|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabla I. Características de los estudios incluidos en la revisión** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Autor/es** | | **Muestra** | | **Edad** | | **IMC** | | **Condición** | | **Intervención** | | **Resultados** | | **Conclusiones** | |
| Mangiamarchi et al., 2017 | | 19 M  I: 9; C: 10 | | I: 57,5 ± 5,9  C: 54 ± 7,9 | | I: 32,9 ± 2,1  C: 31,8 ± 4,4 | | DMT2, obesas y sedentarias | | 12 semanas. 3 días/semana. HIIT bicicleta (20x30 seg 60-80% FCR; 60-80 rpm; 1 min descanso. +15 W cada 3 semanas (I).  Dieta: ↓ Consumo de grasa y azúcar y ↑ el de fibra (I y C). | | Perfil lipídico = en I. HDL ↑ en C (p<0,05).  MG ↓ en I (43,5 ± 1,5 a 41,9 ± 1,5 %, p<0,01).  Glucemia y HbA1c ↓ en I.  Calidad de vida ↑ sólo en I. | | 12 semanas de HIIT y dieta ↑ salud cardiovascular y metabólica y ↑ calidad de vida en DMT2. | |
| Støa et al., 2017 | | 38 (23 M/15 H)  I: 19; C: 19 | | I: 59 ± 11  C: 59 ± 10 | | I: 32,0 ± 4,7  C: 31,1 ± 4,5 | | DMT2, obesos y sedentarios | | 12 semanas. 3 días/semana. I: HIIT (4×4 min de caminar/correr cuesta arriba al 85-95% FC pico). C: MICT (caminar 60 min al 70-75% FC pico). | | VO2max ↑ (25,6 a 30,9, p<0,001) y HbA1c ↓ (7,78 a 7,2, p<0,001) (+ en I). Peso e IMC ↓ (1,9%, p<0,01). Tendencia a ↑ FatOx al 60% VO2max (14%, p = 0,065). HIIT: más mejoras.  Resto de factores de riesgo ↓ en ambos.  Correlación entre cambios en VO2max y en la HbA1c (R = -0,52, p<0,01) al combinar ambos. | | HIIT ↓ factores de riesgo asociados a DMT2, y es más efectivo que MICT para ↑ VO2max y ↓ HbA1c. | |
| Mandrup et al., 2017 | | 75 M:  38 PreM  37 PostM | | PreM:  49,2  PostM:  53,4  \*SD no especificada | | PreM:  23,9  PostM:  23,7  \*SD no especificada | | PreM/PostM, sanas, no obesas y sedentarias | | 12 semanas. 3 días/semana. HIIT aeróbico (spinning). Sesiones de 45-60 minutos con 3 bloques de intervalos variables y múltiples periodos máximos. Incrementos graduales de intensidad (60-96% FCM). | | Inicio: Grupos similares en antropometría y CC. Sólo difirieron en edad (4.2 años). PostM mostraron mayor colesterol total, HDL (p<0,001) y LDL (p<0,05).  ↓ Peso (p<0,01), ↓ perímetro cintura (p<0.01), ↑ MM (p<0,001) y ↓ MG (p<0,001) en ambos.  ↓ PA diastólica (p<0,05), FC reposo (p<0,001), colesterol total, LDL, ratio colesterol total/HDL (p<0,01) e insulina (p<0,05). | | 3 meses de HIIT ↓ los factores de riesgo de DMT2 y enfermedad cardiovascular de forma similar en ambos grupos. | |
| François et al., 2016 | | 35 (19 M/16 H)  DMT2: 12  Entrenados: 11  Desentrenados: 12 | | DMT2:  57,5 ± 5,0  Entrenados:  55,1 ± 7,0  Desentrenados:  55,3 ± 9,1 | | DMT2:  35 ± 7  Entrenados:  23 ± 3  Desentrenados:  23,9 ± 4,2 | | DMT2 (obesos y sedentarios)  Entrenados (no obesos)  Desentrenados (no obesos y sedentarios) | | Ensayo cruzado: 20 min HIIT aeróbico (7 intervalos bicicleta; 1 min 85% PP; 1 min recuperación 15% PP; 80-100 rpm), 20 min HIIT de fuerza (7 intervalos de 1 min de ejercicios de fuerza a la máxima velocidad) y 20 min sentados. | | Función endotelial (%FMD) mejoró tras HIIT de fuerza en todos los grupos (p<0,01). Mayor mejora en DMT2, donde %FMD fue mayor inmediatamente (+4,0 ± 2,8%), 1 hora (+2,5 ± 2,5%) y 2 horas (+1,9 ± 1,9%) después en comparación con el grupo sentado (p<0,01). El HIIT aeróbico mejoró %FMD en DMT2 1 hora después (+1,6 ± 2,2%; p=0,03) en comparación con el grupo sentado. | | HIIT aeróbico ↑ %FMD en DMT2 1 hora postejercicio. HIIT de fuerza ↑ de forma aguda %FMD 2 horas postejercicio en DMT2. | |
| **Autor/es** | **Muestra** | | **Edad** | | **IMC** | | **Condición** | | **Intervención** | | **Resultados** | | **Conclusiones** | |
| Maillard et al., 2016 | 17 M PostM  I: 8; C:9 | | I: 68,2 ± 1,9  C: 70,1 ± 2,4 | | I: 32,6 ± 1,7  C: 29,7 ± 1,2 | | PostM, DMT2, obesas y sedentarias | | 16 semanas. 2 días/semana. I: HIIT (60 ciclos de 8 seg al 77-85% FCM, con 12 seg de recuperación; 20 min). C: MICT (40 min al 55-60% FCR). Ambos en cicloergómetro. | | Ingesta calórica, nivel de AF y masa corporal total =.  MG ↓ y MLG ↑ (2-3%).  ↓ MG abdominal (-8,3 ± 2,2%) y visceral (-24,2 ± 7,7%) sólo con HIIT.  Se observaron efectos de tiempo en HbA1c y ratio colesterol total/HDL. | | Incluso sin restricción calórica, HIIT en PostM con DMT2 parece ser más eficaz para reducir la obesidad central que MICT. | |
| Álvarez et al., 2016 | 23 M  I: 13; C: 10 | | I: 45,6 ± 3,1  C: 43,1 ± 1,5 | | I: 30,6 ± 1,1  C: 30,4 ± 0,4 | | DMT2, obesas y sedentarias | | 16 semanas. 3 días/semana.  I: HIIT basado en la carrera al 90-100% FCR; progresión en volumen (de 30 a 58 min) y series (de 8 a 14 series); la recuperación fue caminando y por debajo del 70% FCR. C: Actividad sedentaria. | | ↓ (p<0,05) Glucosa en ayunas (14,3 ± 1,4%), HbA1c (12,8 ± 1,1%), PA sistólica (3,7 ± 0,5 mmHg), TG (17,7 ± 2,8%), peso (2,2 ± 0,3%), IMC (2,1 ± 0,3%), perímetro de cintura (4,0 ± 0,5%) y grasa subcutánea (18,6 ± 1,4%) y ↑ HDL (21,1 ± 2,8) y rendimiento en resistencia (9,8 ± 1,0%) después del HIIT. También ↓ el consumo diario de medicación durante el seguimiento. Grupo control =. | | HIIT bajo volumen (tiempo 25-56% inferior al recomendado) mejora el CG, PL, CC y resistencia y ↓ medicación y PA en mujeres DMT2. | |
| Poblete-Aro et al., 2015 | 43 (28 M/15 H)  HIIT: 14  MICT: 14  Sedentarios: 15 | | HIIT:  61,2 ± 2,8  MICT:  61,7 ± 2,7  Sedentarios:  60,9 ± 2,4 | | HIIT:  29,6 ± 0,5  MICT:  29,4 ± 0,7  Sedentarios:  29,7 ± 0,4 | | DMT2, obesos y sedentarios | | 12 semanas. 3 días/semana. Sesiones de 30-40 minutos. I: HIIT en tapiz rodante (4-6 intervalos de 1 min al 80-85% VO2pico y 4 min de recuperación al 50-60% VO2pico). I: MICT en tapiz rodante (20 min al 60-65% VO2pico). C: Actividad sedentaria. | | Superóxido dismutasa = en todos los grupos.  Sólo en el grupo HIIT ↓ el malondialdehído (p<0,05).  Además, sólo en el grupo HIIT ↑ el glutatión peroxidasa (p<0,05)  Óxido nítrico ↑ significativamente en el grupo HIIT (p<0,05). | | Aunque ambos métodos mejoran PL y CF, HIIT es más efectivo en la normalización del estrés oxidativo, ya que ↓ concentración de oxidantes y ↑ antioxidantes. | |
| Aguilera et al., 2015 | 15 (7 M/8 H)  I: 8; C: 7 | | I: 62 ± 3  C: 63 ± 5 | | I: 28,4 ± 4,1  C: 33,1 ± 4,5 | | DMT2, obesos y sedentarios | | 12 semanas. 5 días/semana. I: HIIT (intervalos en bicicleta 1 min 100% VO2R; recuperación 3 min 20% VO2R). C: MICT (bicicleta 40% VO2R). El volumen de sesión aumentó en 15 min cada 4 semanas (30-45-60 minutos de sesión). | | % grasa del tronco ↓ disminuyó en ambos (p=0,007; p=0,085). % total de grasa corporal, % de grasa de la pierna y amplitud de la grasa subcutánea ↓ significativamente en ambos (p<0,05). HbA1c = en ambos (p>0,05).  Adherencia fue alta e = en ambos (p>0,05; > 97,2% de las sesiones). Estados emocionales y autoeficacia =. | | En adultos con DMT2, el HIIT no mejora significativamente la HbA1c. A pesar de esto, el HIIT ↑ CC y CC de forma similar al MICT. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Autor/es** | **Muestra** | **Edad** | **IMC** | **Condición** | **Intervención** | **Resultados** | **Conclusiones** |
| Madsen et al., 2015a | 23 (15 M/8 H)  I: 10; C: 13 | I: 56 ± 2  C: 52 ± 2 | I: 31,14 ± 1,24  C: 30,53 ± 0,84 | DMT2 (obesos y sedentarios)  Sanos (obesos y sedentarios) | 8 semanas. 3 días/semana. I: HIIT de bajo volumen (30 min) en cicloergómetro compuesto por calentamiento (5 min al 65% FCM), 10 intervalos máximos de 60 seg con 60 seg de recuperación y vuelta a la calma de 5 min. C: Actividad sedentaria. | Diámetro basal de la arteria poplítea ↑ en C (8%; p=0,006) y DMT2 (6%) (p=0,009).  Diámetro pico ↑ en C (9%; p=0,001) y en el grupo DMT2 (7%; p=0,004).  %FMD ↑ en C (1,46%; p=0,004) y DMT2 (0,82%; p=0,045).  Tasa de corte ↓ (C: p=0,04; DMT2: p=0,002). Moléculas circulantes de adhesión celular = en ambos (p>0,05). | El HIIT de bajo volumen ↑ la función endotelial (%FMD) y produce un modelado exterior arterial significativo. |
| Madsen et al., 2015b | 23 (15 M/8 H)  I: 10; C: 13 | I: 56 ± 2  C: 52 ± 2 | I: 31,14 ± 1,24  C: 30,53 ± 0,84 | DMT2 (obesos y sedentarios)  Sanos (obesos y sedentarios) | 8 semanas. 3 días/semana. I: HIIT de bajo volumen (30 min) en cicloergómetro compuesto por calentamiento (5 min al 65% FCM), 10 intervalos máximos de 60 seg con 60 seg de recuperación y vuelta a la calma de 5 min. C: Actividad sedentaria. | Concentraciones de omentina-1 ↑ (C: p=0,003; DMT2: p=0,002).  AGL ↓ tras 60 min en DMT2 (p=0,011).  ↑ Pentraxina-3 (p=0,010) y IL-1ra en grupo C (p=0,031).  Área bajo la curva post-HIIT de AGL ↓ en el grupo DMT2 (en -17.73 ± 6,99%; p=0,041). | Se necesitan más intervenciones HIIT a largo plazo para ↓ AGL y, sobre todo, las citoquinas inflamatorias, ya que las mejoras fueron modestas. |
| Madsen et al., 2015c | 23 (15 M/8 H)  I: 10; C: 13 | I: 56 ± 2  C: 52 ± 2 | I: 31,14 ± 1,24  C: 30,53 ± 0,84 | DMT2 (obesos y sedentarios)  Sanos (obesos y sedentarios) | 8 semanas. 3 días/semana. I: HIIT de bajo volumen (30 min) en cicloergómetro compuesto por calentamiento (5 min al 65% FCM), 10 intervalos máximos de 60 seg con 60 seg de recuperación y vuelta a la calma de 5 min. C: Actividad sedentaria. | En DMT2, CG: ↓ glucemia en ayunas (p=0,01), glucemia 2 h post-OGTT y HbA1c (p=0,04). HOMA-IR y HOMA- β mejoraron significativamente (p=0,03). SI ↑ (p=0,03). OGTT: Área bajo curva ↓ a -15 (p=0,03), -10, 0 (p=0,003), 30 y 120 min (p=0,03). Mejora adicional (p=0,03) del área bajo la curva en la primera fase (30 min). Grasa abdominal ↓ en ambos grupos (DMT2: p=0,004; C: p=0,02). | HIIT es una estrategia beneficiosa para la salud en DMT2, ya que mejora el CG, la función de las células β pancreáticas y la adiposidad. |
| Honkala et al., 2017 | 44 H (28 Sanos/16 IGT)  HIIT: 22  MICT: 22 | Sanos:  47 HIIT; 48 MICT  IGT:  47 HIIT; 47 MICT  \*SD no especificada | Sanos:  HIIT: 25,9; MICT: 26,4  IGT:  HIIT: 29,8; MICT: 31,1  \*SD no especificada | Sanos (no obesos y sedentarios)  IGT (sobrepeso/ obesos y sedentarios) | 2 semanas. 3 días/semana. HIIT (4-6 intervalos máximos de 30 seg y 4 min de recuperación). MICT (40-60 min 60% VO2pico) con aumentos de volumen cada 2 sesiones. Ambos en cicloergómetro. | Al inicio, IGT: CA y SI disminuidas y grasa total, visceral, epicárdica y pericárdica elevadas (p<0,05).  En ambos grupos, ↑ CA (HIIT: 6%; MICT: 0,3%; tiempo x entrenamiento p=0,007) y SI (HIIT: 24%; MICT: 8%) y ↓ CMTG (HIIT: -42%; MICT: + 23%) (tiempo x entrenamiento p=0,06 en ambos). Mayores mejoras con HIIT.  ↓ Grasa epicárdica (-5%) y pericárdica (-6%) (p<0,05) en ambos. | Grasa corporal total, visceral y epicárdica y pericárdica ↑ en IGT. HIIT y MICT ↓ grasa epicárdica y pericárdica en sujetos sanos y IGT. HIIT parece ser superior para la mejora de CA, SI y CMTG. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Autor/es** | **Muestra** | **Edad** | **IMC** | **Condición** | **Intervención** | **Resultados** | **Conclusiones** |
| Fex et al., 2015 | 16 (12 M/4 H)  Prediabetes: 8  DMT2: 8 | 60,4 ± 6,1 | 34,6 ± 5,4 | Prediabetes (obesos y sedentarios)  DMT2 (obesos y sedentarios) | 12 semanas. 3 días/semana. HIIT de 30 min en elíptica: calentamiento (5 min 60-65% FCM), 20 min de entrenamiento interválico (30 seg 80-85% FCM y 1 min y 30 seg de recuperación activa) y vuelta a la calma (5 min 60-65% FCM). | Hubo mejoras en: glucemia en ayunas, perímetros de cintura y cadera, MG apendicular, MLG apendicular y de la pierna, PA sistólica, FC reposo y VO2max (p<0,05).  Además, hubo tendencia a ↓ MG de la pierna (p=0,06) y la PA diastólica (p=0,05), así como a ↑ gasto total de energía (p=0,06). | HIIT parece mejorar los factores de riesgo metabólico y la CC en pacientes con DMT2 y prediabetes. |
| Gillen et al., 2015 | 7 | 62 ± 3 | 30.5±1.9 | DMT2, obesos y sedentarios | Sesión de HIIT de bajo volumen (25 min) en cicloergómetro: 10x60 seg al 90% carga máxima (85% FCM; 80-100 rpm) y 60 seg de descanso con 2-3 min de calentamiento y vuelta a la calma (50 W). | Monitoreo tras HIIT y tras un día sin ejercicio (C) en condiciones dietéticas normales.  HIIT ↓ la hiperglucemia (tiempo por encima de 10mmol/L) en comparación con C.  La hiperglucemia postprandial (suma de las áreas bajo la curva de glucosa después de las comidas) también ↓ después del HIIT en comparación con C (728 ± 331 frente a 1142 ± 556 mmol/L; p=0,01). | Una sesión de HIIT reduce la hiperglucemia postprandial en DMT2, por lo que éste puede ser una buena estrategia para mejorar el CG en DMT2. |
| Little et al., 2011 | 8 | 63 ± 8 | 32 ± 6 | DMT2, obesos y sedentarios | 2 semanas. 3 días/semana. Sesiones HIIT de bajo volumen (25 min) en cicloergómetro: 10x60 seg al 90% carga máxima (85% FCM; 80-100 rpm) y 60 seg de descanso con 2-3 min de calentamiento y vuelta a la calma (50 W). | ↓ Concentración promedio de glucosa en sangre durante 24 h tras HIIT (7,6 ± 1,0 frente a 6,6 ± 0,7 mmol/L), al igual que la suma de las áreas bajo la curva de glucosa postprandiales de 3 h para el desayuno, el almuerzo y la cena (p<0,05 en ambos)  ↑ CMM, mitofusina 2 y GLUT4 (p<0,05). | HIIT puede mejorar rápidamente el CG e inducir adaptaciones relacionadas con una mejor salud metabólica en pacientes DTM2. |
| Phillips et al., 2017 | 189  (101 M/88 H)  HIIT 7x1: 40  HIIT 5x1: 136  C: 13 | HIIT 7x1:  37 ± 10  HIIT 5x1:  36 ± 9  C: 31 ± 11 | HIIT 7x1:  31,0 ± 4,2  HIIT 5x1:  32,2 ± 4,1  C: 33,4 ± 5,0 | Prediabetes, obesos y sedentarios | 6 semanas.3 días/semana. HIIT en cicloergómetro: 7x1 (2 min de calentamiento 50 W; 7 intervalos de 1 min al 100% (W); 1 min de recuperación) y 5x1 (2 min calentamiento 50 W; 5 intervalos de 1 min al 100% (W); 90 seg de recuperación). C: Actividad sedentaria. | VO2max ↑ (+10%; p<0,001) en HIIT 5x1.  ↓ PA (3%; p<0,001) y HOMA-IR (16%; p<0,01) en HIIT 5x1.  Cambios inducidos por el ejercicio en VO2max, PA y HOMA-IR se mantuvieron 3 semanas y fueron iguales en ambos sexos.  AF ↑. Además, HIIT 5x1 coincidió en eficacia y variabilidad con un programa de 30 semanas. | Con menos de 15 min/sesión, HIIT 5x1 ↓ factores de riesgo cardio-metabólicos en sujetos con prediabetes y ayuda a ↑ AF. Se requieren más estudios. |

*HIIT: Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad; MICT: Entrenamiento Continuo de Moderada Intensidad; DMT2: Diabetes Mellitus Tipo 2; CC: Composición corporal; M: Mujeres; H: Hombres; rpm: Revoluciones por minuto; HbA1c: Hemoglobina glucosilada; I: Grupo de intervención experimental; C: Grupo control; MG: Masa grasa; MLG: Masa libre de grasa; FC: Frecuencia cardíaca; FCR: Frecuencia cardíaca de reserva; FC Reposo: Frecuencia cardíaca de reposo; FCM; Frecuencia cardíaca máxima; FC pico: Frecuencia cardíaca pico; W: Vatios; ↓: Disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios significativos; HDL: Lipoproteínas de Alta Densidad; LDL: Lipoproteínas de Baja Densidad; TG: Triglicéridos; VO2max: Consumo máximo de oxígeno; VO2pico: Consumo de oxígeno pico; VO2R: Consumo de oxígeno de reserva; Min: Minutos; Seg: Segundos; H: Horas; PA: Presión arterial; RI: Resistencia a la insulina; SI: Sensibilidad a la insulina; IMC: Índice de Masa Corporal; PreM: Premenopausia; PostM: Postmenopausia; PL: Perfil lipídico; FMD: Dilatación mediada por flujo (función endotelial); AF: Actividad física; CF: Condición física; IGT: Tolerancia a la glucosa defectuosa; OGTT: Test de tolerancia oral a la glucosa; CG: Control glucémico; PP: Pico de potencia; AGL: Ácidos grasos libres; CA: Capacidad aeróbica; CMTG: Contenido miocárdico de triglicéridos; CMM: Capacidad mitocondrial muscular; FatOx: Oxidación de grasas; SD: Desviación típica.*