lancet Diabetes & Endocrinology*, 3(1), 27–34. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(14\)70178-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(14)70178-0)
- Koh, H. E., Ørtenblad, N., Winding, K. M., Hellsten, Y., Mortensen, S. P., & Nielsen, J. (2018). High-intensity interval, but not endurance, training induces muscle fiber type-specific subsarcolemmal lipid droplet size reduction in type 2 diabetic patients. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 315(5), E872–E884. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00161.2018>

- Lanzi, S., Codecasa, F., Cornacchia, M., Maestrini, S., Capodaglio, P., Brunani, A., Fanari, P., Salvadori, A., & Malatesta, D. (2015). Short-term HIIT and Fatmax training increase aerobic and metabolic fitness in men with class II and III obesity. *Obesity*, 23(10), 1987–1994. <https://doi.org/10.1002/oby.21206>
- Li, J., Cheng, W., & Ma, H. (2022). A comparative study of health efficacy indicators in subjects with T2DM applying power cycling to 12 weeks of low-volume high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training. *Journal of Diabetes Research*, 2022, 9273830. <https://doi.org/10.1155/2022/9273830>
- Li, Y., Yang, X., Ma, H., Wang, Y., & Sun, C. (2022). Low-volume high-intensity interval training improves glycemic control and insulin resistance in patients with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *Diabetes Therapy*, 13(4), 837–849. <https://doi.org/10.1007/s13300-021-01196-4>
- Little, J. P., Safdar, A., Wilkin, G. P., Tarnopolsky, M. A., & Gibala, M. J. (2011). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: Potential mechanisms. *Journal of Physiology*, 588(6), 1011–1022. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2009.181743>
- MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *Journal of Physiology*, 595(9), 2915–2930. <https://doi.org/10.1113/jp27319>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Perry, C. G., Heigenhauser, G. J., Bonen, A., & Spriet, L. L. (2008). High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(6), 1112–1123. <https://doi.org/10.1139/H08-097>
- Robinson, M. M., Dasari, S., Konopka, A. R., Johnson, M. L., Manjunatha, S., Esponda, R. R., & Nair, K. S. (2015). Enhanced protein translation underlies improved metabolic and physical adaptations to different exercise training modes in young and old humans. *Cell Metabolism*, 21(6), 922–930. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.04.025>
- RezkAllah, S. S., & Takla, M. K. (2019). Effects of different dosages of interval training on glycemic control in people with prediabetes: A randomized controlled trial. *Diabetes Spectrum*, 32(2), 125–131. <https://doi.org/10.2337/ds18-0024>
- Ryan, B. J., Schleh, M. W., Ahn, C., Ludzki, A. C., Gillen, J. B., Varshney, P., Van Pelt, D. W., Pitchford, L. M., Chenevert, T. L., Gioscia-Ryan, R. A., Howton, S. M., Rode, T., Hummel, S. L., Burant, C. F., Little, J. P., & Horowitz, J. F. (2020). Moderate-intensity exercise and high-intensity interval training affect insulin sensitivity similarly in obese adults. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105(8), e2941–e2959. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa345>
- Sabag, A., Way, K. L., Sultana, R. N., Keating, S. E., Geroft, J. A., Chuter, V. H., Byrne, N. M., Baker, M. K., George, J., Caterson, I. D., Twigg, S. M., & Johnson, N. A. (2020). The effect of a novel low-volume aerobic exercise intervention on liver fat in type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *Diabetes Care*, 43(10), 2371–2378. <https://doi.org/10.2337/dc19-2523>
- Sabag, A., Way, K. L., Keating, S. E., Sultana, R. N., O'Connor, H. T., Baker, M. K., Chuter, V. H., George, J., Caterson, I. D., Johnson, N. A. (2020). The effects of a 12-week low-volume HIIT program on liver fat, glycemic control, and cardiorespiratory fitness in adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 43(7), 1650–1657. <https://doi.org/10.2337/dc19-2668>
- Saeedi, P., Petersohn, I., Salpea, P., Malanda, B., Karuranga, S., Unwin, N., ... & Wild, S. H. (2020). Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 157, 107843. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107843>
- Safarimosavi, S., Mohebbi, H., & Rohani, H. (2021). High-intensity interval vs. continuous endurance training: Preventive effects on hormonal changes and physiological adaptations in prediabetes patients. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(3), 731–738. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002709>
- Samuel, V. T., & Shulman, G. I. (2016). The pathogenesis of insulin resistance: Integrating signaling pathways and substrate flux. *Journal of Clinical Investigation*, 126(1), 12–22. <https://doi.org/10.1172/JCI77812>



- Shepherd, S. O., Wilson, O. J., Taylor, A. S., Thøgersen-Ntoumani, C., Adlan, A. M., Wagenmakers, A. J., et al. (2015). Low-volume high-intensity interval training in a gym setting improves cardiometabolic and psychological health. *PLOS ONE*, 10(9), e0139056. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139056>
- Stanford, K. I., & Goodyear, L. J. (2014). Exercise and type 2 diabetes: Molecular mechanisms regulating glucose uptake in skeletal muscle. *Advances in Physiology Education*, 38(4), 308–314. <https://doi.org/10.1152/advan.00080.2014>
- Suryo Putro, W. A., Hidayatullah, M. F., Doewes, M., Purnama, S. K., Riyadi, S., & Umar, F. (2024). El entrenamiento en intervalos de alta intensidad a largo plazo reduce la glucosa en sangre en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Long-term high-intensity interval training reduces blood glucose in type 2 diabetes mellitus patients). *Retos*, 60, 653–658. <https://doi.org/10.47197/retos.v60.109024>
- Umpierre, D., Ribeiro, P. A. B., Kramer, C. K., Leitão, C. B., Zucatti, A. T. N., Azevedo, M. J., Gross, J. L., Ribeiro, J. P., & Schaan, B. D. (2011). Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 305(17), 1790–1799. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.576>
- Way, K. L., Hackett, D. A., Baker, M. K., & Johnson, N. A. (2022). The impact of HIIT on glycemic control and cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(5), 1025–1043. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01589-5>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Yoselyn Yudhit Reyes Sanchez
Rocío Beatriz Bustos Barahona
Eduardo Joel Cruzat Bravo

rociobustos@santotomas.cl
yoselynreyessa@santotomas.cl
ecruzat@santotomas.cl

Autor/a
Autor/a
Autor/a

