

Vitamin D and its relationship to type 2 diabetes mellitus

Vitamina D y su relación con la diabetes mellitus tipo 2

Autores:

Dra. Merchán-Villafuerte, Karina Maricela
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Docente titular de la Carrera de Laboratorio Clínico
Jipijapa – Ecuador



karina.merchan@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-8059-7518>

Suárez-Chiquito, Guillermo Jesús
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico
Jipijapa – Ecuador



suarez-guillermo9251@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0001-2153-7996>

Suárez-Ávila, Leister Luivin
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico
Jipijapa – Ecuador



suarez-leister8067@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0008-7781-9934>

Fechas de recepción: 20-ENE-2024 aceptación: 29-FEB-2024 publicación: 15-MAR-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigador.com/>

Resumen

Introducción: La vitamina D es una sustancia liposoluble con múltiples funciones en el organismo que pueden ir más allá del metabolismo del calcio. Varios estudios han evidenciado el papel que pueden desempeñar los niveles o concentraciones séricas de la vitamina D en el desarrollo y prevención de diversas afecciones y enfermedades, en particular la diabetes tipo 2. **Objeto de estudio:** Analizar la influencia de la vitamina D en la sensibilidad a la insulina, desarrollo y progresión de la diabetes mellitus tipo 2. **Metodología:** Fue de diseño documental y el tipo de estudio es explicativo y bibliográfico. **Resultados:** Se revela que la vitamina D desempeña un papel tanto en la resistencia como en la secreción a la insulina y la función de las células beta pancreáticas, factores clave en la patogénesis de la diabetes tipo 2. **Conclusión:** Se identificaron varios mecanismos biológicos de la vitamina D que podrían influir en la fisiopatología de la diabetes tipo 2, tales como la expresión de sus propios receptores, la acción antiinflamatoria, el mantenimiento de la función mitocondrial y el control del estrés oxidativo. La suplementación con vitamina D podría tener un enfoque prometedor en la prevención y el tratamiento en pacientes que padecen esta enfermedad.

Palabras clave: vitamina D; deficiencia; mecanismos biológicos; diabetes tipo 2; suplementación

Abstract

Introduction: Vitamin D is a fat-soluble substance with multiple functions in the body that can go beyond calcium metabolism. Several studies have shown the role that serum levels or concentrations of vitamin D can play in the development and prevention of various conditions and diseases, particularly type 2 diabetes. **Objective of study:** Analyze the influence of vitamin D on insulin sensitivity, development and progression of type 2 diabetes mellitus. **Methodology:** It was documentary in design and the type of study is explanatory and bibliographic. **Results:** It is revealed that vitamin D plays a role in both insulin resistance and secretion and the function of pancreatic beta cells, key factors in the pathogenesis of type 2 diabetes. **Conclusion:** Several biological mechanisms of vitamin D that could influence the pathophysiology of type 2 diabetes, such as the expression of its own receptors, anti-inflammatory action, maintenance of mitochondrial function and control of oxidative stress. Vitamin D supplementation could have a promising approach to prevention and treatment in patients suffering from this disease.

Keywords: vitamin D; deficiency; biological mechanisms; type 2 diabetes; supplementation

Introducción

La vitamina D es una sustancia liposoluble que se produce en la piel por la acción de la luz solar y que también se puede obtener a través de la dieta. Esta vitamina tiene múltiples funciones en el organismo, entre las que destaca su papel en el metabolismo del calcio y el mantenimiento de la salud ósea, pero su alcance va más allá de la regulación del sistema esquelético (Bioti Torres, Navarro Despaigne, & Acosta Cedeño, 2020).

En los últimos años se ha suscitado un creciente interés debido a su papel crucial en la salud y su potencial impacto en diversas afecciones. Se ha descubierto que la vitamina D también está implicada en la regulación del sistema inmunitario y en la prevención o el tratamiento de diversas enfermedades crónicas, como la diabetes, la hipertensión, enfermedades autoinmunitarias, trastornos metabólicos o el cáncer (Díez, 2022).

De acuerdo con la Asociación Americana de Diabetes, la diabetes tipo 2 se define como la pérdida progresiva de la secreción adecuada de insulina de las células beta, frecuentemente en un contexto de resistencia a la insulina. Hay factores que contribuyen a su aparición como el aumento de la edad, la obesidad, el sedentarismo y la predisposición genética, además de la raza y origen étnico. También se ha asociado a condiciones clínicas como la hipertensión, la dislipidemia o en su conjunto el síndrome metabólico (American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022).

La necesidad de abordar esta temática se debe a que, la deficiencia en los niveles séricos de la vitamina D se ha asociado con la disminución en la secreción de insulina y la resistencia a esta, condiciones que se atribuyen al desarrollo de diabetes tipo 2. Esta afección, que es prevalente en nuestra sociedad, representa un problema de salud pública y se distingue por su tendencia de aumentar con el tiempo (Sacerdote, Dave, Lokshin, & G, 2019).

Un estudio llevado a cabo en Venezuela señaló que la deficiencia de vitamina D constituye un factor de riesgo significativo en la aparición de la resistencia a la insulina y condiciones relacionadas, como la obesidad y la diabetes tipo 2. Asimismo, niveles bajos de esta vitamina se asocian con un mayor riesgo de diabetes gestacional y de complicaciones relacionadas (Mejia-Montilla, Reyna-Villasmil, Bravo-Henríquez, Fernández-Ramírez, & Reyna-Villasmil, 2022).

En Brasil, un estudio encontró que la suplementación con Vitamina D es una acción necesaria no sólo para los diabéticos, ya que, en personas sanas, se encontraron niveles bajos de Vitamina D, pues se ha comprobado que la prevalencia de Hipovitaminosis D se relaciona con la aparición de no solo complicaciones diabéticas, sino también con riesgos para el sistema inmunológico y cardiovascular (Ribeiro da Costa, Rodrigues Coêlho, & Lucio Neto, 2020).

En Costa Rica, se observó que el 25% de los individuos examinados tenían una deficiencia de 25 OH-Vitamina D. Estos individuos también mostraron una mayor frecuencia de

resistencia a la insulina en comparación con aquellos que tenían niveles normales de esta vitamina. Además, se identificó una alta prevalencia de factores de riesgo entre los familiares de la población joven, lo que podría aumentar el riesgo de que estos estudiantes desarrollen diabetes mellitus o enfermedades cardiovasculares en un futuro próximo (Castro-Bonilla, y otros, 2023).

En un estudio realizado en México sobre el papel de la vitamina D en la prevención de enfermedades, se destacó que el suministro adicional de esta vitamina está vinculado a la reducción del riesgo de ciertas enfermedades y a una mejora en su pronóstico, como es el caso de la diabetes. Por lo tanto, su función ya no se limita únicamente al metabolismo del calcio y el fósforo, sino que se relaciona actualmente con varios sistemas ya definidos y por definir (Gómez-Piña, 2020).

En Ecuador, un estudio realizado en Cuenca apreció que 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 (Flores Siranaula, Clavijo Rosales, & Taimal Sarez, 2022).

En Guayaquil, un estudio practicado en 124 en mujeres postmenopáusicas, encontró una alta prevalencia de hipovitaminosis D en las mujeres que padecían diabetes tipo 2, además destacó la necesidad de estudios prospectivos para evaluar el impacto de la suplementación de vitamina D en el metabolismo de la glucosa (López Gavilanez, y otros, 2018).

En jipijapa, un estudio resaltó la importancia de considerar el 25-hidroxicolecalciferol, la forma activa de vitamina D, en la evaluación y tratamiento de la Diabetes Mellitus, sugiriendo que su suplementación adecuada podría desempeñar un papel en la prevención y el manejo de la enfermedad (Monge-Moreno & Sánchez-Rodríguez, 2023).

Por tanto, el propósito de esta revisión será analizar la influencia de la vitamina D en la sensibilidad a la insulina, desarrollo y progresión de la diabetes mellitus tipo 2.

Materiales y métodos

Diseño y tipo de investigación

La presente revisión es de diseño documental y el tipo de estudio es explicativo y bibliográfico.

Estrategias de búsqueda

Se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos en castellano, portugués e inglés, en revistas indexadas en Scielo, Google Académico, PubMed, Elsevier, Dialnet, entre otras. Para la selección de información se aplicaron palabras clave como: “Vitamina D” “Diabetes tipo 2” “Niveles séricos” “Insulina” “Suplementación”. Se empleó el uso de operadores booleanos como “and” y “or”.

Criterios de Inclusión

Se incluyó todo artículo en los idiomas castellano, portugués e inglés con acceso gratuito publicado en los años correspondientes a partir de 2018 hasta 2023. Se analizaron los materiales y métodos de cada artículo, cuyo diseño cumpliera con los criterios definidos, se seleccionaron para resultados aquellos artículos con definición clara acorde a los objetivos, y con conclusiones acordes a los resultados del análisis.

Criterios de Exclusión

Se exceptuaron artículos que no permitieron acceso libre a su versión completa. Así mismo, trabajos con información insuficiente y publicados en años inferiores al 2017.

Instrumentos de recolección de datos

Los materiales, equipos e instrumentos que se emplearon en la investigación fueron los siguientes: hojas de papel, lapiceros, internet y laptop.

Análisis de la información

Después de haber realizado la selección de los artículos, los mismos fueron valorados de manera independiente por cada uno de los investigadores del estudio. Los investigadores establecieron variables básicas de publicación tales como (autor, referencia, año, país, resultados destacados).

Consideraciones Éticas

En la presente investigación se respetaron los derechos de autor, realizándose una adecuada citación y referencia de la información de acuerdo a lo establecido en las normas APA.

Resultados

Tabla 1. Asociación entre los niveles séricos de vitamina D y el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2.

Autor/es Referencia	Año	País	Tipo de estudio	Nº	Niveles séricos	Resultados
Cediel, G y col (2018)	2018	Argentina	Revisión bibliográfica	-	24.5 nmol/L	La deficiencia de vitamina D es común en muchos trastornos y enfermedades que afectan a los niños, y uno de ellos es la resistencia a la insulina.
Pajuelo, J y col (2018)	2018	Perú	Estudio descriptivo, transversal	110	30 ng/mL	La deficiencia de vitamina D mostró asociación con dos variables que identifican el riesgo metabólico: la resistencia a la insulina y la hipertrigliceridemia,

						en la población estudiada, lo que podría explicar la posible relación de esta vitamina con enfermedades cardiovasculares.
Ganji, V y col (2020)	2020	Estados Unidos	Estudio transversal	8241	<30 nmol/L	Los hallazgos respaldan la evidencia de que las concentraciones séricas de 25(OH)D \geq 75 nmol/L se asocian con mejores patologías metabólicas relacionadas con la inflamación, la resistencia a la insulina, el SM y la diabetes.
Hoon Woo, D y col (2023)	2020	Argentina	Estudio de corte transversal retrospectivo	252	(<20 ng/ml)	Existe una alta prevalencia de las complicaciones crónicas de la diabetes y de hipovitaminosis D en los pacientes. Se precisan estudios prospectivos y de intervención a largo plazo para evaluar una posible relación de causalidad entre ambas situaciones.
Valle-Leal, J y col (2022)	2022	México	Estudio transversal	114	21.696 (ng/ml)	La deficiencia de vitamina D en niños se vincula con un índice de masa corporal elevado y resistencia a la insulina, lo que puede acelerar la aparición del síndrome metabólico, la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares.
Huete, A y col (2022)	2022	España	Revisión Bibliográfica	-	<30 ng/mL	Hay una relación negativa entre las concentraciones plasmáticas de vitamina D y los niveles séricos de glucosa, colesterol total, LDL, triglicéridos, hemoglobina glicosilada y el índice de masa corporal, parámetros utilizados para definir el SM. Se precisa diseñar estrategias para mantener niveles óptimos de esta vitamina, además de realizar más estudios para corroborar o descartar dicha asociación.

López, V. & Galárraga, E. (2023)	2023	Ecuador	Revisión bibliográfica	-	21-29 ng/mL	El déficit de Vitamina D podría estar vinculado con los diversos componentes que contribuyen al desarrollo del síndrome metabólico. La administración suplementaria de vitamina D ofrece considerables beneficios positivos en personas que sufren de MetS.
Ramírez, D y col (2023)	2023	México	Estudio con diseño transversal analítico, observacional, prospectivo comparativo con enfoque cuantitativo.	61	<20ng/dl	De los 61 pacientes que se estudiaron el 54% presentaron niveles bajos de vitamina D. Se pudo observar mayor alteración en el perfil de lípidos en los pacientes con Diabetes Mellitus 2 con dislipidemia. El déficit de vitamina D se correlaciona con otras variables encontrando que a mayores niveles de triglicéridos mayor deficiencia de vitamina D.
Rebollo, M (2023)	2023	España	Estudio transversal	62	-	Mayores niveles de vit D se asocian con menores niveles de adiposidad, inflamación, resistencia a la insulina y presión arterial. Estos resultados sugieren un efecto protector de los niveles de vit D sobre el riesgo cardiovascular y la inflamación, en línea con investigaciones previas que proponen a la vit D como mediador de la inflamación sistémica en pacientes con DM2.
Castro, N y col (2023)	2023	Costa Rica	Investigación transversal y descriptiva	118	21-29 ng/mL	El 25% de los sujetos estudiados presentó deficiencia de 25 OH-Vitamina D. Estos sujetos, a su vez, presentaron una mayor prevalencia de hiperinsulinemia y resistencia a la insulina en comparación con personas con concentraciones normales de esta vitamina. También existe una alta prevalencia de factores de riesgo entre los familiares, los cuales

podrían aumentar el riesgo padecer diabetes mellitus o enfermedades cardiovasculares en un futuro cercano.

Guagnano, M y col (2023)	2023	Italia	Estudio transversal	147	19 ng/mL	Este estudio confirmó la relación negativa entre la obesidad y la concentración de vitamina D en sangre y destacó cómo las concentraciones de vitamina D en sangre disminuyen en presencia de alteraciones en el metabolismo de la glucosa y los lípidos.
---------------------------------	------	--------	---------------------	-----	----------	---

Análisis: En la tabla 1 se presentan varios estudios que asociaron bajos niveles de vitamina D (<30 ng/ml) con una mayor resistencia a la insulina, encontrándose factores correlacionados como complicaciones y riesgos que pueden derivar en el desarrollo de diabetes tipo 2. Así mismo, mayores niveles séricos sugieren beneficios relacionados a mayor sensibilidad a la insulina, no obstante, mencionan que se necesitan más investigaciones para corroborar los hallazgos.

Tabla 2. Mecanismos biológicos y fisiológicos a través de los cuales la vitamina D influye en la fisiopatología de la diabetes mellitus.

Autor/es Referencia	Año	País	Tipo de estudio	Mecanismos biológicos y fisiológicos de la vitamina D
Lagoeiro, A y col (2018)	2018	Brasil	Revisión bibliográfica	Investigaciones señalan que la vitamina D tiene la capacidad de influir de manera indirecta en la liberación y receptividad de la insulina al controlar la cantidad y movimiento de calcio en las membranas de las células beta y los tejidos periféricos.
Argano, C y col (2023)	2018	Italia	Revisión sistemática y metaanálisis	De acuerdo con varios estudios, la suplementación con vitamina D en pacientes con DM2 puede disminuir la inflamación en el tejido pancreático, protegiendo la función de las células β. Además, que regula el metabolismo de lípidos en el tejido adiposo y protege al riñón de lesiones, mejorando la proteinuria en dichos pacientes.
Pittas, A y col (2020)	2020	Estados Unidos	Revisión sistemática y metaanálisis	Investigaciones indican que es biológicamente plausible que el nivel de vitamina D puede influir en el riesgo de diabetes tipo 2, porque se han informado tanto deterioro de la función de las células beta pancreáticas como resistencia a la

				insulina con niveles bajos de 25(OH)D en sangre. La inflamación sistémica es otro componente en la fisiopatología de la diabetes tipo 2, y los niveles bajos de 25(OH)D en sangre se han asociado con niveles altos de marcadores inflamatorios.
Miao, Z y col (2020)	2020	China	Revisión bibliográfica	La vitamina D afecta a la adipogénesis regulando la expresión de los factores de transcripción de los adipocitos, como el PPAR γ , el C/EBP y el LPL, y afectando a la resistencia a la insulina, al VDR y al VDR no ligado, y a la secreción de adipocinas.
Wan, Z y col (2021)	2021	China	Estudio transversal	El estudio expuso que la inflamación sistémica de bajo grado podría ser uno de los mecanismos biológicos por los cuales se asocia la deficiencia de 25-hidroxivitamina D sérica con el riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en una población adulta china.
Mansur, J (2021)	2021	Argentina	Revisión bibliográfica	Menciona que la vitamina D ejerce a través de acciones directas sobre las células beta aumentando la activación del gen de la insulina para su síntesis, y las indirectas modificando el flujo de calcio transmembrana (que es fundamental para la secreción de insulina).
Gómez, G (2021)	2021	Colombia	Estudio descriptivo	Señala que el vínculo entre la deficiencia de vitamina D y la diabetes tipo 2, está mediado por los efectos directos e indirectos sobre la secreción de insulina, la sensibilidad a la insulina y la inflamación sistémica.
Melguizo, L y col (2021)	2021	España	Revisión bibliográfica	Se menciona que la vitamina D actúa en la secreción y la sensibilidad de la insulina. El receptor de vitamina D se encuentra presente en células del páncreas, así como en tejidos musculoesqueléticos y adiposos, entre otros tejidos periféricos. La carencia de vitamina D podría afectar la capacidad celular para convertir la proinsulina en insulina.
Rojas, J y col (2022)	2022	México	Revisión bibliográfica	La vitamina D tiene propiedades antioxidantes, los cuales se dan de manera indirecta al inducir la transcripción del Nrf2 y disminuir la expresión de enzimas pro-oxidantes. La deficiencia de esta vitamina se ha asociado al estrés oxidante y a diversas

enfermedades y es un factor de riesgo de mortalidad en la población general.

Gazzola, G (2022)	2022	Brasil	Revisión bibliográfica	Según investigaciones, la vitamina D influye en el control del estrés oxidativo y a sostener la función mitocondrial. Una disfunción mitocondrial conduce a un aumento de la inflamación a largo plazo, que a su vez se ha asociado al desarrollo de resistencia a la insulina. Las células beta pueden sobrecargar su ritmo de trabajo, lo que resulta en una disminución de la tolerancia a la glucosa y consecuente diabetes.
--------------------------	------	--------	------------------------	--

Análisis: En la tabla 2 se hace referencia a los mecanismos de la vitamina D que influyen de una u otra forma en el desarrollo de la diabetes; focalizando en que esta vitamina influye en la función de las células beta pancreáticas, la síntesis y sensibilidad a la insulina, a través de varios mecanismos biológicos directos e indirectos. Una deficiencia en los niveles séricos de esta vitamina se asoció con inflamación sistémica y resistencia a la insulina, componentes clave en el desarrollo de la diabetes tipo 2.

Tabla 3. Beneficios de la suplementación con vitamina D en pacientes con diabetes tipo 2.

Autor/es referencia	Año	País	Tipo de estudio	Nº	Beneficios de la suplementación con vitamina D
Rodriguez, E y col (2019)	2019	España	Revisión bibliográfica	203	Se debería promover el consumo de huevos entre la población, dado que este alimento es una excelente fuente de vitamina D.
Barbarawi, M y col (2020)	2020	Estados Unidos	Metaanálisis	43.559	En pacientes con prediabetes, la suplementación con vitamina D en dosis moderadas a altas (≥ 1000 UI/día) redujo significativamente el riesgo de incidencia de DM2, en comparación con el placebo.
Zhang, Y y col (2020)	2020	China	Estudio de tipo sistemático y metaanálisis	4896	En las personas con prediabetes, la suplementación con vitamina D reduce el riesgo de DM2 y aumenta la tasa de reversión de la prediabetes a normoglucemia. El beneficio de la prevención de la DM2 podría limitarse a los sujetos no obesos. Se necesitan metanálisis de datos de participantes individuales para confirmar estos hallazgos.

Karonova, T y col (2020)	2020	Rusia	Ensayo controlado aleatorizado	67	Los hallazgos sugieren que la deficiencia de vitamina D puede ser un factor modificable que afecta la neuropatía periférica diabética y requiere identificación y corrección oportuna con colecalciferol en dosis superiores a 5000 UI/día. Se necesitan más estudios para aclarar la duración del tratamiento y determinar la dosis óptima de vitamina D para pacientes con DM2 y NPD.
Xiao, Y y col (2020)	2020	China	Estudio transversal	4284	La detección o la suplementación con vitamina D pueden ser beneficiosas para prevenir la DFU y mejorar el pronóstico de los pacientes con DM2.
Dawson-Hughes, B y col (2020)	2020	Australia	Ensayo clínico	2423	La suplementación diaria con vitamina D para mantener un nivel sérico de 25(OH)D ≥ 100 nmol/L es un enfoque prometedor para reducir el riesgo de diabetes en adultos con prediabetes.
El Hajj, C y col (2020)	2020	Líbano	Ensayo controlado aleatorizado	97	Seis meses de suplementación con vitamina D condujeron a una disminución de algunos marcadores inflamatorios en pacientes con DM2. A este respecto, se aconsejan estudios adicionales con una muestra más grande y un período más largo.
Cojic, M y col (2021)	2021	Montenegro	Estudio prospectivo, aleatorizado, controlado y abierto	130	El estudio ha indicado que las dosis orales diarias de vitamina D propuestas por las directrices de la ES reducen los niveles de HbA1c durante un período de 3 meses y de 6 meses. Su efecto sobre el control metabólico y el estrés oxidativo podría tener un efecto prometedor si se pudiera mantener la vitamina D en dosis óptimas.
Mejia-Montilla y col (2022)	2022	Venezuela	Estudio descriptivo y transversal	-	Las evidencias sugieren que la vitamina D puede desempeñar un papel crucial en mejorar la sensibilidad a la insulina y en el metabolismo de la glucosa en los tejidos sensibles a la insulina.

Además, también se ha observado que tiene un papel en la modulación del riesgo de diabetes.

Hoseini, R y col (2022)	2022	Irán	Ensayo controlado aleatorizado	48	Este estudio mostró los beneficios moleculares potenciales de la combinación de AT+Vit D en la mejora de los índices antropométricos, la inflamación y los biomarcadores de estrés oxidativo en pacientes con DM2. Se necesitan más estudios para encontrar la mejor dosis y el mejor enfoque de entrenamiento.
López, A y col (2022)	2022	España	Revisión bibliográfica	1862	Las principales fuentes alimentarias de la vitamina D son los pescados grasos, los cereales de desayuno, los huevos y los lácteos. Su incorporación en la dieta habitual ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar la situación nutricional de la población respecto a la vitamina D.
Zago, L y col (2023)	2023	Argentina	Revisión bibliográfica	2400	Existe suficiente evidencia acerca de que los niveles séricos de 25(OH)D deberían alcanzar valores entre 30 y 50 ng/ml para influir en las funciones metabólicas. Se enfatiza en la importancia de incluir el dosaje de 25(OH)D en el control clínico de rutina. Señala como necesario contar con alimentos fortificados de consumo masivo.
Pittas, A y col (2023)	2023	Estados Unidos	Ensayos aleatorios	3770	En adultos con prediabetes, la vitamina D fue eficaz para disminuir el riesgo de diabetes.

Análisis: En la tabla 3 se muestran los beneficios de la suplementación con vitamina D tanto para la prevención en pacientes de riesgo como para el control en pacientes con diabetes tipo 2. Se ha sugerido que la vitamina D puede mejorar la sensibilidad a la insulina y el control glucémico, moderar la respuesta inflamatoria y el estrés oxidativo, aspectos relevantes en el desarrollo de la diabetes tipo 2.

Discusión

El presente trabajo de investigación tuvo como principal objetivo analizar la influencia de la vitamina D en el desarrollo, prevención y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. Los estudios recopilados en esta revisión proporcionan una visión cada vez más amplia sobre el vínculo entre una posible interacción biológica de la vitamina D con la patogénesis de la diabetes tipo 2.

En el estudio de Castro N y col (2023) el 25% de la población estudiada presentaron una mayor prevalencia de hiperinsulinemia y resistencia a la insulina en comparación con personas con concentraciones normales de esta vitamina; también mencionaron que existe una alta prevalencia de riesgo cardiovascular o a desarrollar diabetes a largo plazo. De manera similar, Rebollo M (2023) halló que mayores niveles de vitamina D se asocian con menores niveles de adiposidad, inflamación, resistencia a la insulina y presión arterial alta. Ambos estudios sugieren una relación negativa entre las niveles séricos de la vitamina D y el riesgo de padecer enfermedades crónicas como la diabetes o la hipertensión.

Por su parte los autores López & Galárraga (2023) y Ganji et al (2020) evidencian que el déficit de Vitamina D podría estar asociado a diferentes afecciones como procesos inflamatorios, síndrome metabólico y la insulino resistencia. Otros estudios con resultados similares fueron los de Ramírez et al. (2023), Pajuelo et al. (2018) y Guagnano et al. (2023) los cuales coinciden en que el déficit de vitamina D se relaciona con varios trastornos y factores de riesgo de enfermedades como la obesidad, la resistencia a la insulina, hiperglucemia e hipertrigliceridemia. Cediél et al. (2018) y Valle-Leal et al. (2022) concordaron los mismos resultados con grupos poblacionales de edad pediátrica. Estos estudios demuestran una fuerte asociación entre la deficiencia en las concentraciones séricas de la vitamina D y trastornos metabólicos que podrían acelerar el desarrollo de diabetes tipo 2.

Fianalmente, Huete et al. (2022) y Hoon Woo et al. (2023) enfatizan en la necesidad de diseñar estrategias para mantener niveles óptimos de esta vitamina, así como también de realizar más estudios para corroborar y evaluar dicha asociación.

En relación a los mecanismos biológicos de la vitamina D, se encontró que esta puede actuar en la fisiopatología de la diabetes tipo 2, de diferentes maneras destacándose sus acciones o efectos directos e indirectos sobre las células beta del páncreas, en la secreción y sensibilidad a la insulina, así como en la inflamación sistémica y el estrés oxidativo.

Según Argano et al. (2023) la vitamina D puede influir positivamente en la mejora de la inflamación del tejido pancreático, protegiendo la función de las células beta y reduciendo la resistencia a la insulina. Así mismo, Pittas et al. (2020), indicó que la deficiencia de 25(OH)D podría ser contraproducente en dichos aspectos. En el contexto de la diabetes, esto es de gran relevancia debido a que ambos factores son clave en el desarrollo de esta enfermedad.

Gómez G (2021) hace mención a que el vínculo entre la vitamina D y la diabetes tipo 2, está mediado por efectos directos e indirectos sobre la secreción y la sensibilidad a la insulina. Mansur J (2021) señala que ejerce acciones directas estimulando los receptores de vitamina D, aumentando la activación del gen de la insulina para su síntesis; y las indirectas, coincidiendo con Lagoeiro y col (2018), al controlar el flujo de calcio en las membranas de las células beta, pero principalmente en tejidos musculoesqueléticos y adiposos. En paralelo, Melguizo et al. (2021) y Miao et al. (2020) mencionan que el receptor de vitamina D se encuentra presente en células del páncreas y otros tejidos periféricos. Una deficiencia de esta vitamina o una inflamación pueden inhibir la expresión del receptor y la secreción de insulina, contribuyendo así, a la resistencia a esta hormona.

Estudios como los de Wan et al. (2021) mencionan que la vitamina D ostenta cualidades antiinflamatorias. Rojas et al. (2022) señala que la vitamina D posee propiedades antioxidantes mientras que Gazzola et al. (2022) sugiere que contribuye a sostener la función mitocondrial, Procesos como la inflamación sistémica, la disfunción mitocondrial y el estrés oxidativo se han relacionado tanto a la deficiencia de vitamina D como al desarrollo de resistencia a la insulina.

En cuanto a la incidencia de la suplementación con vitamina D en la prevención y el manejo de la diabetes tipo 2, se evidenciaron variedad de resultados y necesidad de estandarización en el tratamiento.

Por una parte, diversos estudios como los realizados por Mejia-Montilla et al. (2022), Zhang et al. (Zhang, y otros, 2020), Pittas, et al. (2023), Dawson-Hughes et al. (2020) y Xiao et al. (2020) destacan tanto los efectos positivos y prometedores para reducir el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2, particularmente en pacientes con prediabetes; así como también, una mejoría en el control glucémico y en la sensibilidad a la insulina en pacientes que ya tenían la enfermedad. Aunado a la situación, Cojic et al. (2021) y Hoseini et al. (2022), señalan su efectividad sobre el control metabólico, la inflamación y el estrés oxidativo. No obstante, la mayoría de fuentes resaltan la necesidad de realizar estudios adicionales en los que se dé un enfoque más preciso en la exploración de sus efectos y beneficios.

Otro punto a recalcar es la variabilidad de resultados en lo que concierne al dosaje y periodo de tratamiento en la suplementación con vitamina D. Barbarawi et al (2020) menciona el uso de suplementación con vitamina D en dosis moderadas a altas (≥ 1000 UI/día), en contraste con Karonova et al. (2020) que empleó dosis superiores a 5000 UI/día; otras literaturas citadas variaron en la cantidad de dosis suministrada, así como también en el tiempo de tratamiento que osciló entre los 3 a 6 meses. Como subrayó El Hajj, et al (2020), se precisa tanto de una muestra más grande como de un periodo más largo para aclarar interrogantes relacionadas a las cantidades de dosis y periodo óptimos de suplementación con vitamina D en pacientes con diabetes tipo 2.

En última instancia, Zago et al. (2023) considera conveniente dosar con 25(OH)D a todos los pacientes considerados población de riesgo de DM2, además enfatiza en la necesidad de contar con alimentos fortificados de vitamina D en el control clínico. Rodríguez et al. (2019) y López et al. (2022) recomendaron a los pescados grasos, los cereales, los huevos y los lácteos como fuentes de vitamina D para implementar en la dieta y prevenir su déficit.

Conclusiones

Como se puede inferir, la vitamina D tiene varias funciones más allá del metabolismo del calcio. En concreto, la evidencia sugiere que las concentraciones de vitamina D se relacionan con la resistencia a la insulina y al deterioro de la función de las células beta pancreáticas, factores clave en la patogénesis de la diabetes tipo 2. Otros datos vincularon, esta carencia con hiperglucemia, obesidad, trastornos metabólicos y cardiovasculares que podrían constituirse como posibles riesgos en la aparición de dicha enfermedad.

Se identificaron varios mecanismos biológicos de la vitamina D que podrían influir en la fisiopatología de la diabetes tipo 2, tales como la expresión de sus propios receptores, la acción antiinflamatoria, el mantenimiento de la función mitocondrial y el control del estrés oxidativo. Se razona que una deficiencia de esta vitamina podría repercutir, a través de dichos mecanismos, en el estímulo de la secreción de insulina y el desarrollo de la resistencia a esta hormona.

Se manifiesta que la suplementación con vitamina D podría tener un enfoque prometedor tanto en pacientes de riesgo como con los que ya padecían diabetes tipo 2, mostrando beneficios como mejoría en la sensibilidad a la insulina y el metabolismo de la glucosa, disminución de procesos inflamatorios y de estrés oxidativo. Sin embargo, dado a que la mayoría de investigaciones son emergentes, aún persisten dudas sobre las dosis óptimas, el periodo de tratamiento y otras pautas como la dieta, control de rutina, etc. Por lo tanto, se precisan de estudios de gran envergadura que abarquen las cuestiones no definidas.

Referencias bibliográficas

- American Diabetes Association Professional Practice Committee. (2022). 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care*, 45(1), S17-S38.
- Argano, C., Mirarchi, L., Amodeo, S., Orlando, V., Torres, A., & Corrao, S. (2023). The Role of Vitamin D and Its Molecular Bases in Insulin Resistance, Diabetes, Metabolic Syndrome, and Cardiovascular Disease: State of the Art. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(20), 15485.
- Barbarawi, M., Zayed, Y., Barbarawi, O., Bala, A., Alabdouh, A., Gakhal, I., . . . Manson, J. E. (2020). Effect of Vitamin D Supplementation on the Incidence of Diabetes Mellitus. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 105(8), dgaa335.

- Bioti Torres, Y., Navarro Despaigne, D. A., & Acosta Cedeño, A. (2020). Vitamina D, más allá de la homeostasis cálcica. *Revista Cubana de Endocrinología*, 31(2), e183.
- Castro-Bonilla, N., Holst Schumacher, I., Arroyo-Portilla, C., Valverde-Barrantes, J. M., Vargas-Soto, M., & Barrantes- Santamaría, M. (2023). Prevalencia de niveles bajos de 25(OH)-vitamina D en universitarios costarricenses. *Acta Médica Costarricense*, 65(3), 1-10.
- Cediel, G., Pacheco-Acosta, J., & CastiUo-Durdn, C. (2018). Vitamin D deficiency in pediatric clinical practice. *Arch Argent Pediatr*, 116(1), e75-e81.
- Cojic, M., Kocic, R., Klisic, A., & Kocic, G. (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 Controlled Study. *Frontiers in endocrinology*, 12.
- Dawson-Hughes, B., Staten, M. A., Knowler, W. C., Nelson, J., Vickery, E. M., LeBlanc, E. S., . . . Group, & D. (2020). Intratrial Exposure to Vitamin D and New-Onset Diabetes Among Adults With Prediabetes: A Secondary Analysis From the Vitamin D and Type 2 Diabetes (D2d) Study. *Diabetes care*, 43(12), 2916–2922.
- Daza F, Riaño J. (2021). Guía: Citas y referencias en Vancouver. *Universidad de La Salle Universidad de La Salle*. Recuperado el 2 de Febrero de 2024, de https://ciencia.lasalle.edu.co/recursos_bibliograficos
- Díez, J. J. (2022). El sistema endocrino de la vitamina D: fisiología e implicaciones clínicas. *Revista Española de Cardiología Suplementos*, 22, 1-7.
- El Hajj, C., Walrand, S., Helou, M., & Yammine, K. (2020). Effect of Vitamin D Supplementation on Inflammatory Markers in Non-Obese Lebanese Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, 12(7), 2033.
- Flores Siranaula, G. M., Clavijo Rosales, C. G., & Taimal Sarez, C. M. (2022). Rol de la vitamina D en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 2(1), 202.
- Ganji, V., Tangpricha, V., & Zhang, X. (2020). Serum Vitamin D Concentration ≥ 75 nmol/L Is Related to Decreased Cardiometabolic and Inflammatory Biomarkers, Metabolic Syndrome, and Diabetes; and Increased Cardiorespiratory Fitness in US Adults. *Nutrients*, 12(3), 730.
- Gazzola, G. L., Muller, G. M., da Rocha Soares, G. A., de Abreu, L. C., R. L., Carceles, M. N., . . . Maccagnan, P. (2022). VITAMINA D E DIABETES. *Revista Higei@-Revista Científica de Saúde*, 4(7).
- Gómez Tabares, G. (2021). Vitamina D y calcio para todos, ¿desde la vida intrauterina hasta la muerte? *Revista colombiana de menopausia*, 27(1), 6-7.
- Gómez-Piña, J. J. (2020). Función de la vitamina D en la prevención de enfermedades. *Medicina Interna de México*, 36(1), 68-76.

- Guagnano, M. T., D'Ardes, D., Di Giovanni, P., Rossi, I., Boccatonda, A., Bucci, M., & Cipollone, F. (2023). Gender, Obesity, Fat Distribution and 25-Hydroxyvitamin D. *Medicina (Kaunas)*, 59(6), 1123.
- Hoon Woo, D., Venczel, A. V., Rivas, M. C., Cristina, M., Aragona, S., & Gutt, S. (2023). P51 Complicaciones crónicas de la diabetes y la vitamina D, un factor olvidado. *Revista De La Sociedad Argentina De Diabetes*, 54(3), 156-156.
- Hoseini, R., Rahim, H., & Ahmed, J. (2022). Concurrent alteration in inflammatory biomarker gene expression and oxidative stress: how aerobic training and vitamin D improve T2DM. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 165(2022).
- Huete, A., Carbonell García, A., Yus González, R., Gil de Bernabé, C., Campillos Oficialdegui, L., & Láinez Torrijo, S. (2022). Relación entre síndrome metabólico y déficit de vitamina D. *Revista Sanitaria de Investigación*, 3(8).
- Karonova, T., Stepanova, A., Bystrova, A., & Jude, E. B. (2020). High-Dose Vitamin D Supplementation Improves Microcirculation and Reduces Inflammation in Diabetic Neuropathy Patients. *Nutrients*, 12(9), 2518.
- Lagoeiro Jorge, A., Reis Cordeiro, J., Garcia Rosa, M., & Campos Bianchi, D. (2018). Deficiência da Vitamina D e Doenças Cardiovasculares. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 31(4), 422-432.
- López Gavilanez, E., Orces, C., Guerrero Franco, K., Segale Bajaña, A., Veliz Ortega, J., & Bajaña Granja, W. (2018). Insuficiencia de vitamina D en mujeres postmenopáusicas ecuatorianas con diabetes mellitus tipo 2. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 10(1), 7-14.
- López-Chango, V., & Galárraga Pérez, E. (2023). Relación entre los niveles séricos de vitamina d y el riesgo a desarrollar síndrome metabólico. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 433.
- López-Sobaler, A., Larrosa, M., Salas-González, M., Lorenzo-Mora, A., Loria-Kohen, V., & Aparicio, A. (2022). Impacto de la vitamina D en la salud. Dificultades y estrategias para alcanzar las ingestas recomendadas. *Nutrición Hospitalaria*, 39(3), 30-34.
- Mansur, J. (2021). La Vitamina D prevendría la diabetes. *Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo*, 58(4).
- Mejia-Montilla, J., Reyna-Villasmil, N., Bravo-Henríquez, A., Fernández-Ramírez, A., & Reyna-Villasmil, E. (2022). Vitamina D, síndrome metabólico y diabetes mellitus. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 20(1), 19-25.
- Melguizo-Rodríguez, L., Costela-Ruiz, V., García-Recio, E., De Luna-Bertos, E., Ruiz, C., & Illescas-Montes, R. (2021). Role of Vitamin D in the Metabolic Syndrome. *Nutrients*, 13(3), 830.
- Miao, Z., Wang, S., Wang, Y., Guo, L., Zhang, J., Liu, Y., & Yang, Q. (2020). A Potential Linking between Vitamin D and Adipose Metabolic Disorders. *Canadian*

- Monge-Moreno, A. M., & Sánchez-Rodríguez, M. J. (2023). Función de 25-hidroxicolecalciferol en la evolución de la Diabetes Mellitus. *MQR Investigator*, 7(4), 2620–2642.
- Pajuelo Ramírez, J., Bernui Leo, I., Arbañil Huamán, H., Gamarra González, D., Miranda Cuadros, M., & Chucos Ortiz, R. (2018). Vitamina D y su relación con factores de riesgo metabólicos para enfermedad cardiovascular en mujeres adultas. *Anales de la Facultad de Medicina*, 79(2), 119-24.
- Pittas, A. G., Kawahara, T., Jorde, R., Dawson-Hughes, B., Vickery, E. M., Angellotti, E., . . . Balk, E. M. (2023). Vitamin D and Risk for Type 2 Diabetes in People With Prediabetes : A Systematic Review and Meta-analysis of Individual Participant Data From 3 Randomized Clinical Trials. *Annals of internal medicine*, 176(3), 355–363.
- Pittas, A., Jorde, R., Kawahara, T., & Dawson-Hughes, B. (2020). Vitamin D Supplementation for Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus: To D or Not to D? *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105(12), 3721–3733. doi:<https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa594>
- Ramírez Valdez, A. A., Cruz Galindo, M. D., & Murillo Ortiz, B. O. (2023). Dinapenia y niveles séricos de vitamina D en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 adscritos a la unidad de medicina familiar 53, León, Guanajuato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 3318-3338.
- Rebollo Ramos, M. (2023). Asociación de vitamina D con riesgo cardiovascular e inflamación en personas con diabetes tipo 2. *Paraninfo Digital*(37).
- Ribeiro da Costa, R. E., Rodrigues Coêlho, M., & Lucio Neto, M. P. (2020). Deficiência de Vitamina D no Diabetes Mellitus: revisão integrativa da literatura. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 57(e3994). doi:<https://doi.org/10.25248/reas.e3994.2020>
- Rodríguez-Rodríguez, E., Aparicio, A., Sánchez-Rodríguez, P., Lorenzo-Mora, A., López-Sobaler, A., & Ortega, R. (2019). Deficiencia en vitamina D de la población española. Importancia del huevo en la mejora nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 36(Extra), 3-7. doi:<http://dx.doi.org/10.20960/nh.02798>
- Rojas-Guadarrama, J., Hernández-Cruz, E. Y., & Pedraza-Chaverri, J. (2022). Deficiencia de vitamina D, estrés oxidante y enfermedad. *Tequío*, 5(15), 41–52.
- Sacerdote, A., Dave, P., Lokshin, V., & G, B. (2019). Type 2 Diabetes Mellitus, Insulin Resistance, and Vitamin D. *Current Diabetes Reports*, 19(101).
- Valle-Leal, J. G., Haro-Félix, L. d., Serrano-Osuna, R., Aguilar-Campos, J. A., López-Morales, C. M., & Londoño Mesa, C. Y. (2022). Asociación entre niveles séricos de vitamina D y factores de riesgo cardiometabólicos en pacientes pediátricos del noroeste de México. *Pediatría (Asunción)*, 49(2), 77-86.

- Wan, Z., Song, L., Hu, L., Lei, X., Huang, Y., Lv, Y., & Yu, S. (2021). The role of systemic inflammation in the association between serum 25-hydroxyvitamin D and type 2 diabetes mellitus. *Clinical Nutrition*, 40(6), 3661-3667.
- Xiao, Y., Wei, L., Xiong, X., Yang, M., & Sun, L. (2020). Association Between Vitamin D Status and Diabetic Complications in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Study in Hunan China. *Frontiers in endocrinology*, 11.
- Zago, L., Zugasti, B., Fernández, J., Zuleta, A., & de la Plaza, M. (2023). Vitamina D en la prevención y evolución de la diabetes mellitus. *Nutrición*, 24(3), 103-110.
- Zhang, Y., Tan, H., Tang, J., Li, J., Chong, W., Hai, Y., . . . Fang, F. (2020). Effects of Vitamin D Supplementation on Prevention of Type 2 Diabetes in Patients With Prediabetes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Diabetes care*, 43(7), 1650–1658.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.