



*Beneficios del ejercicio físico en la diabetes: una revisión bibliográfica de la evidencia científica actual*

*Benefits of physical exercise in diabetes: a bibliographic review of current scientific evidence*

*Benefícios do exercício físico no diabetes: uma revisão bibliográfica das evidências científicas atuais*

Leandro Santiago Garrido-García <sup>I</sup>

[leandro.garrido@istpet.edu.ec](mailto:leandro.garrido@istpet.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0004-0370-9178>

Jessica Carolina Suárez-Jácome <sup>II</sup>

[jessica.suarez@istpet.edu.ec](mailto:jessica.suarez@istpet.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0003-6020-1664>

Andrea Fernanda Chávez-Estrella <sup>III</sup>

[Andrea.chavez@istpet.edu.ec](mailto:Andrea.chavez@istpet.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-8667-9581>

Jairo Rene Pérez-Villafuerte <sup>IV</sup>

[Jairo.perez@istpet.edu.ec](mailto:Jairo.perez@istpet.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0002-7194-5354>

**Correspondencia:** [leandro.garrido@istpet.edu.ec](mailto:leandro.garrido@istpet.edu.ec)

Ciencias de la Salud  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 30 de noviembre de 2023 \* **Aceptado:** 01 de diciembre de 2023 \* **Publicado:** 12 de enero de 2024

- I. Instituto Superior Tecnológico Pedro Traversari, Ecuador.
- II. Instituto Superior Tecnológico Pedro Traversari, Ecuador.
- III. Instituto Superior Tecnológico Pedro Traversari, Ecuador.
- IV. Instituto Superior Tecnológico Pedro Traversari, Ecuador.

## Resumen

El ejercicio físico ha demostrado ser una herramienta fundamental en el manejo y control de la diabetes que representa una enfermedad que afecta a millones de personas a nivel mundial y su abordaje integral es esencial para prevenir futuras complicaciones, a través de numerosos estudios científicos se ha comprobado que la actividad física otorga una serie de beneficios significativos en las personas con DM, tales efectos incluyen un mejor control del índice glicémico, así como disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y retinopatías además de mejorar la función endotelial, es importante destacar que el ejercicio físico debe ser programado por profesionales de la salud y el entrenamiento capacitados para evitar complicaciones y riesgos al momento de realizar la actividad física, la evidencia científica actual respalda los efectos positivos del ejercicio, por lo tanto fomentar la actividad física en personas con DM es una parte fundamental en su tratamiento y cuidado.

**Palabras clave:** Ejercicio; Diabetes; Glicemia; Cardiovascular; Resistencia; Fuerza.

## Abstract

Physical exercise has proven to be a fundamental tool in the management and control of diabetes, which represents a disease that affects millions of people worldwide and its comprehensive approach is essential to prevent future complications. It has been proven through numerous scientific studies. that physical activity provides a series of significant benefits in people with DM, such effects include better control of the glycemic index, as well as reducing the risk of developing cardiovascular diseases and retinopathies in addition to improving endothelial function, it is important to highlight that exercise physical activity should be scheduled by trained health and training professionals to avoid complications and risks when performing physical activity, current scientific evidence supports the positive effects of exercise, therefore promoting physical activity in people with DM is an fundamental part in your treatment and care.

**Keywords:** Exercise; Diabetes; Glycemia; Cardiovascular; Endurance; Force.

## Resumo

O exercício físico tem-se revelado uma ferramenta fundamental na gestão e controlo da diabetes, que representa uma doença que afecta milhões de pessoas em todo o mundo e a sua abordagem abrangente é essencial para prevenir complicações futuras. proporciona uma série de benefícios significativos em pessoas com DM, tais efeitos incluem melhor controle do índice glicêmico, além de reduzir o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e retinopatias além de melhorar a função endotelial, é importante destacar que a prática de atividade física deve ser agendada por profissionais de saúde capacitados e capacitados para evitar complicações e riscos na realização de atividade física, as evidências científicas atuais respaldam os efeitos positivos do exercício, portanto promover a atividade física em pessoas com DM é parte fundamental no seu tratamento e cuidado.

**Palavras-chave:** Exercício; Diabetes; Glicemia; Cardiovascular; Resistência; Força.

## Introducción

Según la (A.D.A, 2021) la diabetes es una enfermedad que causa que los niveles de glucosa en la sangre se eleven más alto de lo normal, a esto se le conoce como hiperglucemia y se describen dos tipos de diabetes -tipo 1 y tipo 2, misma que puede ser tratada con insulina, medicamentos orales, nutrición y ejercicio físico. Se estima que 62 millones de personas en América latina viven con diabetes mellitus (DM) la mayoría viven en países de ingresos bajos y medios lo cual se atribuye a 1.5 millones de muertes a nivel mundial. (OPS, 2022). En tal sentido el ejercicio físico ha sido un aspecto fundamental en el manejo integral de la diabetes ofreciendo una serie de beneficios terapéuticos.

El principal objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar y sintetizar la evidencia científica actualizada sobre los beneficios, riesgos y recomendaciones del ejercicio físico en pacientes con DM con un enfoque particular en sus efectos sobre el control glicémico, la salud cardiovascular, la calidad de vida y la prevención de complicaciones, con el propósito de proporcionar una visión integral y actualizada sobre el manejo de la DM a través del manejo terapéutico del ejercicio.

## Materiales y métodos

La selección de fuentes bibliográficas para esta revisión se basó en una indagación minuciosa de la literatura científica relacionada con las variables; ejercicio físico y diabetes. Para lo cual se realizaron búsquedas en bases de datos médicas ampliamente conocidas como: Pub Med, Scopus, Cochrane database of systemhatic review, Springer, Scielo y Google académico. Se aplicaron criterios de inclusión para seleccionar los estudios que formarían parte de esta revisión bibliográfica, donde se incluyeron estudios experimentales y observacionales de no más de 10 años de publicados, en idioma inglés y español, esto permitió una revisión de 80 publicaciones científicas, de las cuales 20 fueron referenciadas, mismas que investigaron la relación entre el ejercicio físico y la diabetes, así como sus efectos sobre el control glucémico, la sensibilidad a la insulina, el metabolismo lipídico, la salud cardiovascular y la salud en general.

## Resultados

Entre los 80 documentos publicados, 20 de ellos fueron seleccionados por la calidad de su información referente a los beneficios del ejercicio sobre la diabetes mellitus incluyendo mejoras en el control glicémico, la salud cardiovascular, la calidad de vida y la prevención de complicaciones a largo plazo. Estos hallazgos respaldan la incorporación del ejercicio físico como una herramienta esencial en el abordaje y gestión de la DM.

Los datos fueron extraídos de cada documento de manera individual lo que permitió detallar la información básica recopilada de cada estudio.

*Figura 1: Revisión bibliográfica documental*

<b>Nro.</b>	<b>Nombre del autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título / Revista</b>	<b>Recopilación de información</b>
-------------	-------------------------	------------	-------------------------	------------------------------------

1	(Kumar, y otros, 2019)	Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis <b>Revista ANNALS OF PHYSICAL &amp; REHABILITATION MEDICINE</b>	El ejercicio es una estrategia efectiva para mejorar el control del azúcar en sangre en la diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Esta revisión sistemática con metaanálisis ofrece información valiosa para el uso clínico del ejercicio en el tratamiento de la DM2. Los resultados indican que los programas de ejercicio estructurados son eficaces y se pueden recomendar para reducir la resistencia a la insulina en la DM2.
2	(Ren, y otros, 2019)	Physical activity and risk of diabetic retinopathy: a systematic review and meta-analysis. <b>Revista CONTEMPORARY ENDOCRINOLOGY</b>	Este metaanálisis, el primero en su tipo, investigó la relación entre el riesgo de enfermedad renal (RD) y la actividad física. Los hallazgos revelaron que mantenerse activo físicamente se asociaba con un menor riesgo de RD, especialmente en el caso de la retinopatía diabética proliferativa (VTDR). Además, las actividades de intensidad moderada eran beneficiosas, mientras que el comportamiento sedentario aumentaba el riesgo de RD.
3	(Lee, Lee, 2018 Hwang, Hamilton , & Park, 2018)	The effects of exercise on vascular endothelial function in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis <b>Revista DIABETOLOGY &amp; METABOLIC SYNDROME</b>	Los resultados evidenciados sugieren que en pacientes con diabetes tipo 2, el ejercicio de menor intensidad tiene efectos fisiológicos significativos sobre la FE, en apoyo del concepto emergente de que los menores esfuerzos de ejercicio no son necesariamente menos cardioprotectores que el entrenamiento de mayor intensidad.

- 4 (Qiu, y otros, 2018) 2018). Exercise training and endothelial function in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. **Revista** CARDIOVASCULAR DIABETOLOGY
- El metaanálisis reveló que el entrenamiento físico, en particular el ejercicio aeróbico y combinado aeróbico y de resistencia, mejoró significativamente la función endotelial en pacientes con diabetes tipo 2, como lo indica el aumento de la fiebre aftosa; y esta manera parecía ser independiente de los cambios en los marcadores cardio metabólicos tradicionales, incluido el IMC, la presión arterial, el control glucémico o la aptitud cardiorrespiratoria en relación con el entrenamiento físico. Cabe destacar que los aumentos en la fiebre aftosa en respuesta al entrenamiento físico en los diabéticos tipo 2 fueron menores que en los no diabéticos, lo que indica que la presencia de diabetes puede debilitar los efectos del entrenamiento físico sobre la función endotelial.
- 5 (Pan, y otros, 2018) 2018 Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. **Revista** THE INTERNATIONAL JOURNAL OF BEHAVIORAL NUTRITION AND PHYSICAL ACTIVITY
- En comparación con el ejercicio aeróbico supervisado o el ejercicio de resistencia supervisado solo, el ejercicio combinado mostró una mejora más pronunciada en los niveles de HbA1c; sin embargo, hubo una mejora menos marcada en algunos factores de riesgo cardiovascular. En términos de pérdida de peso, no hubo diferencias significativas entre los ejercicios combinados, aeróbicos supervisados y de resistencia supervisados.

---

6 (Grece, Chan ,2017 Giallauria, Graham, & Smart, 2017) Clinical outcomes and glycaemic responses to different aerobic exercise training intensities in type II diabetes: a systematic review and meta- analysis

El estudio realizo un análisis de agrupación de datos de los efectos del entrenamiento físico sobre los marcadores clínicos del control de la diabetes, con ello se evidencia la mejora en HbA1C%, HOMA-IR, insulina y glucosa séricas y VO2máximo. Mediante el sub análisis se determinó que con ejercicios de mayor intensidad se evidencia una reducción en el % de HBA1C.

**Revista**  
CARDIOVASCULAR  
DIABETOLOGY

---

7 (Lora, Lucena ,2019 Salazar, Galan, & Moral, 2019) Anthropometric, Cardiopulmonary and Metabolic Benefits of the High-Intensity Interval Training Versus Moderate, Low-Intensity or Control for Type 2 Diabetes: Systematic Review and Meta- Analysis.

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad del HIIT, para personas con diabetes tipo 2, consiste en una revisión sistemática y un metaanálisis. Teniendo como resultado que el HITT es una estrategia beneficiosa sobre los marcadores antropométricos, cardiacos y metabólicos de las personas con DM.

**Revista**  
INTERNATIONAL  
JOURNAL OF  
ENVIRONMENTAL  
RESEARCH AND  
PUBLIC HEALTH



- 
- 8 (Kirwan, Sacks, & Nieuwoudt, 2017) 2017 The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. El ejercicio es uno de los abordajes recomendados para los pacientes con DM, junto con la nutrición el entrenamiento físico, ya se de resistencia, de fuerza o combinado facilitan un mejor índice glicémico. Se recomienda al menos 150 minutos por semana de ejercicio aeróbico moderado vigoroso, en tanto que se recomienda un entrenamiento de fuerza de progresivo a moderado, al menos dos a tres veces por semana donde se incluye un mínimo de 8 a 10 ejercicios de 1 a 3 series y entre 10 a 15 repeticiones.
- Revista** CLEVELAND CLINIC JOURNAL OF MEDICINE.
- 
- 9 (Delevatti, y otros, 2016) y 2016 Glucose control can be similarly improved after aquatic or dry- land aerobic training in patients with type 2 diabetes: A randomized clinical trial. El estudio corresponde a un ensayo clínico aleatorizado en el cual fueron incluidos 35 pacientes con DM, a quienes los asignaron de manera aleatoria a grupo de entrenamiento aeróbico acuático, así como al grupo de entrenamiento aeróbico de tierra seca, las intervenciones tuvieron una duración de 12 semanas con intensidades de progresión del 85 a 100% de la frecuencia cardiaca, donde se concluyó que ambas intervenciones proporcionan efectos beneficiosos sobre el control glicémico de pacientes con DM.
- Revista** JOURNAL OF SCIENCE AND MEDICINE IN SPORT
-



10	(Harmer & Elkins, 2015)	Amount and frequency of exercise affect glycaemic control more than exercise mode or intensity.	Este estudio corresponde a una revisión sistemática cuyo objetivo fue sintetizar la mejor evidencia disponible sobre si la frecuencia, intensidad y duración del ejercicio influyen en la HbA1C, DM. Así como evaluar la relación de forma independiente para el ejercicio aeróbico frente al ejercicio de fuerza, cuando se agruparon los datos de los ensayos clínicos se evidenciaron mayor beneficio de la hemoglobina con aumento en la frecuencia del ejercicio sin embargo, no existen diferencias significativas entre el ejercicio aeróbico y el de fuerza. Es importante resaltar que los pacientes con DM deben ser informados sobre los posibles riesgos al no prescribir bien el ejercicio.
<p><b>Revista</b></p> <p>BRITISH JOURNAL OF SPORTS MEDICINE</p>			
11	(Kanaley, y otros, 2022)	Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine	En la declaración de consenso del Consejo Americano de Medicina Deportiva, se determina que el ejercicio planificado puede mejorar en gran medida la salud y el control de la glicemia en personas con DM, así como contribuir en la salud cardiovascular en la disminución de riesgos de ACV y en la salud mental de los pacientes
<p><b>Revista</b> MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE</p>			
12	(Hemmingsen, otros, 2017)	Diet, physical activity or both for prevention or delay of type 2 diabetes mellitus and its associated complications in people at increased risk of developing type 2 diabetes mellitus.	Este documento corresponde a una actualización de la revisión Cochrane publicado en 2008, donde se determina que no existen pruebas firmes de que la dieta y la actividad física por si solas influyen en el tratamiento de DM, sin embargo, estos dos factores combinados reducen la incidencia de diabetes mellitus, así como sus efectos patológicos.

**Revista**

THE COCHRANE  
DATABASE OF  
SYSTEMATIC  
REVIEWS.

13	(Codella, Terruzzi, 2017 & Luzi, 2017)	Why should people with type 1 diabetes exercise regularly?	Se debe fomentar la actividad física en personas con DM, ya que el ejercicio regular disminuye los factores de riesgo de enfermedad cardiaca, así como mejora la sensibilidad a la insulina y reduce los niveles de glucosa en sangre, cabe recalcar que se deben tomar en cuenta los riesgos de hipoglicemia por esta razón se deben planificar estrategias de abordaje para minimizar estos riesgos a través del control glicémico diario en personas diabéticas a través del ejercicio.
		<b>Revista</b> ACTA DIABETOLOGICA	
14	(Wake, 2022) 2022	Protective effects of physical activity against health risks associated with type 1 diabetes: "Health benefits outweigh the risks"	La actividad física, tiene efectos positivos y es clave para un estilo de vida saludable en pacientes con DM, ya que presenta importantes beneficios sobre la glicemia, la función endotelial, la sensibilidad a la insulina y reducción de lípidos en la sangre, por lo tanto, el ejercicio debe convertirse en una parte central de los pacientes con DM, sin embargo, es importante resaltar que se debe tener en cuenta la hiperglicemia inducida por el ejercicio, a la hora de programar la actividad física.
		<b>Revista</b> WORLD JOURNAL OF DIABETES	
15	(Janssen & Connelly, 2021)	The effects of exercise interventions on physical function tests and glycemic control in adults with type 2 diabetes: A systematic review.	El ejercicio regular mejora el control glicémico y la funcionalidad de pacientes con DM, esto puede ser comprobable a través de las pruebas de función físicas, como la caminata de 6 minutos, la prueba cronometrada de levantarse y ponerse en marcha y la prueba de levantarse y sentarse, por lo tanto, estas medidas de función física pueden ser útiles para monitorizar las capacidades físicas y función en pacientes con diabetes mellitus.
		<b>Revista</b> JOURNAL OF BODYWORK AND MOVEMENT THERAPIES	

- |  |   |       |  |  |
|--|---|-------|--|--|
| 16   | (Hernández Rodríguez, Domínguez, & Mendoza Choqueticlla, 2018)  | 2018  | Efectos benéficos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2.   | El ejercicio físico contribuye a disminuir el peso y controlar el índice metabólico en general, por lo tanto, ayuda a disminuir el riesgo cardiovascular, así como prevenir la diabetes gestacional y reducir el nivel de estrés a largo plazo.  |
| <p><b>Revista</b><br/>REVISTA CUBANA<br/>DE ENDOCRINOLOGÍA</p> |   |       |  |  |
| 17   | (Paternina-de la Ossa, Villaquirán-Hurtado, Jácome-Velasco, Galvis-Fernández, & Granados-Vidal, 2018) | 2017  | Actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y relación con características sociodemográficas, clínicas y antropométricas. | Las características antropométricas, clínicas y el nivel de actividad física son factores predictores del riesgo de sufrir DM. Un correcto análisis de la composición corporal del paciente puede ser una herramienta útil para la valoración del riesgo cardiovascular y para la programación del ejercicio en personas con diabetes mellitus.  |
| <p><b>Revista</b><br/>UNIVERSIDAD Y SALUD</p>                  |   |       |  |  |
| 18   | (Poblete-Aro, otros, 2018)  | y2018 | Efecto del ejercicio físico sobre marcadores de estrés oxidativo en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.                              | El ejercicio físico es crucial para prevenir y tratar enfermedades crónicas como la diabetes mellitus tipo 2 y puede ayudar a mantener el equilibrio redox en el cuerpo. La revisión de evidencia resumida indica que la efectividad del ejercicio en la reducción de biomarcadores de EO depende del tipo de protocolo de ejercicios utilizado en pacientes con DMT2. Sin embargo, la mayoría de los protocolos de ejercicio estudiados mejoran aspectos clínicos como el control de azúcar en sangre, la composición corporal y la función cardiovascular. |
| <p><b>Revista</b><br/>REVISTA MÉDICA DE CHILE</p>              |   |       |  |  |

- 
- 19 (Silva, y otros, 2017)2017 Ejercicio físico, calidad de vida y salud de diabéticos tipo 2. Mediante este estudio se comparó los efectos de diferentes tipos de ejercicios físicos, relacionados con la calidad de vida y salud de personas con diabetes, en relación a la calidad de vida, el ejercicio aeróbico contribuyó de manera significativa en los dominios de capacidad funcional, vitalidad y salud mental, Los resultados demostraron que la prescripción de ejercicio físico consiste en una herramienta fundamental en el control de la diabetes, mientras que el ejercicio aeróbico proporcionó un efecto positivo en la calidad de vida y salud de diabéticos tipo 2, siendo fundamental apoyo psicológico para estos pacientes a lo largo de su vida.
- Revista**  
REVISTA DE PSICOLOGÍA DEL DEPORTE
- 
- 20 (Arias-Vázquez, 2015). 2015 Actividad física en Diabetes Mellitus tipo II, un elemento terapéutico eficaz: del impacto clínico. Mediante la revisión de estudios tipo ensayo clínico, tipo cohorte, revisiones sistemáticas donde se resalta los beneficios que tiene la actividad física en la prevención, tratamiento y disminución de riesgo de complicaciones en pacientes con Diabetes Mellitus.
- Revista**  
DUAZARY

---

*Nota: revisión bibliográfica, evidencia científica; elaborado por los autores.*

## Discusión

La presente revisión bibliográfica examino exhaustivamente la evidencia científica actual sobre los beneficios del ejercicio físico en pacientes con diabetes. Los resultados obtenidos destacan la importancia de la actividad física como una herramienta efectiva en el manejo y control de esta enfermedad crónica. A continuación, discutiremos algunos de los hallazgos más importantes que respaldan la aplicación de actividad física sobre la DM.

El ejercicio físico parece ser una excelente intervención para mejorar el control glucémico en pacientes con DM, mismo que reduce el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, disminuye

el riesgo de desarrollar retinopatía diabética, así como beneficiar a la función endotelial, esto puede ser comprobado a través de pruebas de función físicas, junto con una adecuada nutrición el entrenamiento físico ya sea de resistencia, de fuerza o combinada aportan en el índice glicémico de los pacientes. Se recomienda al menos 150 min por semana de ejercicio de resistencia moderado-vigoroso y un entrenamiento de fuerza de progresiva- moderado entre 2 a 3 veces por semana, es importante tomar en cuenta los efectos hipoglucémicos del ejercicio por lo que la prescripción del entrenamiento en personas con DM debe ser personalizada y controlada por profesionales capacitados en salud y ejercicio físico.

## Referencias

1. Arias-Vázquez, P. (2015). Actividad física en Diabetes Mellitus tipo II, un elemento terapéutico eficaz: revisión del impacto clínico. Duazary. doi:<https://doi.org/10.21676/2389783X.1472>
2. Codella, R., Terruzzi, I., & Luzzi, L. (2017). Why should people with type 1 diabetes exercise regularly. *Acta diabetologica*. doi: <https://doi.org/10.1007/s00592-017-0978-x>
3. Delevatti, R., Kanitz, A., Alberton, C., Marson, E., Lisboa, S., Pinho, C., . . . Krueger, L. (2016). Glucose control can be similarly improved after aquatic or dry-land aerobic training in patients with type 2 diabetes. A randomized clinical trial. *Journal of science and medicine in sport*.
4. Grece, A., Chan, E., Giallauria, F., Graham, P., & Smart, N. (2017). Clinical outcomes and glycaemic responses to different aerobic exercise training intensities in type II diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular diabetology*.
5. Harmer, A., & Elkins, M. (2015). Amount and frequency of exercise affect glycaemic control more than exercise mode or intensity. *British journal of sports medicine*.
6. Hemmingsen, B., Gimenez-Perez, G., Mauricio, D., Roqué, M., Metzendorf, M., & Richter, B. (2017). Diet, physical activity or both for prevention or delay of type 2 diabetes mellitus and its associated complications in people at increased risk of developing type 2 diabetes mellitus. *The Cochrane database of systematic reviews*. doi:<https://doi.org/10.1002/14651858.CD003054.pub4>

7. Hernández Rodríguez , J., Domínguez, Y., & Mendoza Choqueticlla, J. (2018). Efectos benéficos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Cubana de Endocrinología* .
8. Janssen, S., & Connelly, D. (2021). The effects of exercise interventions on physical function tests and glycemic control in adults with type 2 diabetes: A systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.07.022>
9. Kanaley, J., Colberg, S., Corcoran, M., Malin, S., Rodriguez, N., Crespo, C., . . . Zierath, J. (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*. doi:<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002800>
10. Kirwan , J., Sacks, J., & Nieuwoudt, S. (2017). The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *Cleveland Clinic journal of medicine*.
11. Kumar, S., Maiya , A., Shastry , B., Vaishali , K., Ravishankar, N., Hazari, A., . . . Jadhay, R. (2019). Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *ANNALS OF PHYSICAL &*.
12. Lee, J., Lee, R., Hwang, M., Hamilton , M., & Park, Y. (2018). The effects of exercise on vascular endothelial function in type 2 diabetes: a systematic review and meta- analysis. *Diabetology & metabolic syndrome*.
13. Lora, P., Lucena , A., Salazar, A., Galan, M., & Moral, J. (2019). Anthropometric, Cardiopulmonary and Metabolic Benefits of the High-Intensity Interval Training Versus Moderate, Low-Intensity or Control for Type 2 Diabetes: Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*.
14. Pan, B., Ge, L., Xun, Y., Chen , Y., Gao, C., Han , X., . . . Tian , J. (2018). Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*.
15. Paternina-de la Ossa, A., Villaquirán-Hurtado, A., Jácome-Velasco, S., Galvis-Fernández, B., & Granados-Vidal, Y. (2018). Actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y relación con características sociodemográficas, clínicas y antropométricas. *Univ. Salud*. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rus.182001.111>

16. Poblete-Aro, C., Russell-Guzmán, J., Parra, P., Soto-Muñoz, M., Villegas, B., Cofré, C., & Herrera, T. (2018). Efecto del ejercicio físico sobre marcadores de estrés oxidativo en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Revista médica de Chile*. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872018000300362>
17. Qiu, S., Cai, X., Yin, H., Sun, Z., Zuguel, M., Steinacker, J., & Schumann, U. (2018). Exercise training and endothelial function in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Cardiovascular diabetology*.
18. Ren, C., Liu, W., Li, J., Cao, Y., Xu, J., & Lu, P. (2019). Physical activity and risk of diabetic retinopathy: a systematic review and meta-analysis. *Contemporary Endocrinology*.
19. Silva, F., da Rosa Iop, R., Arancibia, B., Gutierrez, P., da Silva, R., Machado, M., & Moro, A. (2017). Ejercicio físico, calidad de vida y salud de diabéticos tipo 2. *Revista de psicología del deporte*.
20. Wake, A. (2022). Protective effects of physical activity against health risks associated with type 1 diabetes: "Health benefits outweigh the risks". *World journal of diabetes*,. doi:<https://doi.org/10.4239/wjd.v13.i3.161>