

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Rol de la vitamina D en pacientes con diabetes mellitus tipo 2

Role of vitamin d in patients with type 2 diabetes mellitus

Giselle Marina Flores Siranaula¹  , Claudia Gabriela Clavijo Rosales¹  , Carla María Taimal Sarez¹  

¹Universidad Católica de Cuenca. Carrera de Medicina - Campus Cuenca. Cuenca, Ecuador.

Citar como: Flores Siranaula GM, Clavijo Rosales CG, Taimal Sarez CM. Rol de la vitamina D en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Salud Cienc. Tecnol. 2022;2(S1):202. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2022202>

Recibido: 08-12-2022

Revisado: 23-12-2022

Aceptado: 30-12-2022

Publicado: 31-12-2022

Editor: Javier Gonzalez-Argote 

RESUMEN

Introducción: la vitamina D se ha considerado como un componente protector para la diabetes mellitus tipo II, esto se debe a que la sensibilidad a la insulina se estimula por la expresión de los receptores insulínicos y la activación de los receptores de la proliferación de peroxisomas, la cual se estimula de una manera indirecta sobre la secreción insulínica y va a estar regulada por la calbindina.

Objetivo: describir el rol de la vitamina D en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Metodología: es una revisión bibliográfica de tipo narrativa. Se recopiló la información por medio de base de datos como: Pubmed y Scopus. Límite de tiempo 5 años, idioma inglés

Resultados: la suplementación de vitamina D en los pacientes diabéticos, contribuye a disminuir la resistencia a la insulina y durante los análisis de los controles glicémicos, se observó una disminución de la glucosa como también de la hemoglobina glicosilada. En cuanto a la resistencia a la insulina, los autores lo relacionan mayormente con la prediabetes, esto se debe a que por medio de los análisis en los pacientes y tras la suplementación de la vitamina D, puede tener un efecto preventivo para el desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2.

Conclusiones: la vitamina D tiene cierta aceptación como un tratamiento en si para la diabetes mellitus tipo 2.

Palabras claves: Diabetes Mellitus Tipo 2; Glucemia; Insulina; Resistencia a la Insulina; Vitamina D.

ABSTRACT

Introduction: Vitamin D has been considered as a protective component for type II diabetes mellitus, this is because insulin sensitivity is stimulated by insulin receptor expression and peroxisome proliferation receptor activation, which is stimulated in an indirect way on insulin secretion and is going to be regulated by calbindin.

Aim: to describe the role of vitamin D in patients with type 2 diabetes mellitus.

Methodology: it is a narrative literature review. Information was collected through databases such as: Pubmed and Scopus. Time limit 5 years, English language.

Results: Vitamin D supplementation in diabetic patients contributes to decrease insulin resistance and during the analysis of glycemic controls, a decrease in glucose and glycosylated hemoglobin was observed. As for insulin resistance, the authors relate it mostly to prediabetes, this is because through the analysis in patients and after vitamin D supplementation, it may have a preventive effect for the development of type 2 diabetes mellitus.

Conclusions: Vitamin D has some acceptance as a treatment per se for type 2 diabetes mellitus.

Keywords: Type 2 Diabetes Mellitus; Blood Glucose; Insulin; Insulin Resistance; Vitamin D.

INTRODUCCIÓN

La vitamina D se ha considerado como un componente protector para la diabetes mellitus tipo II, esto se debe a que la sensibilidad a la insulina se estimula por la expresión de los receptores insulínicos y la activación de los receptores de la proliferación de peroxisomas.⁽¹⁾

Tras mantener una cierta cantidad adecuada de la vitamina D, se ha observado un cambio sobre la secreción de la insulina y a la vez una reducción a la resistencia insulínica.⁽²⁾

Se estima que, dentro del 2040, la diabetes mellitus llegará a afectar a 642 millones de personas y en Ecuador, según la Federación Internacional de la Diabetes (FID), tendrá una prevalencia aproximada de 9,2 % entre los 20 a 79 años.⁽³⁾

De igual manera, en nuestro país, la diabetes con más incidencia es la Tipo 2; la cual, se relaciona con la calidad y estilo de vida de cada paciente como también por factores genéticos.⁽⁴⁾ Se estima que la incidencia de los fallecimientos ha aumentado, ya que desde el año 2000 fueron 2533 fallecimientos, mientras que en el año 2017 hubo 4897.⁽⁵⁾

A nivel mundial, aproximadamente mil millones de personas, padecen deficiencia de la vitamina D.^(6,7) Se reportó una prevalencia del 92 % en Europa; 45 % en Asia; 31 % en Australia y del 61 % en Estados Unidos,⁽⁸⁾ la cual incidían sobre la estación invernal, debido a la baja exposición solar, su ubicación (latitud), uso de protector solar y el grupo etario (adultos mayores).^(6,7,8)

En cuanto a Latinoamérica, Colombia, mantiene una prevalencia del 89 %, donde la ciudad con más deficiencia fue Bogotá (69,5 %), a comparación de las otras ciudades como Cali (55,3 %); ya que ambas ciudades, se encuentra en diferentes regiones del país y cada una mantiene un estilo de vida muy diferente.⁽⁶⁾ Mientras que en Brasil, Argentina y Chile se encontró un déficit del 77 % y 47 %, de igual manera en el grupo de adultos mayores y en la estación invernal (15-75 %).⁽⁹⁾

En cuanto en el Perú, únicamente se ha realizado en pacientes postmenopáusicas y con osteoporosis y que, por lo tanto, mantiene un alto déficit de vitamina D.⁽⁹⁾ Mientras que, en Ecuador, tras ubicarse en la zona ecuatorial, existe pocos estudios que comprueben que al estar en una zona de alta radiación solar influye o no en los valores de la vitamina D, ya que únicamente se comprobó la deficiencia de la vitamina D en enfermedades como la Esclerosis múltiple, con una prevalencia del 42 %.⁽¹⁰⁾

La suplementación de vitamina D, desempeña funciones importantes como la modulación de la hiperactividad plaquetaria y función inmunitaria.⁽¹¹⁾ En relación a la diabetes, puede intervenir en la funcionalidad de las células beta pancreáticas, mejorar la acción de la insulina y en la inflamación sistémica.⁽¹²⁾

El presente artículo tuvo como objetivo describir el rol de la vitamina D en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

MÉTODOS

Este estudio es una revisión bibliográfica tipo narrativa. Para la búsqueda bibliográfica se utilizó las bases de datos Pubmed y Scopus, donde como criterios de inclusión, se centró en artículos publicados en los últimos 5 años (27 de octubre de 2017 a 27 de octubre de 2022), en el idioma inglés y que sean ensayos de control aleatorio, revisiones sistemáticas y metaanálisis que tuvieran relación con la vitamina D y su rol sobre la diabetes mellitus tipo II y no se incluyeron las cartas al director, artículos incompletos, protocolos y artículos que no tengan acceso libre.

Se utilizaron términos en inglés basados en el Medical Subject Headings (MESH) (Vitamin D, Diabetes mellitus, Diabetes mellitus type 2) y en español los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) (Vitamina D, Diabetes mellitus, Diabetes mellitus, tipo 2); para crear las ecuaciones de búsqueda se utilizaron los operadores booleanos AND, NOT, OR.

Se identificaron inicialmente 230 artículos relacionados con la vitamina D y la diabetes mellitus, entre las bases de datos Pubmed y Scopus (168 y 62 artículos respectivamente). Para el proceso de selección de estudios el número en total incluidos para la revisión fue de 16 artículos, que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a la información sobre el rol de la vitamina D en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Tabla 1), la mayoría de artículos se relacionaba con la diabetes mellitus tipo 2, pero también hacía más relación a los otros diferentes tipos de diabetes como la diabetes tipo 1 o sus complicaciones como neuropatía diabética, pie diabético o relacionadas al sistema cardiovascular.^(11,13,14,16,17,19,23,24,25,26,27)

Las características fundamentales del diseño y resultados de los estudios sobre el rol de la vitamina D en pacientes diabéticos tipo II se muestra en la Tabla 2.

Johny et al.⁽¹¹⁾, concluyeron que al tener un nivel adecuado de vitamina D sérica, con la suplementación, disminuye el riesgo cardiovascular, el desarrollo de la enfermedad y además reduce la producción de especies reactivas del oxígeno y la activación de plaquetas, como también la disminución de la hemoglobina glicosilada

y cambios en la resistencia a la insulina como el control glucémico (HOMA-IR).

Tabla 1. Artículos seleccionados para la elaboración de la revisión

| N. | Autor | Año | Lugar | Diseño | Muestra |
|----|-----------------------------------|------|-------------------|-----------------------------|--|
| 1 | Angellotti et al. ⁽¹³⁾ | 2019 | No menciona | Ensayo control aleatorizado | 127 pacientes |
| 2 | Cojic et al. ⁽¹⁴⁾ | 2021 | Montenegro | Ensayo control aleatorizado | 150 pacientes |
| 3 | Johny et al. ⁽¹¹⁾ | 2022 | India | Ensayo control aleatorizado | 201 pacientes |
| 4 | Mehta et al. ⁽¹⁶⁾ | 2021 | No menciona | Ensayo control aleatorizado | 150 participantes |
| 5 | Wenclewska et al. ⁽²⁸⁾ | 2019 | No menciona | Ensayo control aleatorizado | 98 participantes |
| 6 | Rasouli et al. ⁽³²⁾ | 2022 | Estados Unidos | Ensayo control aleatorizado | No menciona |
| 7 | Lu et al. ⁽³³⁾ | 2022 | No menciona | Ensayo control aleatorizado | 134 participantes. |
| 8 | Hoseini et al. ⁽¹⁷⁾ | 2022 | No menciona | Ensayo control aleatorizado | 48 participantes |
| 9 | Hoseini et al. ⁽¹⁷⁾ | 2022 | No menciona | Ensayo control aleatorizado | 40 participantes. |
| 10 | Khan et al. ⁽²⁷⁾ | 2018 | Lahore (Pakistán) | Ensayo control aleatorizado | 140 participantes |
| 11 | Li et al. ⁽³⁵⁾ | 2018 | No menciona | Metaanálisis | 20 estudios |
| 12 | Hu et al. ⁽²³⁾ | 2019 | No menciona | Metaanálisis | 19 estudios (747 intervención/627 control placebo) |
| 13 | Zhang et al. ⁽³⁴⁾ | 2021 | No menciona | Metaanálisis | 29 estudios. |
| 14 | Safarpour et al. ⁽²⁴⁾ | 2020 | Irán | Ensayo control aleatorizado | 90 participantes |
| 15 | Huang et al. ⁽²⁵⁾ | 2021 | Haikou (China) | Ensayo control aleatorizado | 150 |
| 16 | Bhatt et al. ⁽²⁶⁾ | 2020 | No menciona | Ensayo control aleatorizado | No menciona |

Fuente: Elaboración propia.

Angellotti et al.⁽¹³⁾, mencionan que tras mantener una suplementación de vitamina D de 4000 UI en 127 participantes, los cuales se administraron a 66 vitamina D y a 61 placebo; no disminuyó el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, a pesar de que si hubo una mejora en los triglicéridos (perfil lipídico), especialmente en los pacientes que no usan medicación para el colesterol, y que la adherencia a la suplementación fue del 94 % y 93 % respectivamente; además compararon el nivel sérico de vitamina D, con el uso específico de la vitamina D con el placebo, donde la vitamina D, generó un aumento de estos valores a 20,5 ng.

Cojic et al.⁽¹⁴⁾, observaron que tras realizar el estudio en el tiempo verano-invierno, con una temperatura de 42 grados y mantener una dieta mediterránea, pueden intervenir o no en los valores séricos de la vitamina D, al momento de realizar los análisis de laboratorio. De igual manera, se analizó el suplemento de vitamina D (dosis de 50 000 UI primeros 3 meses y 14 000 UI hasta fin del estudio) más el uso de la Metformina y se observó principalmente la disminución de la Hb1Ac a comparación de los que únicamente toman metformina.⁽¹⁴⁾

Como principal resultado, es el cambio sobre la resistencia a la insulina y en el control glucémico tanto en los parámetros FBG, HbA1c y en los HOMA-IR, mientras que como secundarios, hubo cambios en los marcadores inflamatorios y de estrés oxidativo.⁽¹⁴⁾

En cambio Pittas et al.⁽¹⁵⁾ observaron que los pacientes que tienen riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 y que no padecen deficiencia de vitamina D, luego de administrar una dosis de 4000 UI, no hay ningún cambio sobre la glucemia ni hemoglobina glicosilada y que el placebo administrado tampoco demuestra ningún cambio significativo, es más, indicaron que los pacientes desarrollaron diabetes tras la aplicación, indicando que no es un método preventivo y tampoco sería indicativo para el tratamiento de la diabetes con déficit de vitamina D.

Mehta et al.⁽¹⁶⁾, encontraron un aumento de los valores séricos de vitamina D (64,7 %) y disminución de los niveles de hemoglobina glicosilada (13,09 a 10,80) tras la suplementación de vitamina D de 60000 UI/ semana y con la combinación de Empagliflozón, que puede intervenir también en las complicaciones neuropáticas (hormigueo, descargas eléctricas, picazón, ardor, deterioro neuropático en pies) indicando así que, el uso de estas dos terapias, servirá como un tratamiento neuroprotector y de elección en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Tabla 2. Rol de la vitamina D en pacientes diabéticos tipo II.

| N. | Autor | Año | Título | Diseño | Muestra | Dosis | Resultados |
|----|-----------------------------------|------|--|-----------------------------|-------------------|----------------------|---|
| 1 | Angellotti et al. ⁽¹³⁾ | 2019 | Effect of Vitamin D supplementation on cardiovascular risk in type 2 diabetes | Ensayo control aleatorizado | 127 pacientes | 4000 UI/día. | Se observa una disminución tanto de la hemoglobina glicosilada, cambios en la resistencia a la insulina, cambios en los marcadores inflamatorios, la cual indican que tras el suplemento de vitamina D puede disminuir el riesgo cardiovascular en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y también prevenir complicaciones de la enfermedad. |
| 2 | Cojic et al. ⁽¹⁴⁾ | 2021 | “The effects of vitamin D supplementation on metabolic and oxidative stress markers in patients with type 2 diabetes: a 6 month follow up randomized”. | Ensayo control aleatorizado | 150 pacientes | 50 000 UI/semanal. | |
| 3 | Johny et al. ⁽¹¹⁾ | 2022 | “Vitamin D supplementation modulates platelet-mediated inflammation in subjects with type 2 diabetes: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial”: | Ensayo control aleatorizado | 201 pacientes | 60 000 UI/semanal. | |
| 4 | Mehta et al. ⁽¹⁶⁾ | 2021 | “Effectiveness of Empagliflozin With Vitamin D Supplementation in Peripheral Neuropathy in Type 2 Diabetic Patients” | Ensayo control aleatorizado | 150 participantes | 60 000 UI/semanal. | |
| 5 | Hoseini et al. ⁽¹⁷⁾ | 2022 | “Concurrent alteration in inflammatory biomarker gene expression and oxidative stress: how aerobic training and vitamin D improve T2DM”. | Ensayo control aleatorizado | 48 participantes | 50 000 UI | El ejercicio aeróbico y la suplementación de vitamina D ayuda a disminuir tantos marcadores inflamatorios para largo plazo y disminuye los valores glucémicos e insulina. Variable P BW 0,001 Diferencia significativa IMC 0,013 BFP 0,001 WHR 0,017 |
| 6 | Safarpour et al. ⁽²⁴⁾ | 2020 | “Vitamin D supplementation improves SIRT1, Irisin, and glucose indices in overweight or obese type 2 diabetic patients: a double- blind randomized placebo-controlled clinical trial”. | Ensayo control aleatorizado | 90 participantes | 50 000 UI/semanal. | La Vitamina D, redujo solo 1 % de manera significativa a la hemoglobina glicosilada, pero aumenta SIRT 1 e Irisin. |
| 7 | Hoseini et al. ⁽¹⁹⁾ | 2022 | “Decreased inflammatory gene expression accompanies the improvement of liver enzyme and lipid profile following aerobic training and vitamin D supplementation in T2DM patients”. | Ensayo control aleatorizado | 40 participantes | 50 000 UI vitamina D | Variable Diferencia TC Disminuyo TG LDL AST ALT GGT HDL Aumento |

| | | | | | | | | |
|----|------------------------------|------|--|-----------------------------|--|---|---|--|
| 8 | Hu et al. ⁽²³⁾ | 2019 | “Efficacy of vitamin D supplementation on glycemic control in type 2 diabetes patients: a meta-analysis of interventional studies”. | Metaanálisis | 19 estudios (747 intervención/627 control placebo) | No menciona | Seguimiento | Mayor 6 meses: largo plazo. Menor 6 meses: corto plazo. |
| | | | | | | | Hb1Ac | -0,17 |
| | | | | | | | R. a la insulina | -0,75 |
| | | | | | | | Insulina | -0,57 |
| 9 | Huang et al. ⁽²⁵⁾ | 2021 | “The effect of combined supplementation with vitamin D and omega-3 fatty acids on blood glucose and blood lipid levels in patients with gestational diabetes”. | Ensayo control aleatorizado | 150 | Vitamina D: 40 000 UI Omega 3: 8000 mg | Glucosa/Lipidos | Hay una disminución tras el uso de Vit D y Omega 3, tanto para la FBG, insulina en ayunas HOMA-IR, Colesterol, LDL, pero no para HDL (p >0,05) |
| 10 | Bhatt et al. ⁽²⁶⁾ | 2020 | “Vitamin D supplementation in overweight/obese Asian Indian women with prediabetes reduces glycemic measures and truncal subcutaneous fat: a 78 weeks randomized placebo-controlled trial (prevent -win trial)”. | Ensayo control aleatorizado | No menciona | 60 000 UI | Indica una disminución significativa, tanto de la glucosa en sangre en ayunas y después de las 2 horas (OGTT), como también en la hemoglobina y grasa subcutánea. | FBG: P=0,04 Hb1Ac: P=0,05 |
| 11 | Khan et al. ⁽²⁷⁾ | 2018 | “Efficacy of oral vitamin D on glycated hemoglobin (HbA1c) in type 2 diabetics having vitamin D deficiency-A randomized controlled trial”. | Ensayo control aleatorizado | 140 participantes | No menciona. | Hemoglobina glicosilada | Reducción. |

Tabla 3. Suplementación de vitamina D en la resistencia a la insulina

| N. | Autor | Año | Título | Tipo | Muestra | Dosis administrada | Resultados |
|----|-----------------------------------|------|---|-----------------------------|--------------------|------------------------------------|--|
| 1 | Wenclewska et al. ⁽²⁸⁾ | 2019 | “Vitamin D supplementation reduces both oxidative DNA damage and insulin resistance in the elderly with metabolic disorders”. | Ensayo control aleatorizado | 98 participantes | 2000 UI vitamina D3 | HDL P <0,005 HOMA-IR P <0,005 TG/HDL P <0,005 TC LDL Aumento significativamente. Disminución Aumento. |
| 2* | Rasouli et al. ⁽³²⁾ | 2022 | “Effects of vitamin D supplementation on insulin sensitivity and secretion in prediabetes”. | Ensayo control aleatorizado | No menciona | 4000 UI vitamina D3 | La función de las células betas mejoro cuando los niveles basales de vitamina D estaban muy bajos. (20ng/ml) La resistencia de insulina en pacientes con enfermedad renal crónica más déficit de vitamina D, mantiene una incidencia de 44 %, a comparación con los que mantiene valores normales de vitamina D, fue de 21 %. |
| 3 | Lu et al. ⁽³³⁾ | 2022 | “Effects of active vitamin D on insulin resistance and islet b-cell function in non-diabetic chronic kidney disease patients: a randomized controlled study”. | Ensayo control aleatorizado | 134 participantes. | 0,5 ug Rocaltrol (calcitriol oral) | Tras la suplementación de vitamina D, tanto en los pacientes con o sin diálisis, el índice HOMA-IR aumentaba. |

| | | | | | | | | |
|---|------------------------------|------|---|--------------|--------------|--|---|---|
| 4 | Zhang et al. ⁽³⁴⁾ | 2021 | “Effect of vitamin d supplementation on glycemic control in prediabetes: a meta-analysis”. | Metaanálisis | 29 estudios. | No menciona | Hallazgos | IC 95 %: HOMA IR -0,81 - 0,06 HOMA- B: 0,01 |
| 5 | Li et al. ⁽³⁵⁾ | 2018 | “The effect of vitamin d supplementation on glycemic control in type 2 diabetes patients: a systematic review and meta-analysis”. | Metaanálisis | 20 estudios | Dosis comparada: 2000 UI/día o 4000 UI/día. | Mejora nivel sérico 25(OH)D HOMA -IR | IC 95 %: 24,60-43,37 IC 95 %: -1,09 -0,04 |

Hoseini et al.⁽¹⁷⁾, observaron que la actividad física, es un indicador para reducir biomarcadores inflamatorios y proteínas, pero que pueden ser reforzadas para algún proceso inflamatorio a largo plazo. Además, concluyeron que al realizar ejercicios aeróbicos y mantener una suplementación de vitamina D, la relación cintura- cadera (WHR), el índice de masa corporal (IMC), el peso corporal (BW) y el porcentaje de grasa corporal (BFP), disminuyeron sus valores, pero si solo se hace administración del placebo, no hay ningún cambio.⁽¹⁷⁾

Mientras que la glucosa en ayunas, HOMA-IR, proteína C reactiva de alta sensibilidad (hs-CRP), albumina glicosilada, también ayuda a la disminución de sus valores; pero en cambio el glutatión hay un incremento. También se aprecia una disminución de interleucina 1 beta (destruye las células pancreáticas en DM2), factor de necrosis tumoral; mientras que interleucina 4 aumento, indicando que el ejercicio puede reforzar a largo plazo estos antiinflamatorios.⁽¹⁷⁾

De acuerdo con el IMC, en el estudio de Cassity et al.⁽¹⁸⁾, refieren que tras una suplementación de vitamina D a una dosis de 4000 UI mensualmente, hay una mejoría sobre el IMC en pacientes jóvenes deportistas y que a lo largo de su vida puedan o no desarrollar alguna complicación en la parte ósea, tras mantener los valores séricos en la normalidad.

Además, los autores hacen énfasis, sobre el predominio de valores séricos de vitamina D en el sexo femenino, puesto que mencionan que tras el uso de anticonceptivos que contengan estrógeno, ayuda a aumentar los niveles séricos de vitamina D, añadiendo la dieta y a la exposición solar.⁽¹⁸⁾

Hoseini et al.⁽¹⁹⁾, concluyeron que tanto el entrenamiento más la suplementación de vitamina D disminuyo valores de LDL (lipoproteína de baja densidad), colesterol total (TC), triglicéridos (TG), enzimas hepáticas (aspartato aminotransferasa (AST), gamma glutamil transferasa (GGT), alanina aminotransferasa (ALT)), después de las 8 semanas de administración, pero hubo un aumento de la HDL. Y de igual forma, en los estudios de Gielen et al.⁽²⁰⁾, así como Petersen et al.⁽²¹⁾ reportan los mismos resultados.

En relación con las enzimas hepáticas y el perfil lipídico, tanto en el resultado de esta investigación,⁽¹⁹⁾ a comparación del estudio de Slentz et al.⁽²²⁾, indican que, tras el ejercicio, las enzimas hepáticas disminuyen, es por el proceso fisiológico que se obtiene tras la pérdida de peso, mejorando así la sensibilidad de la insulina como también en la disminución de ácidos grasos y los mecanismos inflamatorios.

En el metaanálisis de Hu et al.⁽²³⁾, identificaron 19 estudios, donde mencionan que la administración de placebo versus la vitamina D, es eficaz la vitamina D, ya que interviene en la disminución de la resistencia a la insulina solo a corto plazo, debido a que se desconoce los efectos que pueden originarse a largo plazo.

Safarpour et al.⁽²⁴⁾, identifico cambios en el SIRT1 e Irisin, los cuales intervienen en la resistencia a la insulina y que son desencadenantes a cambios en el metabolismo de la glucosa.

Huang et al.⁽²⁵⁾, en su estudio realizado en pacientes con diabetes gestacional, entre las edades de 18 a 40 años, la cual demostraron que el omega 3 más la vitamina D, durante su administración en este periodo, interviene en la reducción en la glucosa y puede interferir en el HOMA-B y en la resistencia en la insulina. Este estudio fue analizado en 150 personas, teniendo en cuenta la dosificación de vitamina D 40 000 UI y omega 3 de 8 000 mg.⁽²⁵⁾

Bhatt et al.⁽²⁶⁾, se identificó en pacientes con prediabetes de Asia e India, del sexo femenino, entre las edades de 20-60 años, que de igual manera demuestra cambios tanto en la FBG, Hb1Ac y la OGTT.

Khan et al.⁽²⁷⁾, identificaron a 140 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en las edades de 40 a 70 años, en Lahoren, en el 2016, donde concluyeron que con la administración de la suplementación de vitamina D (50 000 UI) más Metformina, disminuye los valores de hemoglobina glicosilada ($p=0,000$).

En cuanto a la resistencia a la insulina, los autores lo relacionan mayormente con la prediabetes, esto se debe a que por medio de los análisis en los pacientes y tras la suplementación de la vitamina D, puede tener un efecto preventivo para el desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2.^(28;32,33,34,35)

Los artículos que abordaron sobre la suplementación de vitamina D en la resistencia a la insulina se muestran sus principales resultados en la Tabla 3.

Wenclewska et al.⁽²⁸⁾ encontraron que tras la suplementación de 2000 UI de vitamina D, hay un aumento significativo de la HDL (p menor 0,001) y también una disminución de la HOMA-IR como del TG/HDL (índice triglicéridos/ HDL colesterol) (p menor 0,005), indicando así una mejoría en el perfil lípido en pacientes diabéticos y sobre la resistencia a la insulina.⁽²⁸⁾

De igual manera, identificaron una disminución de la hemoglobina glicosilada, reflejando así que puede proveer un efecto muy beneficioso en la parte metabólica de la enfermedad. En relación con los marcadores oxidativos, hay una disminución, generando una mejoría sobre la resistencia a la insulina y en los valores glucémicos, en donde recalcan que al aumento de los niveles de vitamina D, hay una disminución de los niveles de daño oxidativo de ADN. También se evidencio que el HOMA-IR disminuyo por el cambio del estilo de vida, disminución del IMC y la pérdida de peso.⁽²⁸⁾

El estudio de Mirhosseini et al.⁽²⁹⁾ concluyeron que el uso de la vitamina D (4000 UI) en pacientes prediabéticos, el principal resultado es la hemoglobina glicosilada, donde informan que hubo una disminución de la misma a comparación con el uso del placebo, también con la glucosa plasmática en ayunas y con el HOMA-IR. En cambio

en el estudio de Grimnes et al.⁽³⁰⁾ y en el estudio de Oosterweff et al.⁽³¹⁾ no encontraron ningún cambio por la suplementación de vitamina D.

Rasouli et al.⁽³²⁾ observaron que en pacientes prediabéticos tras la administración de vitamina D, la sensibilidad de la insulina hacia cambios cuando los niveles séricos eran bajos, demostrando así, que la secreción de la insulina, podía mejorar siempre y cuando la vitamina D estuviera por debajo de los valores de 12 ng/ml y así las células betas pueden ejercer su función con normalidad. Además, que el riesgo de desarrollar diabetes era menos cuando se le administraba vitamina D antes que el placebo.⁽³²⁾

Lu et al.⁽³³⁾ concluyeron que la enfermedad renal crónica no diabética (NDCKD) y su tratamiento con diálisis (hemodiálisis, diálisis peritoneal), puede relacionarse con la deficiencia de vitamina D, puesto que la función endocrina como renal, se ven alteradas.

La función del riñón, es convertir 25 (OH) D a 1,25 (OH) 2D en el torrente sanguíneo, por lo tanto va a verse disminuido y tras la progresión de la enfermedad, la deficiencia va aumentar y ocasionar que el metabolismo de la glucosa como de la insulina se vea alterada, por lo que en este estudio identifico que tras la suplementación de vitamina D, en pacientes con diálisis hay una mejoría en la resistencia a la insulina después de 6 meses de tratamiento y en cambio los pacientes que no realizan diálisis hay una mejoría sobre el HOMA-beta (función de las células beta pancreáticas).⁽³³⁾

Zhang et al.⁽³⁴⁾ en su metaanálisis, se identificaron 20 estudios, la cual los participantes fueron diagnosticados con prediabetes y concluyeron una disminución en los parámetros FBG, Hb1Ac, tras la suplementación de vitamina D y además menciona que, a largo plazo, puede haber algún cambio en el HOMA-IR y HOMA-B, si es que el paciente llegara a desarrollar diabetes.

En un metaanálisis, los autores Li et al.⁽³⁵⁾ identificaron pacientes no obesos, procedentes del Medio Oriente, donde tras administrar suplemento de vitamina D, en dosis altas (4000-5000 UI), interfiere en los valores séricos de 25(OH)D y disminuye la resistencia a la insulina.

CONCLUSIONES

La vitamina D tiene cierta aceptación como un tratamiento en si para la diabetes mellitus tipo 2, ya que, tras esta revisión, mencionan que hay una mejoría en los niveles glicémicos, hemoglobina glicosilada, sensibilidad de la insulina y a la disminución de la resistencia a la insulina, que es la principal característica dentro de la enfermedad; siendo posible, si los valores séricos de la vitamina D, estén en su normalidad, lo cual permitiría mantener una buena homeostasis.

Por otra parte tras una suplementación de calcio puede mejorar y verse reflejado en los controles glucémicos, como también en pacientes gestantes con la suplementación de omega 3.

En cuanto al aspecto epidemiológico, se ha observado que la mayoría de pacientes fueron mujeres, en las edades de 20 a 70 años, embarazadas y postmenopáusicas, las cuales eran de distintas partes del mundo, teniendo en constancia en que la vitamina D, a pesar de donde sea su ubicación geográfica es deficiente.

La vitamina D, en si puede ser un preventivo para el desarrollo de diabetes mellitus, cuando se encuentra en un estado prediabético, por lo que debe influir el cambio en el estilo de vida y una buena adherencia al tratamiento que haya sido prescrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jódar-Gimeno E, Muñoz-Torres M. Sistema hormonal D y diabetes mellitus: lecciones de los activadores selectivos del receptor de vitamina D. *Endocrinol Nutr.* 2013;60(2):87-95. <http://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.04.005>.
2. Pittas AG, Jorde R, Kawahara T, Dawson-Hughes B. Vitamin D Supplementation for Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus: To D or Not to D? *J Clin Endocrinol Metab.* 2020;105(12):3721-33. <http://doi.org/10.1210/clinem/dgaa594>.
3. López Gavilanez E, Orces CH, Guerrero Franco K, Segale Bajaña A, Veliz Ortega J, Bajaña Granja W, et al. Insuficiencia de vitamina D en mujeres postmenopáusicas ecuatorianas con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Osteoporos Metab Miner.* 2018;10(1):7-14. <https://dx.doi.org/10.4321/s1889-836x2018000100002>.
4. Naranjo EGB, Campos GFC, Fallas YMG. Estilo de vida saludable en diabetes mellitus tipo 2: beneficios en el manejo crónico. *Rev Medica Sinerg.* 2021;6(2):e639-e639. <https://doi.org/10.31434/rms.v6i2.639>
5. Zavala Calahorrano A, Fernández E. Diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador: revisión epidemiológica. *Medicinas UTA.* 2018;2:3.
6. García-Giraldo AM, Vargas-Uricoechea H, Potosí-García JA, Santiago-Ausecha DR, García-Giraldo

AM, Vargas-Uricoechea H, et al. Prevalencia de bajos niveles de vitamina D en pacientes con osteopenia y osteoporosis. Popayán, Colombia. *Univ Salud*. 2021;23(3):248-54. <https://doi.org/10.22267/rus.212303.238>.

7. Calatayud M, Jódar E, Sánchez R, Guadalix S, Hawkins F. Prevalencia de concentraciones deficientes e insuficientes de vitamina D en una población joven y sana. *Endocrinol Nutr*. 2009;56(4):164-9. <https://doi.org/10.22267/rus.212303.238>.

8. Xing Y, Cheng T, Zhou F, Ma H. The Association Between Vitamin D and Type 2 Diabetes Mellitus Complicated with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: An Observational Cross-Sectional Study. *Diabetes Metab Syndr Obes Targets Ther* 2022;15:269-80. <https://doi.org/10.2147%2FDMSO.S348870>.

9. López G, Barnaby O. Hipocalcemia severa por deficiencia de vitamina D en una adulta mayor. *Rev Medica Hered*. 2018;29(3):178-81. <https://doi.org/10.20453/rmh.v29i3.3407>.

10. Sánchez PZ, Herrera PA, Paredes V, Villacres A, Rueda FC. Determinación de los niveles séricos de vitamina D en los pacientes diagnosticados con Esclerosis múltiple y su relación con la severidad y el comportamiento de la enfermedad en el Hospital Metropolitano de Quito y en el Hospital Carlos Andrade Marín. *Rev Médica-Científica CAMBIOS HECAM*. 2016;15(1):52-5. <https://doi.org/10.36015/cambios.v15.n1.2016.199>.

11. Johny E, Jala A, Nath B, Alam MJ, Kuladhipati I, Das R, et al. Vitamin D Supplementation Modulates Platelet-Mediated Inflammation in Subjects With Type 2 Diabetes: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Front Immunol* 2022;13:869591. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.869591>.

12. Zuluaga Espinosa NA, Alfaro Velásquez JM, Balthazar González V, Jiménez Blanco KE, Campuzano Maya G. Vitamina D: nuevos paradigmas. *Medicina & Laboratorio*. 2011;17(05-06):211-246.

13. Angellotti E, D'Alessio D, Dawson-Hughes B, Chu Y, Nelson J, Hu P, et al. Effect of vitamin D supplementation on cardiovascular risk in type 2 diabetes. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2019;38(5):2449-53. <https://doi.org/10.1016%2Fj.clnu.2018.10.003>.

14. Cojic M, Kocic R, Klisic A, Kocic G. The Effects of Vitamin D Supplementation on Metabolic and Oxidative Stress Markers in Patients With Type 2 Diabetes: A 6-Month Follow Up Randomized Controlled Study. *Front Endocrinol*. 2021;12:610893. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.610893>.

15. Pittas AG, Dawson-Hughes B, Sheehan P, Ware JH, Knowler WC, Aroda VR, et al. Vitamin D Supplementation and Prevention of Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2019 ;381(6):520-30. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1900906>.

16. Mehta S, Nain P, Agrawal BK, Singh RP, Kaur J, Maity S, et al. Effectiveness of Empagliflozin With Vitamin D Supplementation in Peripheral Neuropathy in Type 2 Diabetic Patients. *Cureus*. 2021;13(12):e20208. <https://doi.org/10.7759/cureus.20208>.

17. Hoseini R, Rahim HA, Ahmed JK. Concurrent alteration in inflammatory biomarker gene expression and oxidative stress: how aerobic training and vitamin D improve T2DM. *BMC Complement Med Ther*. 2022;22(1):165. <https://doi.org/10.1186/s12906-022-03645-7>.

18. Cassity EP, Redzic M, Teager CR, Thomas DT. The effect of body composition and BMI on 25(OH)D response in vitamin D-supplemented athletes. *Eur J Sport Sci* 2016;16(7):773-9. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1125952>.

19. Hoseini R, Rahim HA, Ahmed JK. Decreased inflammatory gene expression accompanies the improvement of liver enzyme and lipid profile following aerobic training and vitamin D supplementation in T2DM patients. *BMC Endocr Disord*. 2022;22(1):245. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01152-x>.

20. Gielen S, Adams V, Möbius-Winkler S, Linke A, Erbs S, Yu J, et al. Anti-inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*.2003;42(5):861-8. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1125952>.

21. Petersen AMW, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 2005;98(4):1154-62. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00164.2004>.

22. Slentz CA, Bateman LA, Willis LH, Shields AT, Tanner CJ, Piner LW, et al. Effects of aerobic vs. resistance training on visceral and liver fat stores, liver enzymes, and insulin resistance by HOMA in overweight adults from STRRIDE AT/RT. *Am J Physiol - Endocrinol Metab.* 2011;301(5):E1033-9. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00291.2011>.

23. Hu Z, Chen J, Sun X, Wang L, Wang A. Efficacy of vitamin D supplementation on glycemic control in type 2 diabetes patients: A meta-analysis of interventional studies. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(14):e14970. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000014970>.

24. Safarpour P, Daneshi-Maskooni M, Vafa M, Nourbakhsh M, Janani L, Maddah M, et al. Vitamin D supplementation improves SIRT1, Irisin, and glucose indices in overweight or obese type 2 diabetic patients: a double-blind randomized placebo-controlled clinical trial. *BMC Fam Pract.* 2020;21:26. <https://doi.org/10.1186/s12875-020-1096-3>.

25. Huang S, Fu J, Zhao R, Wang B, Zhang M, Li L, et al. The effect of combined supplementation with vitamin D and omega-3 fatty acids on blood glucose and blood lipid levels in patients with gestational diabetes. *Ann Palliat Med.* 2021;10(5):5652-8. <https://doi.org/10.21037/apm-21-1018>.

26. Bhatt SP, Misra A, Pandey RM, Upadhyay AD, Gulati S, Singh N. Vitamin D Supplementation in Overweight/obese Asian Indian Women with Prediabetes Reduces Glycemic Measures and Truncal Subcutaneous Fat: A 78 Weeks Randomized Placebo-Controlled Trial (PREVENT-WIN Trial). *Sci Rep.* 2020;10(1):220. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56904-y>.

27. Khan DM, Jamil A, Randhawa FA, Butt NF, Malik U. Efficacy of oral vitamin D on glycosylated haemoglobin (HbA1c) in type 2 diabetics having vitamin D deficiency - A randomized controlled trial. *JPMA J Pak Med Assoc.* 2018;68(5):694-7.

28. Wenclewska S, Szymczak-Pajor I, Drzewoski J, Bunk M, Śliwińska A. Vitamin D Supplementation Reduces Both Oxidative DNA Damage and Insulin Resistance in the Elderly with Metabolic Disorders. *Int J Mol Sci.* 2019;20(12):E2891. <https://doi.org/10.3390/ijms20122891>.

29. Mirhosseini N, Vatanparast H, Mazidi M, Kimball SM. Vitamin D Supplementation, Glycemic Control, and Insulin Resistance in Prediabetics: A Meta-Analysis. *J Endocr Soc.* 2018;2(7):687-709. <https://doi.org/10.1210/js.2017-00472>.

30. Grimnes G, Figenschau Y, Almås B, Jorde R. Vitamin D, Insulin Secretion, Sensitivity, and Lipids. *Diabetes.* 2011;60(11):2748-57. <https://doi.org/10.2337/db11-0650>.

31. Oosterwerff MM, Eekhoff EM, Van Schoor NM, Boeke AJP, Nanayakkara P, Meijnen R, et al. Effect of moderate-dose vitamin D supplementation on insulin sensitivity in vitamin D-deficient non-Western immigrants in the Netherlands: a randomized placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2014;100(1):152-60. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.069260>.

32. Rasouli N, Brodsky IG, Chatterjee R, Kim SH, Pratley RE, Staten MA, et al. Effects of Vitamin D Supplementation on Insulin Sensitivity and Secretion in Prediabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2022;107(1):230-40. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab649>.

33. Lu Y, Wang Y, Sun Y, Li Y, Wang J, Zhao Y, et al. Effects of active vitamin D on insulin resistance and islet β -cell function in non-diabetic chronic kidney disease patients: a randomized controlled study. *Int Urol Nephrol.* 2022;54(7):1725-32. <https://doi.org/10.1007/s11255-021-02968-7>.

34. Zhang Q, Wu Y, Lu Y, Fei X. Role of vitamin D in risk factors of patients with type 2 diabetes mellitus. *Med Clin (Barc).* 2020;154(5):151-6. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.04.019>.

35. Li X, Liu Y, Zheng Y, Wang P, Zhang Y. The Effect of Vitamin D Supplementation on Glycemic Control in Type 2 Diabetes Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 2018;10(3):E375. <https://doi.org/10.3390/nu10030375>.

ABREVIATURAS

FID: Federación Internacional de la Diabetes.
HOMA: control glucémico.
HOMA-IR: Resistencia A La Insulina Como El Control Glucémico
HDL: Colesterol
TG/HDL: índice triglicéridos/ colesterol
NDCKD: Enfermedad Renal Crónica No Diabética
IMC: Índice de Masa Corporal.
WHR: Relación Cintura- Cadera
BW: Peso Corporal
BFP: Porcentaje De Grasa Corporal
CT: Colesterol Total
TG: Triglicéridos
LDL: Lipoproteína De Baja Densidad
AST: Aspartato Aminotransferasa
ALT: Alanina Aminotransferasa
GGT: Gamma Glutamyl Transferasa

FINANCIACIÓN

No existe financiación para el presente trabajo,

CONFLICTO DE INTERES

Los autores declaran que no existe conflicto de interés,

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Giselle Marina Flores Siranaula, Claudia Gabriela Clavijo Rosales, Carla María Taimal Sarez.

Investigación: Giselle Marina Flores Siranaula, Claudia Gabriela Clavijo Rosales, Carla María Taimal Sarez.

Metodología: Giselle Marina Flores Siranaula, Claudia Gabriela Clavijo Rosales, Carla María Taimal Sarez.

Administración del proyecto: Giselle Marina Flores Siranaula, Claudia Gabriela Clavijo Rosales, Carla María Taimal Sarez.

Redacción-borrador original: Giselle Marina Flores Siranaula, Claudia Gabriela Clavijo Rosales, Carla María Taimal Sarez.

Redacción- revisión y edición: Giselle Marina Flores Siranaula, Claudia Gabriela Clavijo Rosales, Carla María Taimal Sarez.