



Ubeira González, R.; González-Devesa D.; Carballo-Afonso, R.; Ayán Pérez, C. (2025). Impacto de la actividad física en la mortalidad prematura y las enfermedades cardiovasculares en personas con diabetes tipo 2: una revisión sistemática. *Journal of Sport and Health Research.* 17(2):188-208. <https://doi.org/10.58727/jshr.109064>

Review

IMPACTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA MORTALIDAD PREMATURA Y LAS ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN PERSONAS CON DIABETES TIPO 2: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

IMPACT OF PHYSICAL ACTIVITY ON PREMATURE MORTALITY AND CARDIOVASCULAR DISEASE IN PEOPLE WITH TYPE 2 DIABETES: A SYSTEMATIC REVIEW

IMPACTO DA ATIVIDADE FÍSICA NA MORTALIDADE PREMATURA E NAS DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM PESSOAS COM DIABETES TIPO 2: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA^{1,2,3*}

Ubeira González, R.^{2*}; González-Devesa D.^{3*}; Carballo-Afonso, R.^{1, 2, 3}; Ayán Pérez, C.^{1, 2, 3}

¹ Departamento de Didácticas Especiales, Universidad de Vigo, 36310, Vigo, Spain.

² Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte, Universidad de Vigo, 36005, Pontevedra, Spain.

³ Grupo de investigación en Actividad Física, Educación, y Salud (GIAFES), Universidad Católica de Ávila, C/ Canteros, 05005, Ávila, España.

*RUG and DG-D are joint first authors

³ Institution Author C

Correspondence to:
Carballo-Afonso, M. R.

Institution *Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte,
Universidad de Vigo, 36005, Pontevedra, Spain.*

Campus a Xunqueira , s/n
CP: 36005
Pontevedra
Email: rociocarballo@uvigo.gal

Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)



Received: 30/07/2024
Accepted: 19/10/2024



IMPACTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA MORTALIDAD PREMATURA Y LAS ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN PERSONAS CON DIABETES TIPO 2: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

RESUMEN

La diabetes mellitus (DM), especialmente la tipo 2 (DMT2), ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel global hasta el punto que representa una carga significativa para los sistemas de salud debido a su alta prevalencia y a las complicaciones asociadas. La actividad física (AF) regular se ha identificado como una intervención clave no solo para la prevención sino también para el manejo de la DMT2, al mejorar la sensibilidad a la insulina, controlar el peso corporal y reducir el riesgo cardiovascular. Esta revisión sistemática tuvo como objetivo analizar en la literatura existente, la relación entre diferentes intensidades de AF (ligera, moderada y vigorosa) y el riesgo de mortalidad prematura, así como la incidencia de enfermedades cardiovasculares (ECVs) en personas adultas con DMT2. Se buscó determinar las dosis mínima, óptima y máxima de AF necesarias para reducir la morbilidad y mortalidad en esta población (de 25 a 75 años). Para ello, se realizó una búsqueda exhaustiva en tres bases de datos: PubMed, Web of Science (WOS) y Cochrane Controlled Register of Trials (CENTRAL) hasta abril de 2024. Se incluyeron estudios de cohorte prospectivos que investigaban la relación entre la AF y la mortalidad por todas las causas, así como la incidencia y mortalidad por ECVs. Se extrajeron y tabularon las características de los estudios y los cocientes de riesgo con intervalos de confianza del 95%, y se evaluó la calidad metodológica de los estudios usando la Herramienta de Evaluación de la Calidad para Estudios Observacionales de Cohorte y Transversales del NIH. De los 11 artículos seleccionados, la evaluación metodológica indicó que 1 fue de "excelente" calidad, 6 de "buena" calidad y 4 de "calidad regular". Se encontró que una mayor cantidad de AF, sin importar su intensidad, se asociaba inversamente con la mortalidad e incidencia de ECVs. Incluso la AF de moderada a vigorosa, aunque estuviera por debajo de las recomendaciones internacionales, se relacionó con un menor riesgo. Además, la AF de mayor intensidad mostró beneficios en menos tiempo. La dosis óptima

generalmente superó las recomendaciones actuales de AF. No se identificó una dosis máxima perjudicial. En conclusión, promover la AF en personas con DMT2 es una estrategia efectiva para reducir la mortalidad y la incidencia de ECVs. Incluso realizar AF por debajo de las recomendaciones y a cualquier intensidad, ofrece beneficios, reduciéndose los riesgos. No obstante, la AF de mayor intensidad proporciona mayores beneficios en menos tiempo.

DOI del registro en Open Science Framework (OSF): <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/HNZT2>.

Palabras clave: riesgo, incidencia, prevención, dosis óptima, dosis mínima, dosis máxima, cohorte prospectivo.



IMPACT OF PHYSICAL ACTIVITY ON PREMATURE MORTALITY AND CARDIOVASCULAR DISEASES IN PEOPLE WITH TYPE 2 DIABETES: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM), especially type 2 (T2DM), has reached epidemic proportions globally, representing a significant burden on health systems due to its high prevalence and associated complications. Regular physical activity (PA) has been identified as a key intervention not only for the prevention but also for the management of T2DM, by improving insulin sensitivity, controlling body weight, and reducing cardiovascular risk. This systematic review aimed to analyse in the existing literature, the relationship between different intensities of PA (light, moderate and vigorous) and the risk of premature mortality, as well as the incidence of cardiovascular diseases (CVDs) in adult people with type 2 diabetes. We sought to determine the minimum, optimal and maximum doses of PA necessary to reduce morbidity and mortality in this population (from 25 to 75 years). To this end, an exhaustive search was carried out in three databases: PubMed, Web of Science (WOS) and Cochrane Controlled Register of Trials (CENTRAL) until April 2024. Prospective cohort studies investigating the relationship between physical activity and all-cause mortality, as well as CVD incidence and mortality, were included. Study characteristics and hazard ratios with 95% confidence intervals were extracted and tabulated, and the methodological quality of the studies was assessed using the NIH Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies. Of the 11 articles selected, the methodological evaluation indicated that 1 was of "excellent" quality, 6 of "good" quality, and 4 of "fair quality." It was found that a greater amount of physical activity, regardless of its intensity, was inversely associated with mortality and incidence of CVDs. Even moderate to vigorous physical activity, even if it was below international recommendations, was associated with a lower risk. In addition, higher intensity physical activity showed benefits in less time. The optimal dose generally exceeded current physical activity recommendations. No maximum harmful dose was identified. In conclusion,

promoting physical activity in people with T2DM is an effective strategy to reduce mortality and the incidence of CVDs. Even PA below the recommendations offers benefits. Physical activity of any intensity reduces these risks, but higher intensity provides greater benefits in less time.

DOI of the registration in Open Science Framework (OSF):
<https://doi.org/10.17605/OSF.IO/HNZT2>.

Keywords: risk, all-cause, incidence, prevention, optimal dose, minimum dose, maximum dose, prospective cohort.



INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es un trastorno metabólico caracterizado por hiperglucemia crónica y problemas en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas, debido a una regulación deficiente de la glucosa. Existen dos tipos principales de diabetes. La Diabetes Mellitus Tipo 1 (DMT1) se debe a una respuesta autoinmune que destruye las células beta del páncreas, responsables de producir insulina, lo que resulta en altos niveles de glucosa en sangre y orina (de Groen, 2024). En cambio, la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2) se caracteriza por una resistencia a la insulina (RI) en las células, lo que dificulta la absorción de glucosa y resulta en hiperglucemia. La RI afecta a tejidos como el músculo esquelético, el hígado y el tejido adiposo, impidiendo que la insulina ejerza sus funciones adecuadamente (Taylor, 2024).

El aumento de la DM es una gran preocupación sanitaria a nivel global. En las últimas tres décadas, su incidencia se ha cuadruplicado, convirtiéndose en la novena causa principal de mortalidad. Aproximadamente, 1 de cada 11 adultos en el mundo padece diabetes, y el 90% de estos casos son de tipo 2. En 2021, la prevalencia global de DM superó los 529 millones de personas, con la mayoría de estos casos siendo DMT2. La prevalencia de diabetes en España casi se ha duplicado entre 1993 (4,1%) y 2017 (7,8%), con un aumento notable en hombres a partir de los 55 años y en mujeres de los 75 en adelante (*Encuesta Nacional de Salud de España, 2017*).

La DMT2, considerada la epidemia del siglo XXI, ha tenido un crecimiento exponencial y un impacto significativo en las ECVs. Aproximadamente el 32,2% de las personas con DMT2 padecen ECVs, las cuales son la principal causa de muerte global, con 17,9 millones de muertes anuales. Además de las ECVs, la DMT2 conlleva complicaciones crónicas como retinopatía, nefropatía, neuropatía periférica, mayor susceptibilidad a infecciones y alteraciones odontológicas.

Aunque la predisposición genética influye en la susceptibilidad individual a la DMT2, muchos casos podrían prevenirse mediante cambios en el estilo de vida. Estos incluyen mantener un peso corporal saludable, seguir una dieta equilibrada, mantenerse físicamente activo, evitar el consumo de tabaco y

beber alcohol con moderación (Organización Mundial de la Salud, 2023). La AF regular ha demostrado ser eficaz y determinante en la prevención y control de enfermedades no transmisibles como ECVs, accidentes cerebrovasculares, DM y varios tipos de cáncer. Además, ayuda a prevenir la hipertensión, mantener un peso corporal saludable y mejorar la salud mental, la calidad de vida y el bienestar (Organización Mundial de la Salud, 2022). En personas con DMT2, la AF ofrece múltiples beneficios, como la reducción del peso corporal, la mejora de la sensibilidad a la insulina y el control metabólico (glucémico y lipídico), lo que conlleva a una disminución del riesgo cardiovascular (Hernández et al., 2018).

La OMS define la AF como cualquier tipo de movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con un gasto energético superior al reposo que es de 1,5 METs (equivalente metabólico de la tarea). Además, la institución proporciona directrices sobre AF y comportamientos sedentarios (2020), y la clasifica por sus intensidades de la siguiente manera:

-Actividad física de intensidad ligera (AFL): Equivale a entre 1,5 y menos de 3 MET. Incluye actividades como caminar lentamente y bañarse, que no provocan un aumento notable del ritmo cardíaco ni de la respiración.

-Actividad física de intensidad moderada (AFM): En una escala absoluta, corresponde a una intensidad entre 3 y menos de 6 MET. Relativamente, en función de la capacidad de cada persona, suele puntuar entre 5 y 6 en una escala de 0 a 10.

-Actividad física de intensidad vigorosa (AFV): En una escala absoluta, se realiza con una intensidad de 6 MET o más. Relativamente, vinculada a la capacidad de cada persona, suele puntuar entre 7 y 8 en una escala de 0 a 10.

En la actualidad existe un documento de consenso desarrollado por el Colegio Americano de Medicina Deportiva, que recomienda la realización de AF y la necesidad de acortar los períodos sedentarios en personas con DMT2 (Kanalay, 2022). A pesar de la importancia de este consenso, sus recomendaciones tienen un carácter general, siendo necesario profundizar algo más en aspectos claves de la



prescripción de ejercicio físico, como por ejemplo la intensidad con la que se debiera practicar.

Al objeto de identificar qué tipo de intensidad de AF pudiera ser más saludable para las personas con DMT2, se han desarrollado diferentes estudios de cohortes. Este tipo de estudios permite considerar la secuencia temporal entre la exposición y el resultado, siendo menos susceptibles a sesgos de recuerdo y selección en comparación con los estudios retrospectivos de casos y controles, lo que aumenta la fiabilidad de los resultados y la probabilidad de establecer una relación causal (Quispe et al., 2020).

Los hallazgos más relevantes de estas investigaciones suelen ser sintetizados mediante la realización de revisiones sistemáticas, que en el caso de la DMT2 se suelen realizar en adultos, pues es el grupo de edad en el que mayor prevalencia existe. Así, por ejemplo, Aune et al (2015), encontraron que la actividad física de intensidad baja, media y moderada contribuían a reducir la probabilidad de presentar DMT2. Sin embargo, Smith et al (2016) concluyeron que la incidencia de DMT2 presenta una asociación directamente proporcional con la intensidad de la AF, de modo que los mayores beneficios de su práctica se relacionan con las actividades que se realizan a mayor intensidad.

Aunque ambas revisiones coinciden en señalar la importancia de la intensidad de la AF, de sus resultados se desprende la necesidad de seguir profundizando en el tema, añadiendo no solo el rol que la misma tiene como factor de riesgo en la incidencia del a DMT2, sino también su importancia en la comorbilidad que la patología causa en las personas que la padecen.

En base a lo expuesto, el objetivo de esta revisión fue analizar en personas adultas con DMT2

las asociaciones entre diferentes intensidades de AF (ligera, moderada y vigorosa) y el riesgo de mortalidad prematura e incidencia de ECVs, con el fin de determinar la dosis mínima, óptima y potencialmente máxima de AF necesaria para reducir dichos riesgos. Basado en la evidencia previa, la hipótesis de esta revisión sugiere que la población con DMT2 podría necesitar niveles de AF moderada a vigorosa superiores a los establecidos para la población general.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

Esta revisión sistemática se llevó a cabo tomando como referencia la guía Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA, Page et al., 2021). Siguiendo estas recomendaciones, se realizó una búsqueda sistemática de estudios prospectivos de cohorte en 3 bases de datos: PubMed, Web of Science (WOS) y Cochrane Controlled Register of Trials (CENTRAL). Siguiendo las recomendaciones del Cochrane Handbook for Systematic Reviews (Cumpston et al., 2019) hasta abril de 2024. Para definir la estrategia de búsqueda, así como las ecuaciones a emplear en cada base de datos, se utilizó la estrategia PICO (población, intervención, comparación y resultado). Esta, se definió de la siguiente manera: adultos (edad ≥ 18 años) con DMT2 (población), AF de distintas intensidades (intervención, en este caso “exposición”) y mortalidad por todas las causas/cardiovascular e incidencia de ECVs (resultado). Se utilizaron términos estandarizados MeSH (National Library of Medicine (NIH), 2024) relacionados con la población, la intervención, el resultado y el tipo de estudio combinados con operadores booleanos, dando lugar a las ecuaciones de búsqueda detalladas en la tabla 1.

**Tabla 1.** Estrategia de búsqueda de muestra implementada en la base de datos de PubMed, WOS Y CENTRAL.

Estrategia PICO	Términos implementados por componente de la estrategia PICO				Ecuación de búsqueda
	Población	Intervención	Resultado	Diseño de estudio	
-Población: Adultos con DMT2 -Intervención: actividad física de distintas intensidades -Resultado: mortalidad por todas las causas/cardiovascular e incidencia de ECVs -Diseño de estudio: Cohorte prospectivos	-Diabetes Mellitus, Type II -Diabetes, Type 2 -Diabetic -T2DM	-Physical activity -Physical exercises	-Cardiac event, adverse -Heart disease risk -Mortality Cardiovascular	- "Cohort"	PubMed y WOS: ("Diabetes Mellitus, Type II" OR "Diabetes, Type 2" OR "Diabetic" OR "T2DM") AND ("physical activity" OR "physical exercises") AND ("Cardiac event, adverse" OR "Heart disease risk" OR "mortality" OR "cardiovascular") AND ("cohort")
					CENTRAL: TITLE-ABS-KEY (("Diabetes Mellitus, Type II" OR "Diabetes, Type 2" OR "Diabetic" OR "T2DM") AND ("physical activity" OR "physical exercise") AND ("Adverse Cardiac event" OR "Heart disease risk" OR "mortality" OR "cardiovascular") AND cohort)

Abreviaturas: CENTRAL= Cochrane Central Register of Controlled Trials; DMT2= Diabetes Mellitus Tipo 2; ECVs= Enfermedades Cardiovasculares; PICO= Population, Intervention, Comparison, Outcome; T2DM= Type 2 Diabetes Mellitus; WOS = Web of Science.

Procedimiento de selección y criterios de inclusión

Los criterios de inclusión de los estudios fueron: a) Diseño de cohorte prospectivo, b) muestra conformada por adultos (≥ 18 años) con DMT2 diagnosticada en base a la CIE (clasificación internacional de enfermedades) con el código E11 en CIE-10, evaluaciones de hemoglobina glicosilada A1C, o autoreporte de haber sido diagnosticados con DMT2, c) incluir como variable exposición la AF de diferentes intensidades (definida en base a los rangos de METs empleados por la Organización Mundial de la Salud [ligera: 1,5-3, moderada: >3-6, vigorosa: >6]) estimada mediante cuestionarios o evaluada mediante acelerómetros, y d) que analizaran las asociaciones de esta AF con el riesgo de mortalidad por todas las causas, mortalidad por enfermedad cardiovascular (definida en base a los códigos CIE-10: I00-I99) o incidencia de enfermedad cardiovascular, como variables resultado. En primer lugar, tras usar las ecuaciones en las distintas bases de datos, se descargaron todos los artículos y se

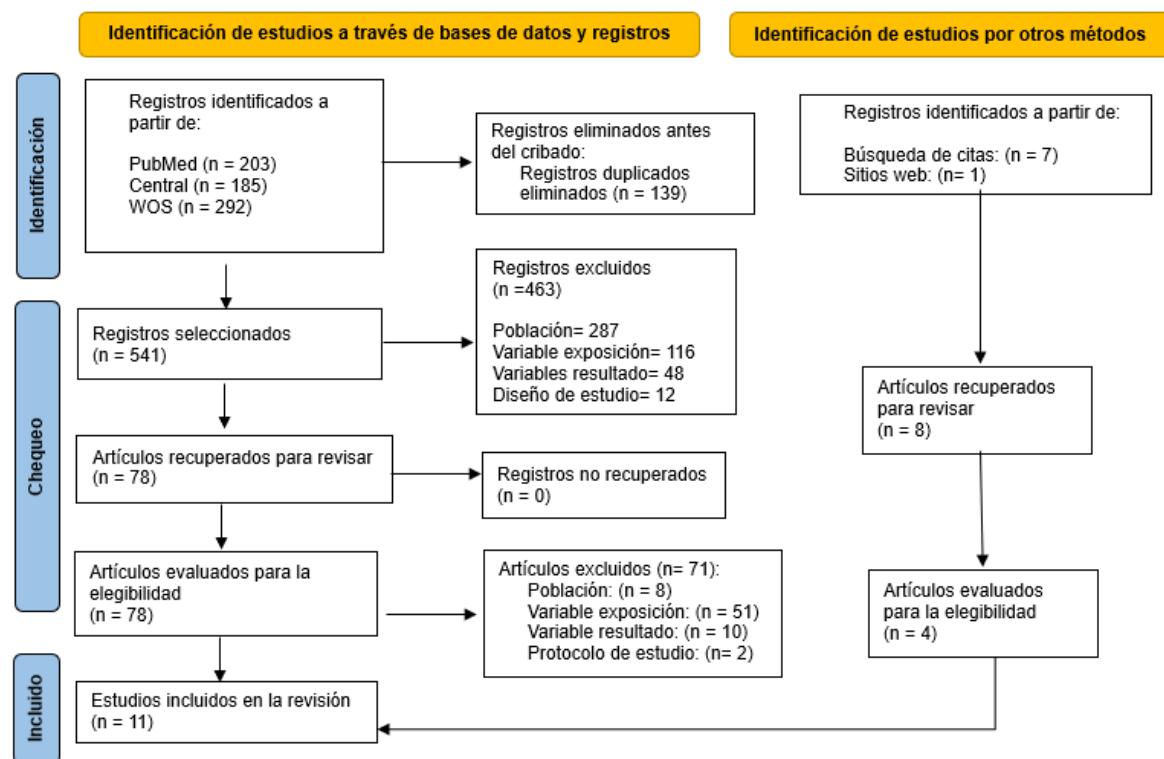
descartaron los que estaban duplicados. En segundo lugar, haciendo una lectura de título y resumen, se clasificaron los estudios en “posibles para estudio” o “descartados primer cribado” en función de los criterios de inclusión anteriormente citados. Los estudios cuyo título o resumen no aportaban la suficiente información, fueron considerados en un primer momento como “posibles para estudio”. En tercer lugar, se obtuvieron las versiones completas de los artículos potencialmente relevantes para su inclusión llamados “posibles para estudio” y se procedió a la lectura del texto completo. Despues de esto, se descartaron nuevamente en función de los criterios de inclusión quedando así los “artículos para la revisión” incluidos en el estudio y los “descartados segundo cribado”. Por último, se revisaron las referencias de los artículos de la carpeta “artículos para la revisión” para finalizar la búsqueda de artículos. Este procedimiento de búsqueda y cribado fue realizado de manera principal por el primer autor de este estudio, siendo supervisado el procedimiento por el último autor del mismo, cuya decisión



prevaleció en caso de desacuerdo. El resumen de este proceso se detalla en el diagrama de flujo siguiente

la normativa PRISMA de la Figura 1.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de búsqueda, revisión e inclusión de los estudios.



Extracción de Datos

El proceso de extracción de información de los estudios seleccionados para la revisión se realizó organizando los datos de estos en la tabla 3. Para este proceso, se tuvieron en cuenta: las características de la muestra (número, sexo, edad, y datos para caracterizar el estado de salud de la muestra); el número de eventos (número de casos de mortalidad por todas las causas, mortalidad cardiovascular, y diagnósticos incidentes no fatales de enfermedad cardiovascular); las variables exposición (las intensidades de AF que fueron evaluadas); las covariantes (factores de confusión) que se emplearon para ajustar el modelo de regresión principal y los resultados principales obtenidos.

Análisis de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

La evaluación de calidad metodológica y del riesgo de sesgo de los cohortes prospectivos incluidos en la revisión se realizó mediante la Herramienta de Evaluación de la Calidad para Estudios Observacionales de Cohorte y Transversales del NIH (NIH, Study Quality Assessment Tools, 2021). Esta escala nos indica la calidad y fiabilidad de las revisiones incluidas, mediante 14 preguntas. Las cuales fueron respondidas con un “+” (cumple el criterio), un “-” (no cumple el criterio) o con un “NR” (no reportado). Las preguntas fueron las siguientes: 1. Objetivo claro: si los autores describieron claramente el objetivo de la investigación y es fácil de entender qué estaban buscando encontrar; 2. Población detallada: Si los autores describieron el grupo de personas del cual se seleccionaron los participantes del estudio, usando datos demográficos, ubicación y período de tiempo; 3. Tasa de participación: Si al menos del 50% de las



personas elegibles de la población de estudio participaron; 4. Uniformidad en selección/criterios: Si los criterios de inclusión y exclusión fueron desarrollados antes de la selección de la población del estudio y se utilizaron los mismos criterios para todos los sujetos; 5. Justificación tamaño muestral: si los autores dieron sus razones para seleccionar el número de personas incluidas mencionando el poder estadístico de la muestra; 6. Variable exposición antes resultado: si la exposición fue medida antes del resultado; 7. Tiempo adecuado para asociación: si los años de seguimiento fueron suficientes para que la exposición tuviera un efecto sobre el resultado; 8. Distintos niveles de exposición: Si la exposición se definió como un rango y se evaluó más de una nivel de esa exposición; 9. Variable exposición definida y validada: Si fueron definidas en detalle las medidas de exposición y las herramientas o métodos (cuestionarios) utilizados para medir la exposición estaban validadas; 10. Variables repetidas exposición: Si se midió la exposición de cada persona más de una vez durante el período de estudio; 11. Variable resultado definida y validada: si la variable resultado fue definida en detalle y los métodos para medirla estaban validados; 12. Evaluadores ciegos: si los evaluadores de resultados no sabían que participantes estaban expuestos; 13. Pérdida de seguimiento <20%: Si durante el seguimiento del cohorte se perdió el rastro a menos de un 20% de la muestra; 14. Variables de confusión: Si fue ajustado por las variables de confusión. Los desarrolladores de esta herramienta de evaluación recomiendan que no exista un punto de corte predefinido, sino que se considere el peso o importancia que se considera que tiene cada factor en cada estudio, así como el total de potenciales riesgos de sesgo, para elaborar una puntuación total (NIH, 2021). Para esta evaluación, a las 4 preguntas que fueron consideradas más importantes les asignamos 2 puntos, y a las otras 10 les asignamos 1 punto. Las 4 preguntas consideradas más importantes fueron las 2, 7, 9 y 10: “2. Población detallada”, considerando muy importante que la población estuviera claramente definida; “7. Tiempo adecuado para asociación”, para asegurarse que la exposición fuese analizada durante un tiempo suficiente, de modo que exista plausibilidad biológica de que tuviera un efecto sobre el resultado; “9. Variable exposición definida y validada”, para asegurarse que los datos recogidos fuesen válidos y “10. Variables repetidas exposición”, con este punto,

nos aseguramos que la exposición a la que fue sometida la muestra no varía con el tiempo, aportando mayor calidad al estudio. Los puntos de corte desarrollados para categorizar los estudios por calidad fueron: excelente (16-18), buena (14-15), regular (11-13) y mala (≤ 10).

RESULTADOS

Diseño y muestra de los estudios

La búsqueda inicial arrojó un total de 541 estudios, excluyendo duplicados. Tras una primera criba basada en la lectura de títulos y resúmenes, eliminando aquellos que no cumplían con los criterios de inclusión, el número se redujo a 78 estudios. Posteriormente, se realizó una revisión completa de los textos, de la cual se seleccionaron 7 artículos para el análisis. A estos se sumaron 4 artículos adicionales identificados a través de la revisión de las referencias de los artículos seleccionados. En total, se incluyeron 11 artículos, todos ellos estudios de cohortes prospectivos: (Beltran-Valls et al., 2023; Blomster et al., 2013; Hu et al., 2001; Hu et al., 2005; Martínez-Gómez et al., 2015; Sadarangani et al., 2014; Sluik et al., 2012; Sone et al., 2013; Tanasescu et al., 2003; Tarp et al., 2024; Williams, 2014). Este proceso se ilustra en la Figura 1.

El tamaño de la muestra varió entre 611 individuos (Martínez-Gómez et al., 2015) y 41,726 individuos (Beltran-Valls et al., 2023). Las edades de los participantes iban desde los 30 años en adelante, con medias de edad entre 50 y 70 años según el estudio. La mayoría de los estudios contaban con una muestra mixta, con proporciones similares de hombres y mujeres. Las excepciones fueron los estudios de Hu et al. (2001), que incluía un 100% de mujeres, y el de Tanasescu et al. (2003), con un 100% de hombres. Cabe destacar que tres estudios (Hu et al., 2001; Sone et al., 2013; Tarp et al., 2024) excluyeron a participantes con antecedentes cardiovasculares, mientras que en los otros estudios esta información se ajustó como covariable en los modelos de regresión.

Todos los estudios ajustaron sus modelos principales por covariables relacionadas con aspectos socioeconómicos (por ejemplo, nivel socioeconómico, nivel educativo), estilo de vida (por ejemplo, consumo de tabaco, calidad de la alimentación) y estado de salud (por ejemplo,



historial de enfermedades crónicas, antecedentes cardiovasculares).

Evaluación calidad metodológica

La Tabla 2 presenta el análisis de la evaluación de la calidad metodológica de los 11 estudios de cohortes prospectivos incluidos en la revisión. Todos los estudios cumplieron con los siguientes criterios: objetivo claro, variable de exposición medida antes del resultado, tiempo adecuado para la exposición, diferentes niveles de exposición, variable de resultado definida y validada, evaluadores ciegos, y ajuste por las principales variables de confusión.

Sin embargo, hubo aspectos que se cumplieron con menor frecuencia. La justificación muestral no se proporcionó en ninguno de los estudios. Las variables de exposición repetidas solo se consideraron en 3

estudios (Hu et al., 2001; Sadarangani et al., 2014; Tanasescu et al., 2003). La tasa de participación solo se reportó en 2 estudios: en uno se alcanzó más del 50% (Hu et al., 2005) y en el otro no (Tarp et al., 2024). Además, el estudio de Martínez-Gómez et al. (2015) fue el único que no utilizó una variable de exposición definida y validada.

En cuanto a la puntuación de calidad, un estudio obtuvo una calificación excelente (16-18 puntos) (Hu et al., 2001). Seis estudios fueron calificados con una puntuación buena (14-15 puntos): Hu et al. (2005), Sadarangani et al. (2014), Tanasescu et al. (2003), Sluik et al. (2012), Sone et al. (2013) y Tarp et al. (2024). Finalmente, cuatro estudios recibieron una puntuación regular (11-13 puntos): Beltran-Valls et al. (2023), Williams (2014), Blomster et al. (2013) y Martínez-Gómez et al. (2015).

**Tabla 2.** Resultados de la evaluación de calidad metodológica de los estudios incluidos.

Escala de criterios NHBLI	Primer autor, año										
	Williams, 2014	Sadarangani, 2014	Sone, 2013	Blomster, 2013	Martínez Gómez, 2015	Tanasescu, 2003	Hu, 2001	Tarp, 2024	Hu, 2005	Beltrán-Valls, 2022	Sluik, 2012
1. Objetivo claro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Población definida	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
3. Tasa de participación	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	-	+	NR	NR
4. Uniformidad en selección/criterio	NR	+	+	+	NR	+	+	+	+	+	+
5. Justificación del tamaño muestral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Variable exposición antes resultado	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7. Tiempo adecuado para asociación	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8. Distintos niveles de exposición	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9. Variable exposición definida y validada	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
10. Variables repetidas exposición	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
11. Variable resultado definida y validada	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12. Evaluadores ciegos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13. Pérdida de seguimiento <20%	+	NR	+	NR	+	NR	+	+	+	NR	+
14. Variables de confusión	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Puntuación	13/18	15/18	14/18	11/18	11/18	15/18	16/18	14/18	15/18	13/18	14/18

Abreviaturas: NHBLI= National Heart, Lung, and Blood Institute; NR= No reportado; "+" (positivo): criterio cumplido adecuadamente."- " (negativo): criterio no cumplido adecuadamente.

Características de las intervenciones

Las principales características de las intervenciones en las investigaciones incluidas se presentan en la Tabla 3. Los años de seguimiento de las muestras varían desde una mediana de 5 años (Blomster et al., 2013) hasta una mediana de 18,7 años (Hu et al., 2005). En todos los estudios, se compararon varios grupos de participantes según la intensidad y/o cantidad de AF que realizaban. Los resultados de estos grupos se compararon con un "grupo de

referencia" que no realizaba AF (Beltran-Valls et al., 2023; Blomster et al., 2013; Hu et al., 2005; Martínez-Gómez et al., 2015; Sadarangani et al., 2014; Sluik et al., 2012) o con el grupo que realizaba menos AF (Hu et al., 2001; Sone et al., 2013; Tanasescu et al., 2003; Tarp et al., 2024). Los estudios recopilaron datos sobre mortalidad por todas las causas, mortalidad cardiovascular, incidencia de ECVs, o una combinación de estos factores. El riesgo de mortalidad por todas las causas se analizó en 10 de los 11 estudios, la mortalidad por causa



cardiovascular se evaluó en 5 estudios, y el riesgo de

incidencia de ECVs se examinó en otros 5 estudios.

**Tabla 3.** Características generales de los estudios incluidos.

Estudio	Número participantes y características	Nº eventos	Variables exposición(s)	Covariables en el modelo principal	Resultados principales
Williams (2014)	N= 2160 Edad muertos/vivos: 1) 70,19±12,08/ 57,51±13,01 2) 69,41±12,23/ 55,60±12,58 3) 66,18±13,17/ 53,30±13,25 2160 participantes de los Estudios Nacionales de Salud Caminantes y Corredores con diabetes tipo 2.	Mortalidad por todas las causas= 331 Mortalidad por enfermedad cardiovascular (CIE-10, I00-I99) = 213 muertes.	1. No cumplir con las recomendaciones actuales de ejercicio para la salud (<1,07 MET·h·d ⁻¹). 2. Cumplir con las recomendaciones de ejercicio (1,07–1,8 MET·h·d ⁻¹) 3. Exceder las recomendaciones (> 1,8 MET·h·d ⁻¹)	Edad, sexo, historial de carrera y caminata, consumo de alcohol, altura, peso, dieta, educación, ataque al corazón anterior, tabaquismo e historial de enfermedades.	HRs (95%CI) Mortalidad por todas las causas - Referente: No cumplir con las recomendaciones actuales: 1,00 - Cumplir con las recomendaciones de ejercicio (1,07–1,8 MET·h·d ⁻¹): 0,925 (0,676 – 1,247) - Exceder las recomendaciones (> 1,8 MET·h·d ⁻¹): 0,635 (0,489 – 0,821) HRs (95%CI) Mortalidad cardiovascular - Referente: No cumplir con las recomendaciones actuales: 1,00 - Cumplir con las recomendaciones de ejercicio (1,07–1,8 MET·h·d ⁻¹): 0,762 (0,507 – 1,115) - Exceder las recomendaciones (> 1,8 MET·h·d ⁻¹): 0,541 (0,389 – 0,745)
Sadaran gani et al., (2014)	N= 2645 1208 mujeres, 1437 hombres Edad grupos: 1) 68,1±9,4 2) 67,1±9,3 3) 64,5±8,2 Pacientes con diabetes tipo 1 o 2 mayores de 50 años, salvo un grupo más joven de pacientes con diabetes (de 35 a 49 años de edad, n = 617)	Mortalidad por todas las causas= 675 Mortalidad por enfermedad cardiovascular (CIE-10, I01-I99)= 270	1. Nada (<0,1 MET-Horas/semana) 2. Algo, debajo recomendaciones (0,1-7,4 MET-Horas/semana) 3. Recomendado o más (>=7,4 MET-Horas/semana)	Edad, índice de masa corporal, hipertensión, problemas cardiovasculares existentes, alcohol y tabaquismo status, otra enfermedad crónica, clase social, sexo y edad.	Modelo 2 ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Mortalidad todas causas - Referente: Nada (<0,1 MET-Horas/semana): 1,00 - Algo, debajo recomendaciones (0,1-7,4 MET-Horas/semana): 0,74 (0,61-0,89) - Recomendado o más (>=7,4 MET-Horas/semana): 0,65 (0,53-0,79) Modelo 2 ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Mortalidad cardiovascular - Referente: Nada (<0,1 MET-Horas/semana): 1,00 - Algo, debajo recomendaciones (0,1-7,4 MET-Horas/semana): 0,68 (0,51-0,92) - Recomendado o más (>=7,4 MET-Horas/semana): 0,60 (0,44-0,82)
Sone et al., (2013)	N = 1702 47% mujeres Edad media: 58,5 (901 hombres, edad 58,2 ± 7,0 años; 801 mujeres, edad 58,9 ± 6,8 años) Pacientes asiáticos con diabetes tipo 2 sin antecedentes de enfermedad cardiovascular.	Mortalidad por todas las causas= 69 Incidencia enfermedad cardiovascular= 203 Incidencia enfermedad coronaria= 114 Incidencia enfermedad cerebrovascular= 89) (CIE-9(diagnosis codes 390–452)	Tercil 1 (AFTL ≤3,7 MET h/semana) Tercil 2 (AFTL 3,8–15,3 MET h/semana) Tercil 3 (AFTL ≥15,4 MET h/semana)	Edad, sexo, duración diabetes, tabaquismo, ocupación, consumo de alcohol, energía, ácidos grasos saturados y fibra dietética IMC, presión arterial sistólica, HbA1c, colesterol, triglicéridos y medicación.	Modelo 4: ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Mortalidad por todas las causas/ incidencia enfermedad coronaria/ incidencia enfermedad cerebrovascular - Referente: Tercil 1 (AFTL ≤3,7 MET h/semana): 1,00/1,00/1,00 - Tercil 2 (AFTL 3,8–15,3 MET h/semana): 0,88 (0,47- 1,64) / 0,96 (0,56- 1,65) / 1,27 (0,67- 2,43) - Tercil 3 (AFTL ≥15,4 MET h/semana): 0,47 (0,22- 0,99) / 0,77 (0,43- 1,38) / 0,57 (0,26- 1,23)

Blomster et al., (2013)	N= 11140 42,4% mujeres Edad media: 65,8±6,4 Participantes con DMT2 que tenían al menos 55 años de edad y habían sido diagnosticados con diabetes tipo 2 después de los 30 año,	Mortalidad por todas las causas= 1031 Incidencia enfermedad cardiovascular mayor= 1147	Sedentario o actividad física ligera Actividad física de intensidad moderada a vigorosa	Edad, sexo, tratamientos aleatorizados, IMC, la HbA1c, duración de la diabetes, enfermedad macrovascular, colesterol LDL y HDL, triglicéridos, aclaramiento de creatinina, presión arterial sistólica, frecuencia cardíaca, medicamentos, uso de ácido acetilsalicílico, tabaquismo, actividad física, consumo de alcohol y educación superior.	HRs (95%CI) - Referente: Sedentario o actividad física ligera: 1,00 - Actividad física de intensidad moderada a vigorosa: 0,83 (0,73 – 0,94)	Mortalidad por todas las causas HRs (95%CI) Incidencia enfermedad cardiovascular mayor - Referente: Sedentario o actividad física ligera: 1,00 - Actividad física de intensidad moderada a vigorosa: 0,78 (0,69 – 0,88)
Martínez Gómez et al., (2015)	N= 611 359 eran mujeres. Edad media: 72,1±7,6 Adultos mayores representativos de la población diabética española de 60 años o más.	Mortalidad por todas las causas= 282	Inactivo Menos activo Moderadamente activo Muy activo	Edad, sexo, nivel educativo, IMC, circunferencia de cintura, presión arterial sistólica, hipercolesterolemia, consumo de alcohol, tabaquismo, dieta, medicación, duración de la diabetes, limitaciones agilidad, limitaciones movilidad, enfermedad coronaria, actividad física y tiempo sentado.	Modelo 2= ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Mortalidad todas causas - Referente: Inactivo: 1,00/1,00 - Menos activo: 0,72 (0,49 - 1,08) - Moderadamente activo: 0,47 (0,31 - 0,70) - Muy activo: 0,52 (0,32 - 0,82)	Modelo 2= ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Mortalidad todas causas - Referente: Inactivo: 1,00/1,00 - Menos activo: 0,72 (0,49 - 1,08) - Moderadamente activo: 0,47 (0,31 - 0,70) - Muy activo: 0,52 (0,32 - 0,82)
Hu et al., (2001)	N= 5125 Edad: 30-55 años Mujeres residentes en Estados Unidos con DMT2 y 30 años de edad o más en el inicio de la enfermedad. Las mujeres que informaron antecedentes de enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular o cáncer fueron excluidas al inicio del estudio.	Incidencia enfermedad cardiovascular= 323	Horas promedio de actividad física moderada a vigorosa: <1 hora/semana 1-1,9 horas/semana 2-3,9 horas/semana 4-6,9 horas/semana >7 horas/semana METS-Hora/semana Cuartil 1 (0,2–2,6 MET-Horas/semana): Cuartil 2 (2,7–6,8 MET-Horas/semana): Cuartil 3 (6,9–16,0 MET-Horas/semana): Cuartil 4 (>16 MET-Horas/semana):	Edad, período de tiempo, tabaquismo, IMC, estado menopáusico, antecedentes parentales de infarto de miocardio antes de los 60 años de edad, uso de suplementos multivitamínicos y vitamina E, consumo de alcohol, antecedentes de hipertensión, antecedentes de niveles altos de colesterol y uso de aspirina.	Modelo ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Incidencia enfermedad cardiovascular - Referente: Promedio actividad física moderada a vigorosa Horas/semana <1 h: 1,00 - Promedio actividad física moderada a vigorosa Horas/semana 1-1,9 h: 1,02 (0,75–1,38) - Promedio actividad física moderada a vigorosa Horas/semana 2-3,9 h: 0,87 (0,64–1,17) - Promedio actividad física moderada a vigorosa Horas/semana 4-6,9 h: 0,61 (0,44–0,86) - Promedio actividad física moderada a vigorosa Horas/semana >7 h: 0,55 (0,26–1,14) Modelo ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Incidencia enfermedad cardiovascular - Referente: Cuartil 1 (0,2–2,6 MET-Horas/semana): 1,00 - Cuartil 2 (2,7–6,8 MET-Horas/semana): 0,82 (0,55–1,22) - Cuartil 3 (6,9–16,0 MET-Horas/semana): 0,76 (0,50–1,13) - Cuartil 4 (>16 MET-Horas/semana): 0,69 (0,45–1,05)	Modelo ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Incidencia enfermedad cardiovascular - Referente: Promedio actividad física moderada a vigorosa Horas/semana <1 h: 1,00 - Promedio actividad física moderada a vigorosa Horas/semana 1-1,9 h: 1,02 (0,75–1,38) - Promedio actividad física moderada a vigorosa Horas/semana 2-3,9 h: 0,87 (0,64–1,17) - Promedio actividad física moderada a vigorosa Horas/semana 4-6,9 h: 0,61 (0,44–0,86) - Promedio actividad física moderada a vigorosa Horas/semana >7 h: 0,55 (0,26–1,14) Modelo ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Incidencia enfermedad cardiovascular - Referente: Cuartil 1 (0,2–2,6 MET-Horas/semana): 1,00 - Cuartil 2 (2,7–6,8 MET-Horas/semana): 0,82 (0,55–1,22) - Cuartil 3 (6,9–16,0 MET-Horas/semana): 0,76 (0,50–1,13) - Cuartil 4 (>16 MET-Horas/semana): 0,69 (0,45–1,05)
Tarp et al., (2024)	Biobanco Reino Unido N= 14913 Edad media: 59,5 ± 7,2 años Biobanco Kadoorie China	Mortalidad por todas las causas= 3922 Mortalidad por enfermedad cardiovascular (CIE-10, I00-	Sin actividad física en el tiempo libre (0 MET-h/semana) Actividad física en el tiempo libre por debajo de la	Edad, sexo, IMC, Educación, índice de privación de Townsend, convivencia con pareja, empleo, índice de calidad de la dieta, antecedentes familiares de diabetes,	Modelo 3. Biobanco Reino Unido HRs (95%CI) Mortalidad por todas las causas/ mortalidad cardiovascular/ incidencia enfermedad cardiovascular mayor - Referente: Sin actividad física en el tiempo libre (0 MET-h/semana): 1,00/1,00/1,00	Modelo 3. Biobanco Reino Unido HRs (95%CI) Mortalidad por todas las causas/ mortalidad cardiovascular/ incidencia enfermedad cardiovascular mayor - Referente: Sin actividad física en el tiempo libre (0 MET-h/semana): 1,00/1,00/1,00



N= 17457 Edad: 57,8 ± 9,7 años Total, N= 32370 59% mujeres Participantes con DMT2 y sin antecedentes de enfermedad cardiovascular, cáncer u otras comorbilidades importantes.	I99) = 1452 Incidencia enfermedad cardiovascular mayor (CIE-10; I20-I25 o I60, I61, I63 e I64) = 6803	recomendación (>0-7,49 MET-h/semana) Actividad física en el tiempo libre en la recomendación (7,5-14,9 MET-h/semana) Actividad física en el tiempo libre por encima de la recomendación (>=15 MET-h/semana)	depresión, duración de la diabetes, ingreso y estado civil. Actividad física en el tiempo libre en la recomendación (7,5-14,9 MET-h/semana): 0,90 (0,74-1,10) / 0,75 (0,52-1,09) / 0,97 (0,82-1,15) - Actividad física en el tiempo libre por encima de la recomendación (>=15 MET-h/semana): 0,85 (0,70-1,02) / 0,69 (0,48-0,97) / 0,94 (0,80-1,11)	-Actividad física en el tiempo libre por debajo de la recomendación (>0-7,49 MET-h/semana): 0,94 (0,79-1,12) / 0,80 (0,58-1,11) / 1,07 (0,92-1,24) - Actividad física en el tiempo libre en la recomendación (7,5-14,9 MET-h/semana): 0,90 (0,74-1,10) / 0,75 (0,52-1,09) / 0,97 (0,82-1,15) - Actividad física en el tiempo libre por encima de la recomendación (>=15 MET-h/semana): 0,85 (0,70-1,02) / 0,69 (0,48-0,97) / 0,94 (0,80-1,11)
Tanasescu et al., (2003)	N= 2803 Edad: 40-75 años. Hombres de entre 40 a 75 años en los Estados Unidos con DMT2.	Mortalidad por todas las causas= 355 Incidencia enfermedad cardiovascular= 266	Quintil 1 (0-5,1 MET-Horas/semana): Quintil 2 (5,2-12 MET-Horas/semana): Quintil 3 (12,1-21,7 MET-Horas/semana): Quintil 4 (21,8-37,1 MET-Horas/semana): Quintil 5 (>= 37,2 MET-Horas/semana):	Edad, alcohol, tabaquismo, antecedentes familiares de infarto de miocardio, vitamina E, duración diabetes, medicación, quintiles de ingesta dietética de grasa trans, grasa saturada, fibra y folato, antecedentes de angina y derivación de la arteria coronaria, hipertensión, colesterol sérico alto e IMC. Referente: Quintil 1 (0-5,1 MET-Horas/semana): 1,00 - Quintil 2 (5,2-12 MET-Horas/semana): 0,91 (0,63, 1,31) - Quintil 3 (12,1-21,7 MET-Horas/semana): 0,68 (0,45, 1,02) - Quintil 4 (21,8-37,1 MET-Horas/semana): 0,76 (0,51, 1,14) - Quintil 5 (>= 37,2 MET-Horas/semana): 0,72 (0,47, 1,09)
Hu et al., (2005)	N= 3708 Edad media: -Baja 54,3±9,2 - Moderada 51,8±10,2 - Alta 47,7±9,9 Pacientes finlandeses con DMT2 de entre 25	Mortalidad por todas las causas= 1423 Mortalidad por enfermedad cardiovascular (CIE-10, I00-I99) = 906	Intensidad actividad física: Baja- ligera Moderada Alta- moderada a vigorosa	Edad, sexo, años de estudio, educación, IMC, presión sistólica, colesterol, tabaquismo, diagnóstico previo accidente cerebrovascular o enfermedad coronaria/ insuficiencia cardíaca, Referente: Baja: 1,00 - Moderada: 0,61 (0,51- 0,73) - Alta: 0,55 (0,47- 0,66)



				y 74 años,	- Moderada: 0,57 (0,46- 0,72) - Alta: 0,54 (0,43- 0,67)
Beltran-Valls et al., (2022)	N= 41726 Edad media: 62±13.7 Población civil no institucionalizada de Estados Unidos con DMT2. El 55.3% eran mujeres, y el 45.6% tenían más de 65 años.	Mortalidad por todas las causas= 11,176 Actividad física moderada a vigorosa 0 min/semana. Actividad física moderada a vigorosa <150 min/semana. (Menos recomendaciones) Actividad física moderada a vigorosa 150-300 min/semana (recomendaciones) Actividad física moderada a vigorosa >300 min/semana (exceder recomendaciones)	Edad, sexo, etnia, estado civil, nivel educativo, tabaquismo, consumo de alcohol, índice de masa corporal, hipertensión, cáncer, enfermedad cardiovascular, limitaciones para actividades de la vida diaria, medicación para la diabetes y duración de la diabetes.	Modelo 5: ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Mortalidad todas causas - Referente: Actividad física moderada a vigorosa 0 min/semana: 1,00 - Actividad física moderada a vigorosa <150 min/semana: 0,71 (0,54- 0,97) - Actividad física moderada a vigorosa 150-300 min/semana: 0,68 (0,49-0,95) - Actividad física moderada a vigorosa >300 min/semana: 0,44 (0,32-0,60)	
Sluik et al., (2012)	N= 5859 Edad media: -Inactivo 58,5±6,6 - Moderadamente inactivo 58,0±6,4 - Moderadamente activo 56,6±6,6 - Activo 56,6±6,3 Hombres y mujeres de 35 a 70 años de edad, procedentes de 23 centros de estudio en 10 países europeos con DMT2.	Mortalidad por todas las causas= 755 Actividad física total: Inactivo Moderadamente inactivo Moderadamente activo Activo Caminata horas/semana: <2 horas/semana 2-4,5 horas/semana 4,6-9 horas/ semana >9 horas/semana	Edad, sexo, medicación para la diabetes, duración de la enfermedad, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular o cáncer, consumo de alcohol, hábito de fumar; nivel educativo, energía y dieta.	Modelo ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Mortalidad por todas las causas - Referente: Inactivo: 1,00 - Moderadamente inactivo: 0,68 (0,54-0,66) - Moderadamente activo: 0,58 (0,43-0,77) - Activo: 0,81 (0,61-1,08) Modelo ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Mortalidad cardiovascular - Referente: Inactivo: 1,00 - Moderadamente inactivo: 0,46 (0,28-0,74) - Moderadamente activo: 0,31 (0,15-0,60) - Activo: 0,48 (0,25-0,94) Modelo ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Mortalidad por todas las causas - Referente: <2 horas/semana: 1,00 - 2-4,5 horas/semana: 0,87 (0,67-1,12) - 4,6-9 horas/ semana: 0,76 (0,58-1,00) - >9 horas/semana: 0,90 (0,67-1,21) Modelo ajustado por todas las covariables. HRs (95%CI) Mortalidad cardiovascular - Referente: <2 horas/semana: 1,00 - 2-4,5 horas/semana: 0,40 (0,22-0,74) - 4,6-9 horas/ semana: 0,44 (0,24-0,79) - >9 horas/semana: 0,65 (0,35-1,19)	

ABREVIATURAS: IMC= Índice de masa corporal; HbA1c= Hemoglobina glucosilada; CIE= Clasificación Internacional de Enfermedades; MET= Equivalente metabólico de la tarea; Min= Minuto; Sem= Semana; AFTL= Actividad física en tiempo libre; h= Hora; AF= Actividad física; DMT2= Diabetes mellitus tipo 2.

Principales resultados de los estudios

Como se puede observar en la Tabla 3, los cocientes de riesgo para todas las variables de resultado (mortalidad por todas las causas, mortalidad cardiovascular e incidencia de ECVs) disminuyeron a

medida que aumentó la cantidad de AF de cualquier intensidad en comparación con el grupo de referencia. Todas las variables de resultado mostraron una relación inversa con la cantidad de AF de cualquier intensidad: a medida que aumentaba la



cantidad de AF de distintas intensidades, disminuían los cocientes de riesgo de mortalidad e incidencia.

Sin embargo, algunos estudios mostraron que, llegado a cierto punto, los cocientes de riesgo dejaban de bajar y se estancaban o incluso aumentaban (Martínez-Gómez et al., 2015; Sluik et al., 2012; Tanasescu et al., 2003), aunque nunca superaban el riesgo del grupo de referencia. En el estudio de Martínez-Gómez et al. (2015), el riesgo de mortalidad por todas las causas disminuyó hasta llegar a “moderadamente activo” y luego aumentó en el grupo “muy activo”. En el estudio de Tanasescu et al. (2003), la reducción del riesgo de mortalidad por todas las causas y la incidencia cardiovascular se estancó en el quintil 3/5 (12,1–21,7 MET-horas/semana) e incluso aumentó ligeramente en los siguientes quintiles. En el estudio de Sluik et al. (2012), el riesgo de mortalidad por todas las causas/cardiovascular disminuyó hasta llegar a “moderadamente activo” (4,6–9 horas de caminata/semana) y luego aumentó.

En cuanto a la dosis mínima de AF para reducir la mortalidad por todas las causas, incluso la AF en el tiempo libre por debajo de las recomendaciones redujo la probabilidad de mortalidad por todas las causas en un 6% (cociente de riesgo e intervalo de confianza 95%, [0,94 (0,79–1,12)]) (Tarp et al., 2024). En cuanto a la dosis óptima, exceder las recomendaciones de AF redujo significativamente los cocientes de riesgo en esta población (Beltran-Valls et al., 2023; Sadarangani et al., 2014; Tarp et al., 2024; Williams, 2014). El estudio que mostró la menor reducción del cociente de riesgo al exceder las recomendaciones fue el de Tarp et al. (2024) con un 15% [0,85 (0,70–1,02)], mientras que el de Beltran-Valls et al. (2023) mostró la mayor reducción con un 66% [0,44 (0,32–0,60)]. También, el estudio de Tanasescu et al. (2003) mostró que el menor riesgo de mortalidad se produjo con 12,1–21,7 MET-horas/semana, sin observarse una dosis máxima perjudicial. Además, la AF de intensidad moderada redujo el riesgo en un 39% más que la AF ligera en el estudio de Hu et al. (2005).

En cuanto a la mortalidad cardiovascular, los cocientes de riesgo disminuyeron más que en la mortalidad por todas las causas en los 5 estudios que la analizaron, tanto con AF por debajo de las recomendaciones como excediéndolas. La única

excepción fue el estudio de Tarp et al. (2024) del biobanco de China, donde la reducción de los riesgos fue mayor en cuanto a la mortalidad total. Para la dosis mínima, los cocientes de riesgo también disminuyeron incluso con AF por debajo de las recomendaciones en los 5 estudios. Exceder las recomendaciones redujo considerablemente los riesgos, y la AF de intensidad moderada redujo el riesgo en un 43% más que la AF ligera en el estudio de Hu et al. (2005).

En cuanto a la incidencia de enfermedades cardiovasculares, el estudio de Hu et al. (2001) mostró que más de 7 horas/semana de AF moderada a vigorosa seguían reduciendo los riesgos de incidencia cardiovascular [0,55 (0,26–1,14)]. En el estudio de Tanasescu et al. (2003), incluso con más de 37,2 MET-horas/semana, los riesgos se redujeron en un 28% [0,72 (0,47–1,09)], aunque los menores riesgos se observaron entre 12,1 y 21,7 MET-horas/semana [0,68 (0,45–1,02)].

DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática ha sido analizar la literatura científica existente para identificar la dosis mínima, óptima y potencialmente máxima de AF de diferentes intensidades (ligera, moderada y vigorosa) asociada a un menor riesgo de mortalidad prematura y ECVs en personas con DMT2. Los resultados obtenidos nos muestran que la AF tanto de intensidad ligera como moderada y vigorosa tuvieron beneficios reduciendo estos riesgos, pero la AF de mayor intensidad parece tenerlos en menor tiempo acumulado de actividad. Estos resultados concuerdan con otros estudios que han puesto de manifiesto la importancia de la AF en la prevención de ECVs y mortalidad prematura (Ekelund, 2024). Además, los riesgos disminuyeron a medida que aumentaba la cantidad de AF, independientemente de la intensidad, en comparación con el grupo de referencia. Estos resultados podrían ser de gran interés para futuras recomendaciones de la OMS u otras instituciones de referencias nacionales e internacionales, así como para la elaboración de guías de práctica clínica para atención hospitalaria o en centros de atención primaria. De esta manera, ayudarían a proporcionar recomendaciones más concretas y precisas de AF para la población con DMT2. Uno de los principales resultados fue que la AF de cualquier intensidad



redujo los riesgos, incluso la AF de intensidad ligera pareció tener efectos beneficiosos, reduciendo el riesgo de ECVs y mortalidad en personas con DMT2, como podemos ver en el estudio de Sluik et al. (2012). En el cual, de 2 a 4,5 horas/semana de intensidad ligera redujo un 13% los riesgos de mortalidad por todas las causas y un 60% la mortalidad cardiovascular con respecto a menos de 2 horas/semana de intensidad ligera. Estos efectos de la AF de intensidad ligera también se han encontrado en población general no diabética. En un meta-análisis previo de Jayedi et al. (2024) que incluía 10 estudios de cohortes concluía que caminar a paso ligero, independientemente del volumen total de AF o del tiempo dedicado a caminar por día, podría estar asociado con un menor riesgo de desarrollar DMT2 en adultos, aunque fomentar que las personas caminen a velocidades más rápidas podría aumentar aún más los beneficios para la salud. Estos hallazgos están en la línea con lo reportado por Harris (2024), y son de relevancia, ya que significan que motivar a que las personas hagan algo de AF, incluso de intensidad ligera, podría tener un impacto positivo en la salud poblacional, sobre todo sabiendo que las personas con DM suelen hacer menos AF que las que no padecen enfermedades crónicas (Bull et al., 2020). Los resultados también sugieren que la AF realizada a mayor intensidad parece tener más beneficios en menor tiempo de actividad que aquella realizada a menor intensidad, y se asoció con una reducción en los riesgos de mortalidad y ECVs. También se han visto estos resultados en la población no diabética. En el estudio de Dempsey et al. (2022), quienes analizaron 88.412 participantes del Reino Unido seguidos durante una mediana de 5,3 años, se mostró que las reducciones en el riesgo de ECVs se podrían conseguir a través de un mayor volumen e intensidad de AF, siendo especialmente importante el papel de la AF de intensidad moderada. Esto sugiere que la velocidad a la que las personas caminan podría ser tan importante como la cantidad total de tiempo dedicado a caminar. Actualmente, no hay instrucciones específicas sobre la velocidad al caminar en las guías actuales y mucho menos en personas con DMT2. Por lo tanto, estos resultados podrían ser de utilidad para la gente con menos tiempo libre o con una menor motivación a esfuerzos prolongados y que, por lo tanto, prefieran invertir menos tiempo.

Dosis mínima

Los estudios nos indican que, incluso con actividad por debajo de las recomendaciones internacionales de la OMS, la probabilidad de mortalidad por todas las causas disminuyó. Por ejemplo, una investigación en prediabetes y diabetes, también indicó que el sustituir el comportamiento sedentario con al menos media hora de AF ligera contribuía sobremanera a reducir el riesgo de mortalidad (Zhu, 2023). En esta línea, Beltran-Valls et al. (2023), informaron que menos de 150 minutos de intensidad moderada a vigorosa redujó la mortalidad por todas las causas comparado con no realizar ninguna actividad de intensidad moderada a vigorosa. También se han visto resultados positivos por debajo de las recomendaciones en la población no diabética, como por ejemplo en el estudio de Ahmadi et al. (2022). En este estudio, desarrollado en una muestra de 71.893 personas seguidas durante una mediana de 5,9 años, se concluyó que de 15 a 20 minutos de AF vigorosa por semana se asoció con una reducción del 16 al 40% en la tasa de riesgo de mortalidad. Estos hallazgos podrían servir para concienciar sobre la importancia de promover que las personas se muevan en la medida de sus posibilidades, ya que cada movimiento cuenta y parece contribuir a mejorar la salud en esta población.

Dosis óptima

Los estudios nos muestran que la dosis óptima de AF para reducir la mortalidad y ECVs en la población diabética podría suponer la necesidad de exceder las recomendaciones actuales de AF para la población general, es decir, realizar más de 150-300 minutos a la semana de AF moderada o más de 75-150 minutos de intensidad vigorosa (Bull et al., 2020). En el estudio de Tanasescu et al. (2003), observamos que el menor riesgo de mortalidad se produjo con 12,1–21,7 MET- horas/semana (equivalente a caminar a ritmo rápido entre 180 y 325 minutos/semana) y a partir de aquí se estancan los beneficios; en el de Hu et al. (2001) los beneficios siguieron aumentando con más de 7 horas de AF moderada a vigorosa. Por lo que aumentar la cantidad de AF podría ser positivo en esta población. También destacamos que, en el estudio de Sluik et al. (2012) se observó una reducción significativa en los riesgos de mortalidad por todas las causas con 4,6 a 9 horas/semana de caminata (intensidad ligera a moderada). A partir de estas 9 horas/semana no se apreciaron mayores



beneficios. De acuerdo con la investigación de Liang et al (2024), en la que la cantidad de AF fue registrada con acelerómetros, la dosis de AF debiera estar entre 59 y 150 minutos por semana de AF moderada, lo que logaría una disminución sustancial en el riesgo de presentar eventos cardiovasculares.

Dosis máxima

No se observó una dosis máxima que pudiera ser perjudicial, es decir, que los resultados mostrasen un riesgo asociado mayor al del grupo referente. En el estudio de Hu et al. (2001) observamos que incluso más de 7 horas/semana de AF moderada a vigorosa a la semana se asociaron con un menor riesgo de incidencia de ECVs. También en el estudio de Tanasescu et al. (2003) se observó que incluso con más de 37,2 MET-Horas/semana (equivalente a caminar a ritmo rápido durante 560 minutos por semana), se redujeron los riesgos de mortalidad e incidencia de ECVs. Sin embargo, como vimos en la dosis óptima, con una cantidad ligeramente menor de AF se podrían conseguir los mismos beneficios, o incluso mayores. Otras investigaciones, como la realizada por Tarp (2024), han puesto de manifiesto la dificultad de identificar una dosis máxima de AF en esta población para reducir el riesgo de mortalidad, indicando que en todo caso parecen necesarios niveles de intensidad muy elevados para lograr un efecto beneficioso.

A modo de síntesis, las aplicaciones prácticas que se desprenden de esta investigación indican que las recomendaciones tanto a nivel institucional como en la práctica clínica, deben estar enfocadas en la motivación hacia la realización de actividad física por mínima que sea, haciendo hincapié en la importancia de la intensidad como factor de relevancia. A este respecto, las políticas de desarrollo urbanístico deben de ir de la mano, fomentando el acceso a zonas peatonales y verdes que permitan integrar la actividad física como rutina diaria. Además, esta revisión sistemática proporciona información de relevancia sobre las características de la actividad física que realizan las personas con diabetes tipo 2, por lo que la misma puede servir para elaborar guías prácticas de cara a su promoción en la misma. De este modo, se contribuye consolidar la evidencia científica, guiar la práctica clínica y las políticas de salud, y mejorar los resultados en salud de esta población.

Finalmente, es importante destacar dos importantes limitaciones de esta revisión. Por un lado, la información recogida sobre la práctica de actividad física se obtuvo principalmente mediante el empleo de cuestionarios auto-reportados, lo que conlleva un sesgo de recuerdo que puede afectar a la calidad de la misma. Por otro lado, los estudios revisados se caracterizaron por un diseño observacional, por lo que no permiten realizar inferencias causales. Por ello, son necesarias futuras investigaciones que recojan datos de actividad física de manera objetiva, por ejemplo, mediante el empleo de acelerómetros y que a su vez apliquen marcos de inferencia causal tipo “target trial emulation”.

CONCLUSIONES

Promover la AF en personas con DMT2 es una estrategia prometedora para prevenir la mortalidad y la incidencia de ECVs en esta población. Aunque realizar AF por debajo de las recomendaciones actuales puede ser beneficioso, los mayores beneficios parecen lograrse al exceder dichas recomendaciones. Los estudios muestran que toda AF (de intensidades ligera, moderada y vigorosa) puede reducir la morbilidad y la incidencia de enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, la AF de mayor intensidad parece aportar más beneficios en menos tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahmadi, M. N., Clare, P. J., Katzmarzyk, P. T., del Pozo Cruz, B., Lee, I. M., & Stamatakis, E. (2022). Vigorous physical activity, incident heart disease, and cancer: How little is enough? *European Heart Journal*, 43(46), 4801-4814. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac572>
2. Aune, D., Norat, T., Leitzmann, M., Tonstad, S., & Vatten, L. J. (2015). Physical activity and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis. *European journal of epidemiology*, 30(7), 529–542. <https://doi.org/10.1007/s10654-015-0056-z>
3. Beltran-Valls, M. R., Cabanas-Sánchez, V., Sadarangani, K. P., Rodríguez-Artalejo, F., Moliner-Urdiales, D., & Martínez-Gómez, D. (2023). Physical activity and diabetes mortality in people with type 2 diabetes: A prospective cohort study of 0.5 million US people. En



- Diabetes and Metabolism* (Vol. 49, Número 1).
<https://doi.org/10.1016/j.diabet.2022.101410>
4. Blomster, J. I., Chow, C. K., Zoungas, S., Woodward, M., Patel, A., Poulter, N. R., Marre, M., Harrap, S., Chalmers, J., & Hillis, G. S. (2013). The influence of physical activity on vascular complications and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes, Obesity & Metabolism*, 15(11), 1008-1012. <https://doi.org/10.1111/dom.12122>
5. Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Cartt, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
6. Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., Chandler, J., Welch, V. A., Higgins, J. P., & Thomas, J. (2019). Updated guidance for trusted systematic reviews: A new edition of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10(10), ED000142. <https://doi.org/10.1002/14651858.ED000142>
7. de Groen P. C. (2024). A new, all-encompassing aetiology of type 1 diabetes. *Immunology*, 171(1), 77–91. <https://doi.org/10.1111/imm.13700>
8. Dempsey, P. C., Rowlands, A. V., Strain, T., Zaccardi, F., Dawkins, N., Razieh, C., Davies, M. J., Khunti, K. K., Edwardson, C. L., Wijndaele, K., Brage, S., & Yates, T. (2022). Physical activity volume, intensity, and incident cardiovascular disease. *European Heart Journal*, 43(46), 4789-4800. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac613>
9. Ekelund, U., Sanchez-Lastra, M. A., Dalene, K. E., & Tarp, J. (2024). Dose-response associations, physical activity intensity and mortality risk: A narrative review. *Journal of sport and health science*, 13(1), 24–29. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.09.006>
10. Encuesta Nacional de Salud de España. (2017). ENSE2017_notatecnica.pdf (sanidad.gob.es).
11. Enderica, P. F. V., Mendoza, Y. O. G., Apolo, K. E. M., y Flores, J. J. O. (2019). *Diabetes Mellitus Tipo 2: Incidencias, Complicaciones y Tratamientos Actuales. Análisis del comportamiento de las líneas de crédito a través de la corporación financiera nacional y su aporte al desarrollo de las PYMES en Guayaquil 2011-2015.* 3(1), 26-37. <https://dialnet.unirioja.es/servlet>
12. Harris E. (2024). Meta-Analysis: Faster Walking Linked With Lower Type 2 Diabetes Risk. *JAMA*, 331(1), 16. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.24686>
13. Hernández, R., J., Arnold, D., Y., y Mendoza, C., J. (2018). Efectos benéficos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Cubana de Endocrinología*, 29(2).
14. Hu, F. B., Stampfer, M. J., Solomon, C., Liu, S., Colditz, G. A., Speizer, F. E., Willett, W. C., & Manson, J. E. (2001). Physical activity and risk for cardiovascular events in diabetic women. En *Annals of Internal Medicine* (Vol. 134, Número 2, pp. 96-105). <https://doi.org/10.7326/0003-4819-134-2-200101160-00009>
15. Hu, G., Jousilahti, P., Barengo, N. C., Qiao, Q., Lakka, T. A., & Tuomilehto, J. (2005). Physical activity, cardiovascular risk factors, and mortality among Finnish adults with diabetes. *Diabetes Care*, 28(4), 799-805. <https://doi.org/10.2337/diacare.28.4.799>
16. Jayedi, A., Zargar, M.-S., Emadi, A., & Aune, D. (2024). Walking speed and the risk of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 58(6), 334-342. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107336>
17. Kanaley, J. A., Colberg, S. R., Corcoran, M. H., Malin, S. K., Rodriguez, N. R., Crespo, C. J., Kirwan, J. P., & Zierath, J. R. (2022).



- Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. *Medicine and science in sports and exercise*, 54(2), 353–368. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000280>
18. Liang, Y. Y., He, Y., Huang, P., Feng, H., Li, H., Ai, S., ... & Zhang, J. (2024). Accelerometer-measured physical activity, sedentary behavior, and incidence of macrovascular and microvascular events in individuals with type 2 diabetes mellitus and prediabetes. *Journal of Sport and Health Science*, 100973.
19. Martínez-Gómez, D., Guallar-Castillon, P., Mota, J., Lopez-Garcia, E., & Rodriguez-Artalejo, F. (2015). Physical Activity, Sitting Time and Mortality in Older Adults with Diabetes. *International Journal of Sports Medicine*, 36(14), 1206-1211. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555860>
20. National Library of Medicine (NIH). (2024). *Medical Subject Headings (MeSH)*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/>
21. NIH. (2021, julio). *Study Quality Assessment Tools*. <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>
22. Ong, K., Stafford, L. K., & McLaughlin, S. A. (2023). Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet (London, England)*, 402(10397), 203-234. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01301-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01301-6)
23. Organización Mundial de la Salud. (2022, octubre 5). *Actividad física ¿Qué es la actividad física?* Actividad física. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
24. Organización Mundial de la Salud. (2023, abril 5). *Diabetes- Prevención*. Diabetes. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
25. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
26. Quispe, A. M., Porta-Quinto, T., Maita, Y. A., y Sedano, C. A. (2020). Serie de Redacción Científica: Estudio de Cohortes. *Revista del Cuerpo MÁ\copyrightdico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 13, 333-338. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-47312020000300020&nrm=iso
27. Sadarangani, K. P., Hamer, M., Mindell, J. S., Coombs, N. A., & Stamatakis, E. (2014). Physical activity and risk of all-cause and cardiovascular disease mortality in diabetic adults from Great Britain: Pooled analysis of 10 population-based cohorts. En *Diabetes Care* (Vol. 37, Número 4, pp. 1016-1023). <https://doi.org/10.2337/dc13-1816>
28. Sluik, D., Buijsse, B., Muckelbauer, R., Kaaks, R., Teucher, B., Johnsen, N. F., Tjønneland, A., Overvad, K., Ostergaard, J. N., Amiano, P., Ardanaz, E., Bendinelli, B., Pala, V., Tumino, R., Ricceri, F., Mattiello, A., Spijkerman, A. M. W., Monninkhof, E. M., May, A. M., ... Nöthlings, U. (2012). Physical Activity and Mortality in Individuals With Diabetes Mellitus: A Prospective Study and Meta-analysis. *Archives of Internal Medicine*, 172(17), 1285-1295. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2012.3130>
29. Smith, A. D., Crippa, A., Woodcock, J., & Brage, S. (2016). Physical activity and incident type 2 diabetes mellitus: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetologia*, 59(12), 2527–2545. <https://doi.org/10.1007/s00125-016-4079-0>



30. Sone, H., Tanaka, S., Tanaka, S., Suzuki, S., Seino, H., Hanyu, O., Sato, A., Toyonaga, T., Okita, K., Ishibashi, S., Kodama, S., Akanuma, Y., & Yamada, N. (2013). Leisure-time physical activity is a significant predictor of stroke and total mortality in Japanese patients with type 2 diabetes: Analysis from the Japan Diabetes Complications Study (JDCS). En *Diabetologia* (Vol. 56, Número 5, pp. 1021-1030). <https://doi.org/10.1007/s00125-012-2810-z>
31. Tanasescu, M., Leitzmann, M. F., Rimm, E. B., & Hu, F. B. (2003). Physical activity in relation to cardiovascular disease and total mortality among men with type 2 diabetes. *Circulation*, 107(19), 2435-2439. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000066906.11109.1F>
32. Tarp, J., Luo, M., Sanchez-Lastra, M. A., Dalene, K. E., Cruz, B. del P., Ried-Larsen, M., Thomsen, R. W., Ekelund, U., & Ding, D. (2024). Leisure-time physical activity and all-cause mortality and cardiovascular disease in adults with type 2 diabetes: Cross-country comparison of cohort studies. *Journal of Sport and Health Science*, 13(2), 212-221. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.10.004>
33. Taylor R. (2024). Understanding the cause of type 2 diabetes. *The lancet. Diabetes & endocrinology*, 12(9), 664–673. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(24\)00157-8](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(24)00157-8)
34. Williams, P. T. (2014). Reduced total and cause-specific mortality from walking and running in diabetes. En *Medicine and Science in Sports and Exercise* (Vol. 46, Número 5, pp. 933-939). <https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000000197>
35. World Health Organization. (2020). *Guidelines on physical activity and sedentary behaviour: Web annex evidence profiles*. Geneva: World Health Organization, 2020. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015111>
36. World Health Organization: WHO. (2021, junio 11). *Cardiovascular diseases (CVDs)*. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
37. Zhu, P., Lao, G., Li, H., Tan, R., Gu, J., & Ran, J. (2023). Replacing of sedentary behavior with physical activity and the risk of mortality in people with prediabetes and diabetes: a prospective cohort study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 20(1), 81. <https://doi.org/10.1186/s12966-023-01488-0>