### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

# Efectos del ejercicio aeróbico en pacientes con diabetes mellitus: una revisión de ensayos controlados aleatorizados

# Aerobic exercise effects in patients with diabetes mellitus: a randomized controlled trials review

Francisco Javier Ustáriz Fajardo¹ María Eugenia Lucena de Ustáriz¹ Karen Adriana Palate Ordoñez¹ Pamela Lisseth Mariscal Sarabia¹

## Cómo citar este artículo:

Ustáriz-Fajardo F, Lucena-de-Ustáriz M, Palate-Ordoñez K, Mariscal-Sarabia P. Efectos del ejercicio aeróbico en pacientes con diabetes mellitus: una revisión de ensayos controlados aleatorizados. **Medisur** [revista en Internet]. 2025 [citado 2025 Dic 4]; 23(0):[aprox. 0 p.]. Disponible en: https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/46336

## Resumen

La diabetes sacarina o diabetes mellitus, es una enfermedad crónica que se presenta cuando el páncreas no secreta suficiente insulina o no utiliza eficazmente la insulina que produce. Esta hormona regula la concentración de glucosa en sangre y su falta de control, con el tiempo, origina daños graves en muchos órganos y sistemas del organismo, sobre todo en los nervios y los vasos sanguíneos. El objetivo del estudio consiste en la identificación y selécción de estudios que demuestren científicamente la eficacia del ejercicio aeróbico para el tratamiento de la diabetes mellitus, mediante una revisión sistemática en tres bases de datos: Medline a través de PubMed, Scopus v PEDro enfocada en ensayos controlados aleatorizados publicados entre 2021-2023, seleccionados mediante el empleo de descriptores y palabras clave siguiendo las directrices de la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses y escala de valoración metodológica Physiotherapy Evidence Database para aseguramiento de la calidad. De los 41 ensayos inicialmente identificados, se seleccionaron, finalmente, 18 una vez aplicados los criterios de inclusión, exclusión y evaluación de la calidad metodológica de los estudios. Los resultados obtenidos, mayoritariamente, demuestran los efectos favorables que aporta el ejercicio aeróbico en sus distintas modalidades en el control de parámetros bioquímicos, cardiometabólicos, neurológicos y demás aspectos clínicos específicos de los diferentes tipos de diabetes mellitus, con lo que se mejora la salud, calidad de vida y se evita la aparición de posibles complicaciones de los pacientes participantes con diabetes mellitus.

Palabras clave: diabetes mellitus, ejercicio físico, tratamiento anaerobio

# **Abstract**

Diabetes mellitus, or diabetes, is a chronic disease that occurs when the pancreas does not secrete enough insulin or does not effectively use the insulin it produces. This hormone regulates blood glucose levels, and its lack of control over time causes serious damage to many organs and systems of the body, especially the nerves and blood vessels. The objective of this study is to identify and select studies that scientifically demonstrate the effectiveness of aerobic exercise for the diabetes mellitus treatment, through a systematic review in three databases: Medline through PubMed, Scopus and PEDro, focusing on randomized controlled trials published between 2021 and 2023, selected using descriptors and keywords following the guidelines of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement and the Physiotherapy Evidence Database methodological assessment scale for quality assurance. Of the 41 trials initially identified, 18 were finally selected after applying the inclusion, exclusion, and evaluation criteria of the methodological quality of the studies. The obtained results, for the most part, demonstrate the beneficial effects of aerobic exercise in its various forms on the control of biochemical, cardiometabolic, neurological parameters, and other clinical aspects specific to the different types of diabetes mellitus. This improves the health and life quality of participating patients with diabetes mellitus, and prevents the development of potential complications.

**Key words:** diabetes mellitus, exercise, aerobic treatment

Aprobado: 2025-05-19 12:29:23

**Correspondencia:** Francisco Javier Ustáriz Fajardo. Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ciencias de la Salud. Riobamba, Ecuador. <a href="mailto:yuleydialcaide77@gmail.com">yuleydialcaide77@gmail.com</a>

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Salud, Riobamba, Ecuador

## INTRODUCCIÓN

La diabetes es una enfermedad metabólica crónica y compleja caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre, que requiere atención médica continua con estrategias de reducción de riesgos multifactoriales más allá del control de la glucemia y que con el tiempo conduce a daños graves en el corazón, los vasos sanguíneos, los ojos, los riñones y los nervios. (1,2)

La más común es la diabetes tipo 2 y generalmente en adultos, ocurre cuando el cuerpo se vuelve resistente a la insulina o no produce suficiente insulina. En las últimas tres décadas, la prevalencia de la diabetes tipo 2 ha aumentado drásticamente en países de todos los niveles de ingresos. Por otra parte, la diabetes tipo 1, una vez conocida como diabetes juvenil o diabetes insulinodependiente, es una afección crónica en la que el páncreas produce poca o ninguna insulina por sí mismo. (1) Mientras que, la diabetes gestacional aparece durante el embarazo y se caracteriza por una hiperglucemia con valores que, pese a ser superiores a los normales, son inferiores a los establecidos para diagnosticar diabetes. Estas mujeres tienen más riesgo de sufrir complicaciones durante el embarazo y el parto. Por lo que, tanto la madre como, posiblemente, sus hijos presentan un alto riesgo de presentar diabetes de tipo 2 en el futuro.(3)

Entre 2000 y 2019 en los países de ingresos medianos o bajos, la tasa de mortalidad por diabetes aumentó en un 13 % y en 2019, la diabetes y la nefropatía diabética causaron dos millones de defunciones. Sin embargo, es posible tratar la diabetes y evitar o retrasar sus consecuencias por medio de la actividad física y una alimentación saludable, junto con medicación y la realización periódica de pruebas.<sup>(3)</sup>

El ejercicio físico, definido como una actividad física planificada y estructurada, puede realizarse para mejorar el control glucémico, ayudar a controlar los factores de riesgo cardiovascular, esto disminuye la mortalidad, contribuye a la pérdida de peso y mejora la sensación de bienestar contribuyendo a la prevención y el tratamiento de varias enfermedades, entre ellas la diabetes. (4,5) Incluso, la práctica regular de ejercicio físico durante el embarazo se asocia a numerosos beneficios que pueden ayudar a prevenir trastornos relacionados con el embarazo, como diabetes gestacional, aumento excesivo de peso gestacional, trastornos hipertensivos,

incontinencia urinaria, macrosomía fetal, dolor lumbopélvico, ansiedad y depresión prenatal. (4)

El ejercicio aeróbico se caracteriza por ser de baja a moderada intensidad y larga duración como por ejemplo: caminar, correr, nadar o montar en bicicleta. En este caso, las necesidades metabólicas de oxígeno son satisfechas por el aparato cardiovascular y respiratorio, los nutrientes utilizados son grasas y carbohidratos, la glucosa se metaboliza por las vías aerobias y no se produce mucho lactato. (5) Además, el ejercicio aeróbico permite su adaptación a diversos niveles de condición física, haciéndolo accesible para una amplia gama de individuos. Durante su práctica, el organismo experimenta un aumento en la frecuencia cardíaca y respiratoria, lo que conduce a una serie de adaptaciones fisiológicas beneficiosas. Estas incluyen el control glucémico, la capacidad aeróbica, la reducción de la presión arterial, la mejora de la función endotelial y el incremento de la circulación sanguínea, fortaleciendo así el sistema cardiovascular en su conjunto. (6,7) Sin embargo, el tipo, frecuencia, intensidad y duración óptimos del ejercicio para alcanzar objetivos terapéuticos en pacientes con diabetes tipo 2 aún son desconocidos. (6,7)

Los elementos antes planteados se constituyen como elementos fundamentales para el desarrollo del presente trabajo, el cual tiene como objetivo la identificación y selección de ensayos controlados aleatorizados recientes que demuestren y ratifiquen científicamente al ejercicio aeróbico como herramienta eficaz para el tratamiento de la diabetes mellitus.

# **DESARROLLO**

Se realizó la búsqueda siguiendo las directrices de la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA),<sup>(8)</sup> basado en los términos descriptivos y palabras clave seleccionados por los autores e indexados en el *Medical Subject Headings* (MESH) "diabetes and exercise"; "diabetes and aerobic exercise". La búsqueda de literatura incluyó artículos en español e inglés publicados en el periodo comprendido entre el año 2021-2023, utilizando las combinaciones de términos y palabras clave seleccionadas, a través de tres bases de datos científico-académicas en línea (Medline con su buscador PubMed, Scopus y PEDro).

Para la evaluación de la calidad se siguieron las

directrices de posicionamiento de la declaración PRISMA (identificación, selección, elegibilidad, selección final) y ayudar en el diseño metodológico de este estudio mediante la selección final de los artículos científicos dentro de una revisión sistemática sobre los efectos del ejercicio aeróbico en la diabetes, con base en los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Adicionalmente, los artículos se evaluaron mediante la escala de valoración de la calidad metodológica *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), para seleccionar los ensayos con una valoración de seis puntos o más considerados de buena calidad metodológica según los criterios que le rigen. (Figura1).

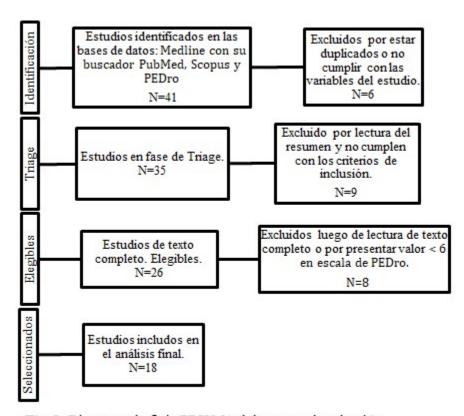


Fig. 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección.

El proceso permitió la selección de ensayos controlados aleatorizados, publicados en los últimos tres años, en español e inglés con calidad metodológica y relevancia científica; sin embargo, para la estructuración de la investigación, se utilizaron también otros tipos de estudios científicos vinculados directamente con las variables en estudio.

Los resultados de la revisión muestran que se identificaron un total de 41 artículos (ensayos controlado aleatorizados) los cuales se evaluaron inicialmente, a través de la lectura de los títulos se descartaron seis artículos duplicados o que no cumplieran con los requerimientos establecidos

(variables de estudio). Luego, mediante lectura de resúmenes para comprobar que cumpliesen los criterios de inclusión se excluyeron 9 artículos, obteniéndose así, 26 artículos elegibles, los cuales se sometieron a lectura de texto completo, proceso que permitió excluir 5 artículos. Los 21 artículos elegibles restantes fueron evaluados mediante la escala PEDro, lo que originó la exclusión de 3 artículos más. Finalmente, se seleccionaron 18 ensayos controlados aleatorizados que establecen los efectos beneficiosos del ejercicio aeróbico en pacientes con diabetes (Tabla 1).

	Participantes	71.1	0 11 1	
Arhab et al. (2023) (7)	el programa clínico DIAfit fueron la edad media (59,7 ± 10,2 años) y un diagnóstico de diabetes tipo 2 divididos aleatoriamente en grupos: Grupo de control	Todos los paricipantes en el programa clinico con diabete sipo 2 fueron atignados alestricimantes a un programa de activida física entidada (3 estende física entidada (3 estende fosmana durantes 12 emmana) o alternativo (1 sentintemana durantes las primetara cuntro semanas, huego 2 sentintes a cuntro semanas, huego 2 sentintes de fisica de resto del 6 semanas), cada uno consistente en 36 sestiones de gercicio aerobico y de resistencia combinados.	Las medidas incluyeron: Capacidad aeróbica, composición corporal, indice de masa corporal (IMC), hemoglobina glicosilada (HbA1c), fuerza muscular, velocidad de marcha, equilibrio,	aeróbica después del programa.  Se observaron mejoras significativas en l capacidad fisica, la composición corporal y lo parámetros cardiometabólicos al final di
nbelu & feri. 1223) ↔	tipo 2 (edad media 42,45 años) 29 hombres, 11 mujeres se dividieron aleatorismente en custro grupos: Tres Grupos de Intervención: (GI aeróbico, GI de resistencia e GI combinado)	Todos los participantes del estudio, con la escepción del grupo de control sin ejercicio, historicos ejercicio durante 60 minutos púnciosos policiosos con 10-15 minutos de calestamiento y entramiento testimico, 10-15 minutos de enfirmiento y estramiento principal por 12 remansa.  El grupo de solo ejercicio serobico realizió danza asebbra.  El grupo de resistencia que incluye: flexión plante de pie, poles de tricopa, remo nentro, establista, repiso con mancorenas, culto establista, repiso con mancorenas, culto establista, propressión y mentre de consulto presenta de la grupo combando participi en 30 min de estremamiento de resistencia y 30 min de dependicio aerobico na el caso del ejercicio aerobico de consulto en la misma simunto en logas de 60.	variables: índice de masa corporal (IMC), glucemia en ayunas (GA), presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) y porcentaje de grasa corporal (PGC). Se aplicaron pruebas t de muestras	mejoría en una diferencia media de (IMC), (GA (PAS), (PAD) (PGG) ( $p = 0,001$ ). Sin embargo, composición corporal, la presión arterial y iguicemia en ayunas fueron significativamente mi bajas en el tratamiento combinado (aeróbico mi
al. 023) (10)	(edad media 67,55 ± 5,02 años) con diagnóstico clínico de diabetes tipo 2 y deterioro cognitivo leve. Fueron asignados aleatoriamente: Grupo de tai chi chuan (n = 107), Grupo de caminatas de	El grupo de sui de clasus recebió 24 formas simplificadas de tai de class. El grupo de condicionamiento filicio secholi entreasmiento de caminatas de condicionamiento filicio Ambos grupos de ejercicio tonacon de entremamiento durante 60 minutos por sesión, 3 veces por semana, durante 24 semanas en me entono superviado. A los 3 grupos se les properciono una senión de educacios de sungestión de la diabetion de acoleccio de sun seguinate 24 semanas durante 25 semanas durante 25 semanas durante 25 semanas durante 26 semanas durante 25 semanas 25 semanas durante 25 semanas 25 sem	de Montreal (MeCA) para evaluar la cognición global y subdominio cognitivo.  Restultados secundarios: se malizaron los niveles séricos de glucosa en ayunas, muntan, hemoglobina glucosalada (FIA) el productos finales de glucosalada (FIA) el productos finales de glucosalada (AGE) y receptor soluble de AGE (RFAGE). La evaluación	puntuaciones de MoCA mejoradas e comparación con el grupo Caminatas de fina (madia 2.46) = 2,720 frente a 0.354 = 3,17 diferencia de media entre prayon, 0.84 [D del 0 %, 0.02-1,66]; (p= 0.046) en el militiris printencios de textur.  No hubo diferencias significativas em oresultados secundarios (niveles de glucosa e ayumas y HBAE). HOMA-IR y relació
obayashi et (023) (11)	diabetes tipo 2, edad 18- 80 años (mediana 59 años) 60 % hombres y 83 % eran ariáticos. Asignados alestoriamente a un programa de ejercicios: Grupo de entreanamiento de fuerra solo (ST), Grupo des contreanamiento aerôbico solo (AER) o Grupo con ambas intervenciones:	E estudio STRONG-D con tres grupos de estudio en el cual se piddó a todos los participantes que hicieran ejercicio durante 3 días a la semana durante 9 meres de acuedo cos un programa de ejercicio a siguindo. Tambiém recebieron materiales educarios sobre diabetes. El estudio no incluyó un grupo de control, y su que las tapatras clínicas actuales recomiendan el ejercicio para todas las personas con diabetes sitos. C. delibo al triego de nivelas elevados de homoglobina tentral en la contraga de nivelas elevados de homoglobina.	IP) Par evalur la eficacia clinica de los tres brazos de introvencion, examinanco el cambio general dede el nicio en lo valero de los presultados (ElbA1c).  La compancion inicial entre los grupos se realizis mediante la prueba t/de Wideh e la prueba t/de Wideh e la prueba de or grupos y ANOVA unidereccional o la prueba de supura del companion de la prueba de la prueb	los niveles de HBAIC dentro y entre los tre grupos a los 3, 6 y 9 meres. En general, el 71 de los paricipantes no travieron cambios en i medicación para reduir la glucosa durante periodo del entido (ST: denimencios (ST: denimencios OST: denimencios (ST: denimencios del viangin cambio en 76 %, numento en 10 %; AEI diminuccios en 12 %, numento en 10 %; OST: manesto en 24 %; COMB: diminuncios en 10 manesto en 24 %; COMB: diminuncios en 10 fuerza solo fine eficaz y superior al entremamiento fuerza solo fine eficaz y superior al entremamiento
iddell al. (12)	tipo 1 (edad media $37 \pm 14$ años) asignados aleatoriamente en tres grupos: Grupo de ejercicios aeróbicos ( $n=162$ ), Grupo de ejercicios de intervalos ( $n=165$ ) o Grupo de	Los participantes fueron asignados alestoriamente para completar uno de tes operacios guiado por viede (aenbosco, de intervalos o de misenta en acidado en	cambio medio en el nivol de glaccosa durante las sesiones de ejercicio del estudio por upo de ejercicio asignado y por modalidad de administración de insulhas utilizando un modelo lineal de efectos micios, ajustado para glucosa basal, edad y sexo como efectos fijos y un efecto de participante aleatorio.  Para los mallisis secundarios compararon los er estultados glucienicos na los días de ejercicio	m la glucosa durame el ejercicio asignados fine c $-18$ a 39, $-14$ a 32 y $-9$ a 36 mg/d para ejercicio aserbico, de intervalo y de resistencia serbico, de unitervalo y de resistencia respectivamente ( $\varphi < 0.001$ ), con resultando intervalo de unuarios de circulos combas estándar y M.D.I. El sempo en que lo inviden de glucosa se encontrabam en el rango de 70 a 180 mg/d fine mayor duramen las 24 postenioras el ejercicio del estados en comparación cola os das sin ejercicios (56 a 20 % fientes 20 con los das sin ejercicios (56 a 20 % fientes 20 c
oaya al. 0023) (13)	$ \begin{array}{cccc} \text{con diabetes} & \text{mellitus tipo} \\ 2.\text{con edad media de } 45,67 \\ \text{años}. & \text{Divididas} \\ \text{aleatoriamente} & \text{or dos} \\ \text{Grupos}: & \text{Grupo} & \text{de entreasmiente} \\ \text{entreasmiento} & \text{aerôbico} \\ \text{(EA)} & \text{($n=29$)} \\ \text{Grupo} & \text{de} & \text{ejercicio} \\ \end{array} $	El grupo de EA - DMM participó en ejercicios aeróbicos (cinta de correz), respiración lenta y profunda disfragamicia y entrenumiento de meditación conciente.  Ambos enfoques de intervención se llevaron a cabo durante tres sesiones por semana durante un	en sangre en ayunas (FBG) y de cortisol sérico al inicio y después de	niveles de cortisol y FBG de los grupo
ie et al. 022) <sup>(14)</sup>	entre 20 y 40 años embarazadas (edad gestacional entre 24 y 31 semanas) con diabetes gestacional y se dividiseron de forma aleatoria en un Grupo de ejercicios de resistencia (	Los dos grupos de participantes se sometieron a diferentes medidas de intervención de ejercicio diferentes medidas de intervención de ejercicio El Cropo de ejercicios de esistencia para el adoptaron ejercicios de resistencia para el extremalidades superiores e inferiores, incluidos de jercicio de flexión de codo, ejercicio de ejercicio de flexión de codo, ejercicio de extensión de bollo, ejercicio de resistencia de la extremidad superior, ejercicio de resistencia de la extremidad superior, ejercicio de elevación de extremidad superior, ejercicio de elevación de entremidad superior, ejercicio de elevación de extremidad superior.	observación durante la intervención, el nivel de glucosa en sangre fue el resultado primario, mientras que otros parimetros fueron resultados secundarios. Se moniforeacon los siguientes indicadores: nivel de glucosa en sangre: se midieron el nivel de glucosa en sangre en	después de la intervención que antes de l intervención (p=0,05). Después de la intervención no se observano diferencias significativas en e nivel de glucosa en sangre en syumas, la tasa d utilización de insulina y la incidencia d resultados advestos del embazazo entre los do grupos (p=0,05); sin embazgo, se observaron

aeróbicos ( n =51

grupo de ejercicios superior y ejercicio de abducción de piemas.

pacientes) de forma El grupo de ejercicios aeróbicos adoptó la intervención de ejercicios aeróbicos (principalmente caminar, ejercicio de estiramiento de cuello, ejercicio de estiramiento de brazos, ejercicio de piemas, etc).

después de tres comidas.

sangre promedio a las 2 horas del ejercicio entre los dos grupos (p<0,05), y el grupo de ejercicios de resistencia mostró mejores resultados que el grupo de ejercicios aeróbicos. Por tanto, el ejercicio de resistencia es más adecuado para las mujeres embarazadas con diabetes gestacional que el ejercicio aeróbico.

Zhang et al. (2022) (15) grupos Grupo único 39) y

75 pacientes con diabetes Los pacientes del grupo único que recibieron la Se midió el cambio de la Los resultados muestran que los niveles de HbA1c mellitus 2 se dividieron intervención de ejercicio aeróbico y de resistencia hemoglobina glucosilada Al y FPG y sus cambios no mostraron diferencias aleatoriamente en dos tres veces por semana x 12 semanas. Grupo combinado que recibió la intervención de intervención, (resultado primario). disminución también fue mayor después del (n = té de hierbas de la Medicina Tradicional China (MTC) (compuesto por seis Adicionalmente, otras mediciones que después de la intervención de ejercicio único Grupo combinado (n = sustancias) tomado una vez al día además del secundarias que incluyeron glucosa (p < 0,05). ejercicio x 12 semanas

(HbA1c), antes y después de la entre los grupos. El nivel de GSP fue menor, y su ejercicio combinado con té de hierbas de la MTC

plasmática en ayunas (FPG), El perfil lipídico y los parámetros de aptitud física proteína sérica glucosilada (GSP), fueron similares en los dos grupos, excepto la perfil lipídico y perfil de aptitud mayor potencia de la prueba de caminata de seis minutos, después de la intervención combinada (p < 0.05). Por lo que,

> un período de 12 semanas de ejercicio combinado con té de hierbas de la MTC no pudo mejorar los

> efectos hipoglucemicos del ejercicio solo en pacientes comunitarios con diabetes tipo 2.

Jin mellitus et al (2022) (16) fueron

experimental

grupos.

Grupo convencional) Grupo

maternos v neonatales.

131 mujeres con diabetes Las participantes del Grupo de control realizaron Los análisis primarios incluyeron el Los datos de glucemia en ayunas (86,16 % frente gestacional una intervención convencional (dieta y ejercicios) control de la glucemia durante el a 66,67 %, p = 0,008) y de glucemia asignadas y al Grupo experimental que participó en el embarazo y el posparto. Los plasmática posprandial a las 2 horas (84,62 % aleatoriamente a dos programa original de gimnasia para embarazadas. estudios secundarios incluyeron frente a 36,36 % [6,09 ± 0,79 frente a 6,96 ± 1,06 eventos adversos y resultados mmol/L], p < 0,001,) indicaron una mayor tasa de control glucémico en el grupo experimental que en el grupo de control Después del parto, los resultados de la prueba de tolerancia a la glucosa 2 h indicaron un mejor control glucémico en el grupo experimental que en el grupo control (75,44% frente a 57,41% [6,93  $\pm 1,44$  frente a 7,79  $\pm 2,03$  mmol/L], p = 0,047). No se observaron diferencias estadísticas en los resultados maternos o neonatales entre los grupos control y experimental (p > 0,05). Además, no hubo eventos adversos en el grupo experimental

(2022) (17)

el Grupo de control (GC; siguiendo una escala BORG RPE modificada, y prueba de caminata de 6 minutos capilar. Solo en el grupo de estudio la actividad

Cuantificación de los niveles de

Gonçalves et 40 voluntarios con Grupo de estudio el programa de ejercicio físico actividad física mediante el Los resultados del protocolo de ejercicio en el diabetes tipo 2 de ambos acuático estuvo compuesto de cuatro fases: I Cuestionario Internacional de agua mantuvo la actividad electroencefalográfica, sexos mayores de 18 años calentamiento (10 min), II acondicionamiento Actividad Física (IPAQ). La los niveles de glucosa y la capacidad funcional en acuático (30 min), III resistencia muscular (10 capacidad funcional para el personas con diabetes tipo 2, y no hubo relación min) y enfriamiento/relajación (10 min) ejercicio se realizó mediante la entre la actividad eléctrica cerebral y la glucemia

estudio (GE; n = 20)

realizaron 15 sesiones.

El CG no recibió ninguna intervención durante el Evaluación de la actividad tiempo que se realizó el estudio y los electroencefalográfica (EEG). Las participantes fueron tratados en la clínica de la evaluaciones del protocolo se universidad una vez finalizado el estudio.

American Thoracic Society (ATS). entrenamiento acuático. realizaron en los siguientes momentos: antes de la intervención, después de la intervención (después de 15 sesiones) y en el seguimiento (15 días después de finalizada la intervención).

Los niveles de glucosa plasmática

n = 20) y el Grupo de relajación. El programa duró cinco semanas y se (6MWT) siguiendo las pautas de la eléctrica cerebral disminuyó después del

Su et al. (2022) (18) dividieron aleatoriamente aspartato de insulina). eiercicio (n = 15).

pacientes El grupo de control recibió un tratamiento regular en ayunas (FBG), glucosa Después de la intervención, los valores de FBG y (mujeres) con diabetes para la diabetes (dieta, ejercicio regular y plasmática de dos horas (2hPG), 2hPG en los grupos de control y ejercicio tipo 2 y neuropatía equilibrado, abstinencia de tabaco y alcohol y, factores inflamatorios séricos disminuyeron significativamente en comparación autonómica cardiovascular según su condición individual, se les administró proteína C reactiva (PCR), con los de antes del experimento (p < .01). Los diabética (DCAN) se metformina o una invección subcutánea de interleucina-6 (IL-6) y factor de valores de FBG y 2hPG en el grupo de ejercicio

(n=15) y un grupo de un tratamiento regular para la diabetes al igual intervención. La HRV se evaluó 2.256, p=0.033). Los factores inflamatorios que le grupo control combinado con ejercicio mediante aeróbico (AE) y de Resistencia (RT) (AE+RT) ambulatorio de 24 horas. tres veces a la semana, durante 60 minutos cada

necrosis tumoral alfa (TNF-α) se fueron significativamente más bajos que los del en un grupo de control En el grupo de ejercicio, los pacientes recibieron midieron antes y después de la grupo de control (t = 2.380, p = .027; t = electrocardiograma séricos, IL-6 y TNF-α en el grupo de ejercicio fueron significativamente más bajos que los del grupo control (p < .05) sin diferencias significativas en la PCR sérica (p > .05). Después de la intervención los índices de dominio

> temporal y de dominio de frecuencia de HRV en los dos grupos mejoraron significativamente en comparación con los de antes del experimento de ejercicio (p < .01) y sin diferencias significativas en el índice de dominio de frecuencia (Inlf) ( p > .05). Los índices de dominio temporal, es decir, SDNN y RMSSD, así como el índice de dominio de frecuencia, es decir, (lnhf), fueron significativamente más altos en el grupo de ejercicio que en el grupo control, mientras que lnlf/lnhf fueron significativamente más bajos que los del grupo control (p < .05).

Saini et al (2022) (19) en tres grimos:

conversación (TTG = 30)

= 30) v

en cinta rodante, con un gradiente del durante ocho semanas.

Tras ocho semanas de intervención supervisada, Grupo de valoración del se indicó a los pacientes de los grupos esfuerzo percibido (RPEG experimentales que caminaran en casa aproximadamente a la misma intensidad.

La capacidad vital forzada (CVF) y 1% de la Salud (WHOQOL-BREF).

90 pacientes con diabetes Los pacientes del Grupo Control fueron el volumen espiratorio forzado en el La mejora de la prueba de función pulmonar mellitus tipo 2 de edad instruidos para caminar durante 45-50 minutos, primer segundo (VEF1) fueron (PFT) en TTG y RPEG es superior a la de CG. Sin entre 40-64 años se incluyendo calentamiento y enfriamiento, cinco medidas de la función pulmonar. La embargo, no hay diferencias significativas entre dividieron aleatoriamente días a la semana durante 12 semanas. Los calidad de vida se evaluó mediante los grupos (p > 0.05). Además, el tamaño del pacientes de los grupos experimentales (TTG y el Cuestionario Breve de Calidad de efecto en TTG fue menor que en RPEG desde el Grupo de prueba de RPEG) se inscribieron para caminar supervisados. Vida de la Organización Mundial inicio hasta las 8 semanas, 1,21 frente a 1,46 y 1,42 frente a 1,56 respectivamente para FVC y FEV1. Sin embargo, fue mayor en TTG, es decir, 1,26 y 1,08 en comparación con RPEG, es decir, 0,51 y 0,57 respectivamente para CVF y VFE1 de 8 a 12 semanas. La mejora en todos los dominios de la Calidad de Vida fue significativamente alta

También se realizó una lectura de seguimiento en Grupo de control (CG = la semana 12 para todos los grupos. Todas las sesiones de ejercicio incluían un calentamiento de 10 minutos y un enfriamiento de cinco minutos.

Weng et al

diabética tipo 2 (75 sanitaria regular. meditación aeróbico (AE) y Grupo de de 30 minutos. (MMAE)

hombres y 45 mujeres, de Grupo de ejercicios aeróbicos (AE). Los pacientes (MAAS) subgrupos remo o bicicleta, ejercicio de entrenamiento de Universidad de Toronto en 2001. diferencia significativa (p < 0,05). independientes Grupo de intensidad moderada (65-85% de la frecuencia El Instrumento de detección de Después del tratamiento, la puntuación de consciente cardíaca máxima) (120-150 veces/min), y cada neuropatía de Michigan (MNSI) se síntomas neurológicos y la puntuación de signos (MM), Grupo de ejercicio grupo de tiempo de ejercicio de entrenamiento es propuso en 1994.

mindfulness combinado El grupo meditación de atención plena combinada pacientes con diabetes mellitus tipo estadísticamente significativos (p < 0,05). con ejercicio aeróbico con ejercicios aeróbicos en grupo (MMAE) se 2 (DMQLS) añadirá la meditación consciente combinada con el ejercicio aeróbico 3 veces por semana, de 1 a

en el TTG y el RPEG (p < 0,01) en comparación con el GC

Por tanto, la PFT y la Calidad de Vida entre los adultos con diabetes mellitus tipo 2 pueden mejorarse mediante el ejercicio aeróbico basado en la prueba de conversación

120 pacientes con Los pacientes del grupo de control no reciben Prueba de velocidad de conducción Después del tratamiento, el SNCV y el MNCV neuropatía periférica ningún tipo de ejercicio regular, pero sí educación nerviosa (NCV) Escala de fueron significativamente más altos, y el grupo Conciencia de Atención Plena MMTC cambió de manera más significativa (p < 0,05). Igualmente, después del tratamiento, las entre 20 y 73 años, con del grupo de ejercicio aeróbico (AE) recibirán Toronto Clinical Scoring (TCSS) es puntuaciones MAAS fueron significativamente una edad promedio de atención de enfermería de rutina y entrenamiento un sistema de puntuación más altas, las puntuaciones TCSS fueron 42,69 ± 3,8) años y los aeróbico y ejercicio aeróbico los lunes, miércoles desarrollado por expertos en significativamente más bajas y más dividió aleatoriamente en y viernes. Ejercicio aeróbico con máquina de diabetes y neuropatía de la significativamente en MMAE, y tuvieron una

> neurológicos se redujeron significativamente, y Escala de calidad de vida para los cambios en el grupo MMAE fueron

> > Por tanto, el entrenamiento de atención plena combinado con ejercicio aeróbico tiene un efecto terapéutico ideal en pacientes con neuropatía

#### 1.5 horas cada vez.

participantes

diabetes tipo 2. Después recolección de datos, sobre dieta, ejercicio y percibido se fireron charlas interactivas

control (n=15 edad 72,87 cognitivos grupales (memoria, atención y terapeutas funciones ejecutivas) con 6 a 12 participantes por participante para evitar caídas. cognitivo. Cada sesión tomó de 45 a 60 minutos (AST) durante 3 sesiones en una semana. El período del programa fue de 8 semanas, con un total de 24 sesiones de ejercicio

periférica diabética tipo 2 v tiene un papel muy importante en la meiora de la función neurológica y la calidad de vida de los pacientes.

. Kraiwong et 223 pacientes residentes El grupo de control participó en 4 sesiones de Se determinó los signos vitales y la La fuerza de los extensores de rodilla, los flexores de la comunidad con educación para la salud durante el período de calificación Borg de esfuerzo plantares del tobillo y los dorsiflexores difirieron a monitorearon las 4 semanas. La TUG. AST, la fuerza de los de la selección, 37 prevención de caídas, se impartieron mediante constantemente antes, durante y abductores de cadera, los flexores de rodilla, los después de las sesiones de ejercicio. flexores plantares del tobillo y los dorsiflexores elegibles y asignados Se realizaron ejercicios físicos (aeróbicos, Durante las actividades que difirieron a las 8 semanas. La actividad de la vida aleatoriamente a grupos de fortalecimiento y entrenamiento del equilibrio) y desafiaban el equilibrio, los diaria (AVD), la prueba TUG (p = 0,002) y AST, protegieron al los extensores y abductores de cadera, los extensores y flexores de rodilla, los flexores Grupo intervención (n=22 grupo en la comunidad. La intervención combinó La prueba Timed Up & Go (TUG), plantares del tobillo y los dorsiflexores fueron ejercicio de intensidad moderada y entrenamiento la prueba de pasos alternativos diferentes al año de seguimiento. Por tanto, el entrenamiento físico-cognitivo grupal de 24 sesiones en 8 semanas podría reducir los factores de riesgo de caídas al mejorar el equilibrio y la fuerza muscular de las extremidades inferiores en adultos mayores con diabetes tipo 2 y deterioro del equilibrio. Sin embargo, no se observaron efectos sobre las caídas y los resultados psicológicos. Por lo tanto, los resultados sugirieron parcialmente una estrategia eficaz para promover un envejecimiento activo y exitoso,

## específicamente en los aspectos físicos

Yaping et al (2021) (22)

101 pacientes con diabetes Los pacientes del grupo experimental se les Se midieron los níveles de glucosa. Los resultados de la prueba / pareada usada para gestacional proporcionó una intervención de ejercicio grupal en sangre en ayunas y la glucosa en comparar los niveles promedio de glucosa en (DMG) fueron divididos en una sala de ejercicios especial para mujeres sangre promedio 2 h después de tres sangre en ayunas y los niveles promedio de en embarazadas, tres veces por semana durante al comidas. También, se evaluó el glucosa en sangre posprandial a las 2 horas del incluidos en dos grupos. menos 6 semanas, con un total de al menos 18 número de personas tratadas con grupo experimental y el grupo de control antes y Grupo de control (n=50) y actividades. El tiempo de ejercicio se estableció insulina y la cantidad de insulina después de la intervención. Se demostró que las experimental en 50-60 minutos, y la intervención de ejercicio durante la intervención de acuerdo diferencias eran estadísticamente significativas (n=51) casos en el grupo fue en forma de ejercicio aeróbico. El ejercicio con las pautas de la Asociación (p < 0,05). Por otra parte, se utilizó el método de incluyó pasos, extensión del cuello, extensión del Estadounidense de Diabetes y los probabilidad exacta de Fisher y la prueba de suma brazo, movimientos de piernas y movimiento de resultados adversos del embarazo de rangos de Wilcoxon para comparar la insulina otras partes del cuerpo.

> prenatal de rutina, orientación personalizada sobre la dieta para la diabetes e intervención educativa en línea que el grupo experimental. Además, el grupo de control no recibió una intervención de ejercicio planificada y unificada.

entre el grupo experimental y el de utilizada por los pacientes de los dos grupos El grupo de control recibió la misma atención control después de la intervención. durante el período de intervención. Las diferencias fueron estadísticamente significativas (p < 0.05) Los resultados mostraron que no hubo significación estadística en los resultados adversos maternos e infantiles entre los dos grupos (p> 0,05). Determinándose, que el ejercicio aeróbico de intensidad moderada puede ayudar a mejorar el

Alarcón et al.

19 adultos sedentarios Grupo Intervención: El entrenamiento intervalico La calidad de vida relacionada con El resultado principal del estudio muestra que un

(37 ± 6,5 años) con de alta intensidad (HIIT) se llevó a cabo, se la salud (CVRS) se autoinformó HIIT de 6 semanas es suficiente para mejorar el

control de la glucemia y el uso de insulina en

pacientes con diabetes gestacional.

(n=11)

cicloergómetro.

durante el período del estudio (no realizó ningún mg/dL)

diabetes tipo 1 fueron realizó en primer lugar con un calentamiento de 5 completando la encuesta de salud bienestar y la adherencia al ejercicio en la asignados aleatoriamente minutos a 40 vatios (W). Después, la carga de de formato corto 36 (SF-36). La población con diabetes mellitus tipo 1 en un grupo control (n=8) trabajo se incrementó en 20 W cada minuto hasta calidad del sueño se evaluó previamente inactiva, ya que, la calidad de vida y grupo intervención el agotamiento voluntario. Se animó verbalmente mediante el Indice de calidad del relacionada con la salud (CVRS), la calidad de a los participantes a dar su máximo esfuerzo sueño de Pittsburgh (PSOI), un vida el disfrute v la motivación para el ejercicio durante la prueba. La prueba finalizó con un cuestionario clínico de conducta del obtuvieron mejores resultados en el grupo enfriamiento de 5 minutos a 40 W. Los sueño que ha sido validado para su experimental (p < 0,001). Además, el estudio participantes del grupo experimental entrenaron uso en pacientes con diferentes mostró que este método de entrenamiento es en (intervalos de 12-16-20 × 30 s intercalados con enfermedades crónicas y en la seguro para esta población ya que no se realizaron períodos de descanso de 1 min realizados tres población general. Los niveles de ajustes en la ingesta de insulina o carbohidratos. veces por semana) durante 6 semanas bajo la glucosa se verificaron al menos. Además, solo 3 de 198 entrenamientos totales, lo supervisión de un investigador en un antes e inmediatamente después de que significa menos del 1,5%, resultaron en cada sesión de ejercicio, se volvió a  $\,$  hipoglucemia,  $\,$  y fueron casos leves (69,7  $\pm$  2,6 El Grupo Control: se les indicó que mantuvieran verificar cuando la glucosa no mg/dL). No se reportaron hiperglucemias severas. su estilo de vida actual y su ingesta dietética estaba en el rango seguro (100-250 Estos datos sugieren que el HIIT previene la hipoglucemia tan bien como lo informaron

Nguyen et al. (2021) (24)

una tasa de infusión de LMH, LHM, MLH, MHL, HLM, HML,

(M) o alta (H). Los procedimiento de 2 horas, con revisión de la tres sesiones de insulina permitió AUC EGP aumentó durante el ejercicio intenso en

26 personas con diabetes Los participantes fueron aleatorizados para Se determinó el área bajo la curva El AUC Rd aumentó 12,45 mmol/L (IC = 10,33tipo 1 de entre 18-45 años recibir una tasa de infusión de insulina baja (L), para la producción endógena de 14,58, p < 0,001) y 13,13 mmol/L (IC = 11,01de edad. En cada grupo, media (M) o alta (H) utilizando una glucosa (AUC ugo) v la tasa de 15.26, p < 0.001), mientras que el los participantes fueron pseudoaleatorización en bloques de seis para desaparición de glucosa (AUC Rd) AUC RGP aumentó 1,66 mmol/L (IC = 1,01-2,31, aleatorizados para recibir combinaciones de las tres sesiones, es decir, durante 45 min desde el inicio del p < 0,001) y 3,46 mmol/L (IC = 2,81-4,11, p < ejercicio. Una novedosa aplicación 0,001) por encima del valor inicial durante el insulina baia (L), media Los participantes se sometieron a un de la regresión lineal de R den las ejercicio moderado e intenso, respectivamente. El

ejercicio (moderado o intenso)

cuestionario Clarke Hypoglycemia Unawareness y después del ejercicio. v el cuestionario Physical Activity Readiness (PAR-Q) y, una vez evaluados con éxito, fueron aleatorizados. Los participantes realizaron 45 min de ejercicio aeróbico (moderado o intenso). La revisión de la insulina basal y en bolo diaria total para estimar la tasa infusión de Insulina (IIR) intravenosa basal en unidades/h necesarias para mantener una glucosa objetivo de 120 mg/dL, llamada tasa de IIR haia

participantes realizaron historia clínica y los medicamentos, examen separar la captación de glucosa 2,14 mmol/L (IC = 0,91-3,37,p < 0,001) en aeróbico físico, consentimiento y evaluación del VO2 mediada por insulina de la no comparación con el ejercicio moderado. Se máximo (VO2 máx). Igualmente, completaron el mediada por insulina antes, durante observó un efecto significativo de la tasa de infusión de insulina en el AUC es igual a 0.06 mmol/L por % por encima de la tasa basal (IC = 0,05-0,07, p < 0,001). La captación de glucosa mediada por insulina aumentó durante el ejercicio y persistió horas después, mientras que el efecto no mediado por insulina se limitó al período de ejercicio.

(2021) (25)

Sämblad et 08 participantes varones Los participantes realizaron tres sesiones de Se determinó el consumo de Los resultados mostraron un efecto significativo con diabetes tipo 1 con ejercicio diferentes: ejercicio de resistencia (RE), oxígeno (VO2), durante cada de interacción entre el tiempo transcurrido hasta el edades entre 16 y 18,9 ejercicio de ciclismo isocalórico continuo CE y ejercicio, la saturación de ejercicio y la glucosa plasmática (PG). La PG años, (HbA1c < 65 ejercicio de ciclismo isocalórico continuo e hemoglobina (SpO<sub>2</sub>) y la frecuencia disminuyó significativamente durante ejercicio de mmol/mol (8,1%) al intermitente (IE), junto con una sesión de control cardíaca (FC) se monitorearon ciclismo isocalórico intermitente (IE) (-5,1 ± 1,6 momento de la inclusión y (sin ejercicio). La sesión de control se realizó en continuamente mediante oximetría mmol/L) y el ejercicio de ciclismo isocalórico

divididos aleatoriamente la visita inicial y fue seguida por una prueba de de pulso. Se recogió sangre capilar continuo CE (-5,4 ± 1,8 mmol/L), pero no durante ejercicio incremental (IET), una prueba de fuerza en la yema del dedo para evaluar las el ejercicio de resistencia (RE) (-1,0 ± 1,4 máxima y la medición de la composición corporal concentraciones y la hemoblobina glicocilada (HbA1c). En las tres sanguíneo ([La]) en reposo y en el después de la IE y la CE se mantuvieron durante visitas posteriores, los participantes realizaron las primer y segundo minuto de todo el período de recuperación. sesiones de ejercicio en un orden aleatorio recuperación pasiva. separadas por un período de al menos 1 semana. La fuerza muscular máxima se Los participantes realizaron una prueba de evaluó utilizando el método de una ejercicio incremental (IET) en un cicloergómetro repetición máxima (1RM) en prensa en la primera visita frecuencia de pedaleo de 60 revoluciones por piernas acostado y extensiones de minuto (rpm) durante la prueba. Después de un piernas sentado. calentamiento de 5 minutos a 60 W, la carga de El análisis de HbA1c de sangre trabajo se incrementó en 24 W/min. El consumo completa se realizó con un método de oxígeno (VO2) se midió respiración a de cromatografía líquida de alto respiración. Cada sesión consistió en 45 minutos rendimiento (HPLC). de ejercicio (excepto la modalidad de control) y Se extrajo sangre venosa para 60 minutos de recuperación pasiva.

de

y mantuvieron una de piernas acostado, flexión de

evaluar la glucosa plasmática (PG). Se utilizó un ANOVA de medidas repetidas de dos vías para las comparaciones estadísticas

lactato mmol/L). Además, las disminuciones de la PG

La prevalencia de la diabetes ha venido aumentando más rápidamente en los países de ingresos bajos y medianos que en los de renta elevada. En 2019, esta afección fue la causa directa de 1,5 millones de defunciones y, de todos los fallecidos por diabetes, el 48 % tenía menos de 70 años. Además, otras 460 000 personas fallecieron a causa de la nefropatía diabética, y la hiperglucemia ocasiona alrededor del 20 % de las defunciones por causa cardiovascular. (3) La prevalencia global de diabetes tipo 2 es alta (8,8 %) y se proyecta que aumentará considerablemente en los próximos años. La actividad física es una piedra angular del manejo de la diabetes y la salud general.(7)

Los resultados de estudios con programas estructurados de entrenamiento de actividad física han demostrado que son eficaces para mejorar el control glucémico, la capacidad aeróbica y reducir otros factores de riesgo cardiovascular en pacientes con diabetes tipo 2, sique habiendo un desafío importante en traducir las intervenciones de actividad física en programas pragmáticos en entornos de la vida real. Además, no parece haber un enfogue eficaz de "talla única" para involucrar a la población general con diabetes en el aumento de la actividad física.

Diversos estudios han destacado que el ejercicio aeróbico (EA), mejora el control glucémico, los niveles de (HbA 1c), la homeostasis de la resistencia a la insulina, niveles de cortisol, (10,12,17,22) mejora de la función pulmonar y mejora en todos los dominios relacionados con la calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.(19) Efectos similares sobre la disminución de los niveles de glucosa y cortisol se han descrito al combinar el ejercicio aeróbico con ejercicios de respiración lenta profunda y meditación, (13) disminución de los niveles de glucosa y de hemoglobina glicosilada (HbA 1c) al combinar el ejercicio aeróbico con elementos de la medicina tradicional china como té chino, (15) o mejora de la velocidad de conducción nerviosa y función neurológica y la calidad de vida de los pacientes con neuropatía periférica diabética tipo 2 mediante mindfulness combinado con ejercicio aeróbico.(20)

No obstante, la efectividad de un programa de actividad física clínica en la vida real (DIAfit)

mediante combinación de ejercicios aeróbico y ejercicios de resistencia, para mejorar la aptitud física, la composición corporal y la salud cardiometabólica en una población con diabetes mellitus tipo 2, mostró tener efectos beneficiosos sobre la aptitud física, la hemoglobina glicosilada (HbA 1c), la composición corporal y la presión arterial en pacientes con diabetes tipo 2,<sup>(7)</sup> índice de masa corporal, glucemia en ayunas, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y porcentaje de grasa corporal. (9) Así mismo, la combinación de ejercicio aeróbicos y ejercicios de resistencia, además de favorecer el control alicémico, contribuven significativamente en la disminución de factores inflamatorios séricos interleucina-6 (IL-6) y factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ).<sup>(18)</sup>

Resultados similares se han descrito a partir de ensayos donde se comparan los efectos del ejercicio aeróbico, del ejercicio de resistencia (ER) y sus combinaciones, determinándose en todos los pacientes de los grupos de intervención mejoras en índice de masa corporal, nivel de glucemia en ayunas, presión arterial sistólica. presión arterial diastólica; sin embargo, el tratamiento individual, reveló que la intervención de ejercicio combinado (EA+ER) tuvo más éxito en alterar favorablemente y significativamente, los parámetros antes mencionados. (9,18) Por otra parte, estudios describen que el ejercicio de fuerza resultó más efectivo que EA para la reducción de los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA 1c) y lograr un aumento de la masa magra en relación y disminución de la masa grasa; juega un papel importante en el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2;(11) así como también disminución del nivel de glucosa y de la tasa de utilización de insulina y la incidencia de resultados adversos del embarazo en mujeres con diabetes gestacional.(14,22)

El impacto del ejercicio aeróbico en la calidad de vida de los pacientes con diabetes mellitus tipo 1, también ha sido un área de interés. Estudios recientes revelan los efectos positivos del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) o la combinación de este ejercicio aeróbico con ejercicios anaeróbicos en la mejora de la calidad de estos pacientes. Por otro lado, este método de entrenamiento resulta seguro porque no se requiere realizar ajustes en la ingesta de insulina o carbohidratos y previene la hipoglucemia también, como lo informaron estudios previos. (23) Otros efectos favorables se han atribuido al ejercicio aeróbico intenso en pacientes con

diabetes mellitus tipo 1, entre los que destacan el aumento de las tasas de desaparición de la glucosa y de producción de glucosa endógena<sup>(24)</sup> o la disminución significativa de la glucosa plasmática durante ejercicio de ciclismo isocalórico intermitente, mientras que, con el ejercicio de resistencia no se observó esta tendencia.<sup>(25)</sup>

Aun cuando estos resultados refuerzan el valor del ejercicio aeróbico en el control glucémico y otros parámetros bioquímicos, cognitivos y metabólicos, sino también para mejorar la condición física general de los pacientes con diabetes, no parece haber un enfoque eficaz de "talla única" para involucrar a la población general con diabetes en el aumento de la actividad física. El tipo, frecuencia, intensidad y duración óptimos del ejercicio para alcanzar objetivos terapéuticos en pacientes con diabetes tipo 2 aún son desconocidos. (7) Esto se ha corroborado por un metaanálisis y metarregresión recientes que mostraron que aún hay evidencia insuficiente sobre la intensidad, el volumen y la duración exactos del ejercicio requerido para proporcionar un control glucémico óptimo. (26)

Sin embargo, este trabajo refuerza el hecho de que el ejercicio aeróbico puede tener un impacto positivo en la capacidad funcional, mejorando la fuerza y el equilibrio en pacientes con diabetes, aspectos clave para reducir el riesgo de caídas y meiorar la calidad de vida en personas mayores con diabetes. (21) Además, la mejora en la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) resalta cómo el ejercicio puede influir positivamente en la regulación autónoma del corazón en pacientes con diabetes, mejorando su estado general de salud, (18) reducir el estrés, mejorar la salud mental y aumentar la independencia física en los pacientes, (19) incluso formas más intensas de ejercicio aeróbico pueden tener beneficios adicionales sobre el bienestar emocional y físico de los pacientes con diabetes.(23)

# **CONCLUSIONES**

El ejercicio aeróbico es una intervención clave para mejorar múltiples parámetros en pacientes con diabetes, incluyendo el control de la glucosa, la reducción de la hemoglobina glicosilada, la mejora de la capacidad física y la calidad de vida. Los estudios revisados refuerzan que el ejercicio aeróbico debe ser parte integral del manejo de la diabetes, tanto tipo 1 como tipo 2, debido a su

capacidad para mejorar no solo los parámetros metabólicos sino también el bienestar general de los pacientes.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener vínculos o compromisos que condicionen lo expresado en el texto y que puedan ser entendidos como conflictos de intereses.

## Contribuciones de los autores

Investigación: Francisco Javier Ustáriz-Fajardo, María Eugenia Lucena-de Ustáriz, Karen Adriana Palate Ordoñez, Pamela Lisseth Mariscal Sarabia.

Metodología: Francisco Javier Ustáriz-Fajardo .

Redacción-borrador original: Francisco Javier Ustáriz-Fajardo, María Eugenia Lucena-de Ustáriz, Karen Adriana Palate Ordoñez, Pamela Lisseth Mariscal Sarabia.

Redacción-revisión y edición: Francisco Javier Ustáriz-Fajardo, María Eugenia Lucena-de Ustáriz

# Financiación

Esta investigación no tuvo ninguna fuente de financiamiento externo.

# REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Diabetes. 2023[Internet]. Ginebra: OMS; 2024[citado 24/06/2024]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/de tail/diabetes
- 2.Comité de Práctica Profesional de la Asociación Estadounidense de Diabetes. Introducción y metodología: Estándares de atención en diabetes—2024. Diabetes Care. 2024;47(Supplement\_1):S1-S4
- 3.Organización Mundial de la Salud. Diabetes. Ginebra: OMS; 2024.
- 4.Ribeiro MM, Andrade A, Nunes I. Physical exercise in pregnancy: benefits, risks and prescription. J Perinat Med. 2021;50(1):4-17.
- 5.Cabrera JN, Rodríguez MA, Rojas K, Rosales M,

Garrido D, Zapata L. Importancia del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus. Ciencia y Salud. 2022;6(2):35-42.

- 6.Gargallo-Fernández M, Gómez-Sámano MÁ, Graseras AB, Mateu M, Soto A, Vidal J, et al. Resumen ejecutivo del documento de consenso sobre: recomendaciones clínicas para la práctica del deporte en personas con diabetes mellitus (Guía RECORD). Endocrinología, Diabetes y Nutrición. 2022;69(9):732-43.
- 7.Arhab A, Junod N, Rossel JB, Giet O, Sittarame F, Beer S, Sofra D, et al. Effectiveness of a real-life program (DIAfit) to promote physical activity in patients with type 2 diabetes: a pragmatic cluster randomized clinical trial. Front Endocrinol (Lausanne). 2023;14:1155217.
- 8.Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Moher D. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. Systematic reviews. 2021; 10(1): 1-11.
- 9.Ambelu T, Teferi G. The impact of exercise modalities on blood glucose, blood pressure and body composition in patients with type 2 diabetes mellitus. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2023;15(1):153.
- 10.Chen Y, Qin J, Tao L, Liu Z, Huang J, Liu W, et al. Effects of Tai Chi Chuan on Cognitive Function in Adults 60 Years or Older with Type 2 Diabetes and Mild Cognitive Impairment in China: A Randomized Clinical Trial. JAMA Netw Open. 2023;6(4):e237004.
- 11.Kobayashi Y, Long J, Dan S, Johannsen NM, Talamoa R, Raghuram S, et al. Strength training is more effective than aerobic exercise for improving glycaemic control and body composition in people with normal-weight type 2 diabetes: a randomised controlled trial. Diabetologia. 2023;66(10):1897-1907.
- 12.Riddell MC, Li Z, Gal RL, Calhoun P, Jacobs PG, Clements MA, et al. T1DEXI Study Group. Examining the Acute Glycemic Effects of Different Types of Structured Exercise Sessions in Type 1 Diabetes in a Real-World Setting: The Type 1 Diabetes and Exercise Initiative (T1DEXI). Diabetes Care. 2023;46(4):704-713.
- 13.Obaya HE, Abdeen HA, Salem AA, Shehata MA, Aldhahi MI, Muka T, et al. Effect of aerobic exercise, slow deep breathing and mindfulness

meditation on cortisol and glucose levels in women with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. Frontiers In Physiology[Internet]. 2023[citado 23/08/2024];14:1186546. Disponible en: https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1186546

- 14.Xie Y, Zhao H, Zhao M, Huang H, Liu C, Huang F, Wu J. Effects of resistance exercise on blood glucose level and pregnancy outcome in patients with gestational diabetes mellitus: a randomized controlled trial. BMJ Open Diabetes Res Care. 202210(2): e002622.
- 15.Zhang J, Liu M, Hu B, Wang L. Exercise Combined with a Chinese Medicine Herbal Tea for Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Trial. J Integr Complement Med. 2022;28(11):878-886.
- 16.Jin Y, Chen Z, Li J, Zhang W, Feng S. Effects of the original Gymnastics for Pregnant Women program on glycaemic control and delivery outcomes in women with gestational diabetes mellitus: A randomized controlled trial. Int J Nurs Stud. 2022;132:104271.
- 17.Gonçalves GC, Santos AT, Calixto Júnior R, Dias MF, Iunes DH, Chaves EC, et al. Aquatic Exercise on Brain Activity in Type 2 Diabetic: Randomized Clinical Trial. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(22):14759.
- 18.Su X, He J, Cui J, Li H, Men J. The effects of aerobic exercise combined with resistance training on inflammatory factors and heart rate variability in middle-aged and elderly women with type 2 diabetes mellitus. Ann Noninvasive Electrocardiol. 2022;27(6): e12996.
- 19.Saini M, Kaur J. The effect of talk test-based aerobic exercise on pulmonary functions and quality of life among adults with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. Advances in Rehabilitation. 2022;36(2):49-56.
- 20.Weng X, Liao S, Wang F, Wang H, Yang L. Evaluation of Mindfulness Training Combined with Aerobic Exercise on Neurological Function and Quality of Life in Patients with Peripheral Neuropathy Type 2 Diabetes Mellitus. Contrast

Media Mol Imaging. 2022;2022:7665483.

- 21.Kraiwong R, Vongsirinavarat M, Rueankam M, Sumalrot T. Effects of physical-cognitive training on physical and psychological functions among older adults with type 2 diabetes and balance impairment: a randomized controlled trial. J Exerc Rehabil. 2021:17(2):120-30.
- 22.Yaping X, Huifen Z, Meijing Z, Huibin H, Chunhong L, Fengfeng H, Jingjing W. Effects of Moderate-Intensity Aerobic Exercise on Blood Glucose Levels and Pregnancy Outcomes in Patients with Gestational Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Trial. Diabetes Ther. 2021;12(9):2585-98.
- 23.Alarcón-Gómez J, Chulvi-Medrano I, Martin-Rivera F, Calatayud J. Effect of High-Intensity Interval Training on Quality of Life, Sleep Quality, Exercise Motivation and Enjoyment in Sedentary People with Type 1 Diabetes Mellitus. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(23):12612.
- 24.Nguyen TP, Jacobs PG, Castle JR, Wilson LM, Kuehl K, Branigan D, et al. Separating insulin-mediated and non-insulin-mediated glucose uptake during and after aerobic exercise in type 1 diabetes. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2021;320(3):E425-E437.
- 25. Särnblad S, Ponsot E, Leprêtre PM, Kadi F. Acute effects of aerobic continuous, intermittent, and resistance exercise on glycemia in adolescents males with type 1 diabetes. Pediatr Diabetes. 2021;22(4):610-7.
- 26.Wrench E, Rattley K, Lambert JE, Killick R, Hayes LD, Lauder RM, et al. No existe una relación dosis-respuesta entre la cantidad de ejercicio y la mejora de la HbA1c en intervenciones durante 12 semanas en pacientes con diabetes tipo 2: un metanálisis y una metarregresión. Acta Diabetol. 2022;59(11):1399-415.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS