

Patologías asociadas a la deficiencia de vitamina D en pacientes geriátricos post-Covid-19

Pathologies associated with vitamin d deficiency in geriatric patients post-Covid-19

- ¹ Adriana Carolina Chacón Valverde  <https://orcid.org/0009-0000-3724-8059>
Facultad de Bioquímica y Farmacia. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca - Ecuador.
adriana.chacon@est.ucacue.edu.ec
- ² Paula Eliana Blandín Lituma  <https://orcid.org/0000-0003-3459-1964>
Facultad de Bioquímica y Farmacia - Maestría en Gerencia en Salud para el desarrollo local. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca - Ecuador.
blandinl@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 13/09/2024

Revisado: 11/10/2024

Aceptado: 21/11/2024

Publicado: 20/12/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i4.1.3045>

Cítese: Chacón Valverde , A. C., & Blandín Lituma , P. E. (2024). Patologías asociadas a la deficiencia de vitamina D en pacientes geriátricos post-Covid-19 . Anatomía Digital, 7(4.1), 108-124. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i4.1.3045>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



Palabras claves:

deficiencia de vitamina D, patologías, infección del SARS-CoV-2, adultos mayores

Keywords:

vitamin D deficiency, pathologies, SARS-CoV-2 infection, older adults

Resumen

Introducción. Los casos de COVID-19 en adultos mayores han revelado una asociación entre la infección respiratoria y la deficiencia de vitamina D. Se ha observado que el calcitriol, la forma activa de la vitamina D, interviene en el ataque a las células que presentan antígenos, desencadenando así una respuesta inmunitaria adaptativa. **Objetivo.** Describir las patologías más comunes asociadas a la deficiencia de vitamina D en pacientes geriátricos post-COVID-19 mediante una revisión sistemática. **Metodología.** Esta investigación es un artículo de revisión bibliográfica de enfoque descriptivo que utiliza una revisión sistemática para recopilar información basada en artículos de investigación relacionados con la deficiencia de vitamina D en pacientes geriátricos y SARS-CoV-2. La información se recolectó de bases de datos como PubMed, Web of Science y Scopus. **Resultados.** Se incluyeron 16 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión, donde se encontró que la mayoría de los pacientes tenían niveles séricos de vitamina D inferiores a 20 ng/ml, lo que sugiere una prevalencia significativa de deficiencia o insuficiencia de vitamina D en esta población. Además, se evidenció una relación entre esta deficiencia y la hipertensión arterial, la diabetes y, sobre todo, los casos graves de la enfermedad. **Conclusión.** La conexión entre niveles bajos de vitamina D y peores resultados en caso de COVID-19 o complicaciones durante y después de la enfermedad se presenta de manera clara, lo que enfatiza la importancia de considerar la vitamina D como un factor relevante en la gestión y pronóstico de la enfermedad en adultos mayores. **Área de estudio específica:** Bioquímica. **Tipo de estudio:** Revisión bibliográfica.

Abstract

Introduction. Cases of COVID-19 in older adults have revealed an association between respiratory infection and vitamin D deficiency. Calcitriol, the active form of vitamin D, has been shown to be involved in attacking cells that present antigens, thus triggering an adaptive immune response. **Objective.** To describe the most common pathologies associated with vitamin D deficiency in post-COVID-19

geriatric patients through a systematic review. **Methodology.** This research is a descriptive literature review article that uses a systematic review to collect information based on research articles related to vitamin D deficiency in geriatric patients and SARS-CoV-2. The information was collected from databases such as PubMed, Web of Science and Scopus. **Results.** We included 16 studies that met the inclusion criteria, where we found that most patients had serum vitamin D levels below 20 ng/ml, suggesting a significant prevalence of vitamin D deficiency or insufficiency in this population. In addition, a relationship between this deficiency and high blood pressure, diabetes and, above all, severe cases of the disease were evidenced. **Conclusion.** The connection between low vitamin D levels and worse outcomes in case of COVID-19 or complications during and after the disease is clearly presented, emphasizing the importance of considering vitamin D as a relevant factor in the management and prognosis of the disease in older adults. **Specific area of study:** Biochemistry. **Type of study:** Literature review.

1. Introducción

SARS-CoV-2 ha provocado una serie de muertes masivas a nivel mundial a finales del año 2019. Según Turrubiates-Hernández et al. (1) en el artículo “*Potential immunomodulatory effects of vitamin D in the prevention of severe coronavirus disease 2019: An ally for Latin America (Review)*” afirma que los casos de COVID-19 en adultos mayores han revelado una asociación entre la infección respiratoria y la deficiencia de vitamina D. Las cuales se ha observado que el calcitriol, la forma activa de la vitamina D, interviene en el ataque a las células que presentan antígenos, desencadenando así una respuesta inmunitaria adaptativa (1).

La vitamina D es una hormona que desempeña diversas funciones como: mineralización ósea, regulación del calcio, homeostasis de calcio y fósforo; control del crecimiento y la división celular. Según Harrison et al. (2) en el artículo “*Vitamin D, Autoimmune Disease and Rheumatoid Arthritis*” Esta hormona está presente en alimentos como: pescado azul, huevos, lácteos, champiñones, aceite de bacalao, entre otros.

“Según datos de la *American Endocrine Society (AES)* realizado en el estudio “*A Retrospective Chart Review Evaluating Changes in 25-Hydroxyvitamin D levels among Patients Attending the University Healthcare Centre during the COVID-19 Pandemic*” por Benameur et al. (3), menciona que los niveles normales de vitamina D en el organismo equivale a > 30 ng/mL. Se ha determinado que el consumo regular de vitamina D2/D3 en dosis de hasta 2000 UI/día sin bolo adicional es efectiva frente a infecciones agudas”.

Por lo tanto, los niveles inferiores a 20 ng/mL indican deficiencia, y los valores entre 21 y 29 ng/mL se consideran insuficientes (3). Además, el déficit de vitamina D se ha vinculado a enfermedades como: osteomalacia, osteoporosis, artritis reumatoide (AR), esclerosis sistémica, lupus eritematoso sistémico (LEs), entre otras (2, 4, 5).

Según Singh en el artículo “*Neurological infection and complications of SARS-CoV-2: A review*” La Organización Mundial de la Salud (OMS) notificó el 31 de diciembre de 2019 sobre la infección por coronavirus en China, siendo en marzo del 2020 que alertó sobre la infección calificándola como una pandemia, por lo cual resolvió que todos los países lleven a cabo una cuarentena, de tal manera que se pueda salvaguardar la salud de la humanidad (6). Según Xie et al. (7) en el artículo “*Epidemiologic, clinical, and laboratory findings of the COVID-19 in the current pandemic: systematic review and meta-analysis*” indica que a mediados del año 2020 se registraron más de 14 millones de personas infectadas en todo el mundo y reportando más de 600 mil muertes en 213 países.

Según el estudio de Afaghi et al. (8), en el artículo “*Prevalence and clinical outcomes of vitamin D deficiency in COVID-19 hospitalized patients: A retrospective single-center analysis*” menciona que un porcentaje de pacientes diagnosticados con COVID-19 se recuperó. Entre los adultos mayores de 60 años, el 26,3% sobrevivió, mientras que el 68,9% no lo hizo. Cabe destacar, que estos pacientes tenían deficiencia de vitamina D (8).

Sin embargo los estudios son escasos y a su vez describen las patologías asociadas a la deficiencia de vitamina D en pacientes geriátricos que han tenido COVID-19, más bien la mayoría de los estudios se enfocan en la relación de la deficiencia de vitamina D y el COVID-19. Asimismo, se encontró un estudio que manifiesta sobre el exceso de vitamina D y las consecuencias (9).

El presente artículo tiene como objetivo describir las patologías más comunes asociadas a la deficiencia de vitamina D en pacientes geriátricos post-COVID-19 mediante una revisión sistemática. De manera específica analizar los niveles séricos de vitamina D en los pacientes que han presentado COVID-19, identificar la relación entre la deficiencia de vitamina D y patologías asociadas y exponer la evidencia científica para relacionar la deficiencia de vitamina D y el COVID-19.

2. Metodología

La presente investigación es un artículo de revisión bibliográfica de enfoque descriptivo de revisión sistemática permitirá recopilar información basada en artículos de investigación relacionados con la deficiencia de vitamina D en pacientes geriátricos y SARS-CoV-2. Dicha información fue recolectada a partir de las bases de datos como: *PubMed, Web of Science, Scopus*.

Se emplearon como estrategias de búsqueda los siguientes términos: *Vitamin D deficiency AND diseases AND older adults AND Sars-CoV-2 NOT children; vitamin D deficiency AND Sars-CoV-2 NOT children; vitamin D OR older adults; vitamin D AND diseases*, y se incluyeron las siguientes palabras clave: en el título y el resumen (“vitamin D) y (covid o coronavirus) y (enfermedades o patologías) y (adultos mayores). Se aplicaron filtros para seleccionar los estudios en inglés y español para excluir los que eran revisiones sistemáticas, casos clínicos, editoriales y correspondencia. Se encontraron estudios adicionales a partir de la revisión de las listas de referencias de los estudios recuperados. Para la selección de los estudios se realizó siguiendo las directrices del método de *PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)*.

Del mismo modo se utilizó operadores booleanos “AND, OR, NOT” como estrategia de búsqueda avanzada y como gestor bibliográfico se utilizó Zotero.

Criterios de Inclusión: artículos publicados en el periodo 2019 - 2023, artículos en inglés y español, artículos originales internacionales y nacionales, tesis de grado. Los estudios fueron seleccionados en base a las patologías que aparecen si existe una deficiencia de vitamina D y la edad media de la población de estudio, es decir 60 años o más.

Criterios de Exclusión: se excluyeron los artículos fuera del período establecido, artículos de revisión bibliográfica, artículos con otro idioma diferente al inglés y artículos de metaanálisis, estudios en animales, información incompleta. (ver figura 1)

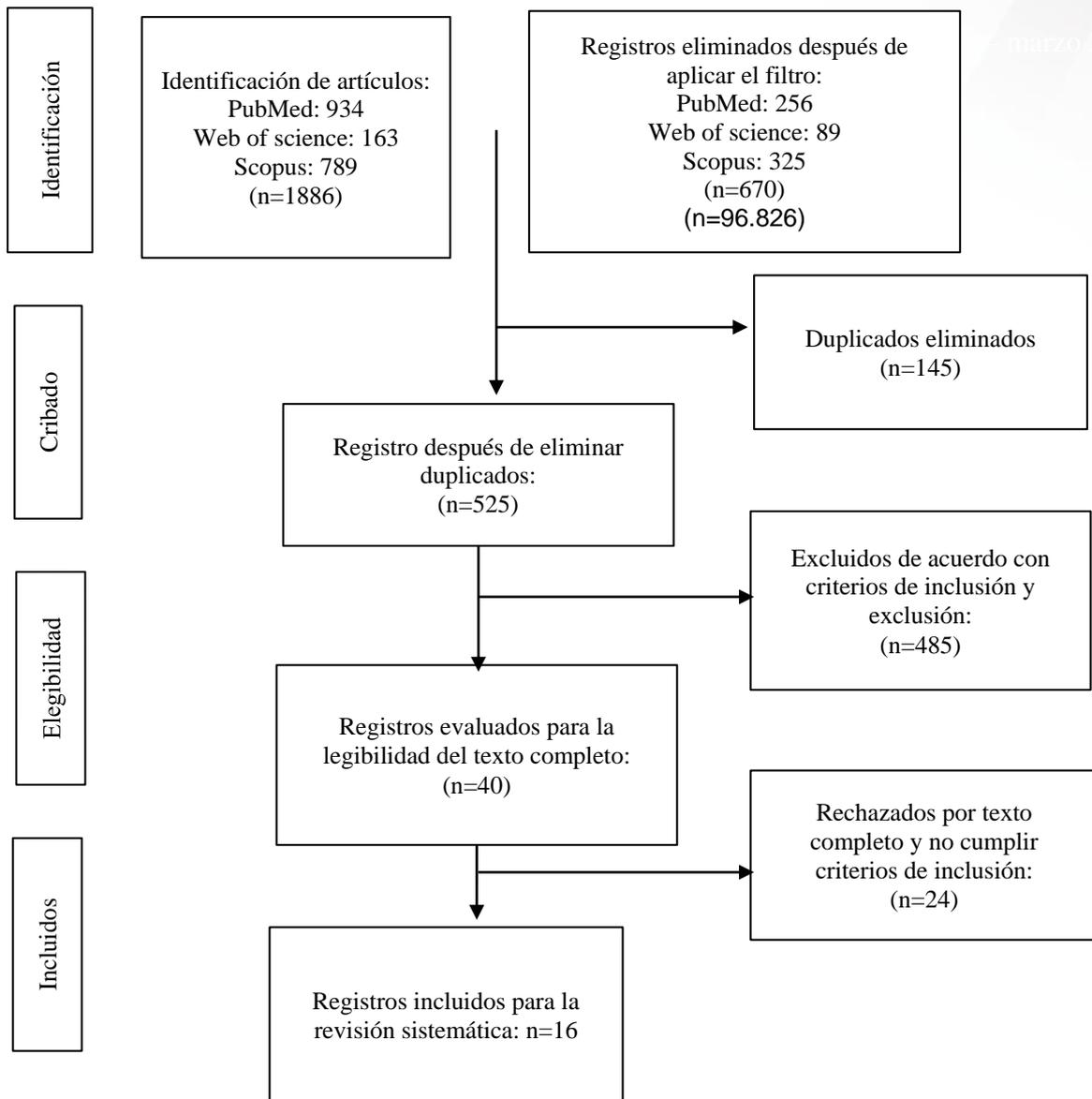


Figura 1. Diagrama Prisma

Resultados

Se presentan los siguientes resultados del estudio realizado.

Niveles séricos de vitamina D en los pacientes que han presentado COVID-19

En la sangre, una forma de vitamina D conocida como 25-hidroxivitamina D se mide en nanomoles por litro (nmol/L) o en nanogramos por mililitro (ng/mL). Un nmol/L equivale a 0,4 ng/mL. Por ejemplo, 50 nmol/L equivalen a 20 ng/mL. Se considera que niveles de 50 nmol/L (20 ng/mL) o superiores son adecuados para mantener la salud ósea y general

en la mayoría de las personas, mientras que niveles inferiores a 30 nmol/L (12 ng/mL) se consideran insuficientes y pueden debilitar los huesos y afectar la salud (3).

El estudio de Sulli et al. (10) encontró niveles séricos de vitamina D significativamente más bajos en pacientes geriátricos con COVID-19, especialmente en aquellos que fallecieron durante la hospitalización en comparación con los sobrevivientes. Del mismo modo, la investigación de Jenei et al. (11) demostró niveles séricos más bajos de vitamina D en pacientes no sobrevivientes, aunque este grupo tenía una edad promedio significativamente mayor. Sin embargo, al comparar la edad en un subgrupo de pacientes con factores de riesgo de 60 años o más, aquellos que sobrevivieron mostraron niveles más altos de vitamina D en suero que los fallecidos.

El estudio de Szeto et al. (12) sugiere que los niveles bajos de vitamina D en suero están relacionados con una edad más joven y una menor frecuencia de enfermedad pulmonar preexistente, pero no se observaron diferencias significativas en los resultados entre grupos de diferentes edades, incluidos aquellos de 50 años o más, lo que indica una relación incierta entre el estado de vitamina D y los resultados clínicos de COVID-19. Karahan et al. (13) encontró que los pacientes con COVID-19 grave-crítico tenían niveles séricos significativamente más bajos de vitamina D en comparación con los casos moderados, y la insuficiencia de vitamina D estuvo presente en la mayoría de los pacientes graves. Además, su concentración sérica se asoció de manera independiente con la mortalidad en pacientes con COVID-19.

Charoenngam et al. (14) revelaron una asociación independiente entre niveles adecuados de vitamina D (definidos como ≥ 30 ng/ml de 25(OH)D sérica) y un menor riesgo de mortalidad por COVID-19 en pacientes de edad avanzada y pacientes sin obesidad, con niveles mantenidos bajos después de la infección. Annweiler et al. (15) sugirieron que la vitamina D podría ser un determinante biológico importante de los resultados de COVID-19, y la suplementación con vitamina D3 durante o justo antes de la enfermedad se asoció con una COVID-19 menos grave y una mejor tasa de supervivencia en ancianos frágiles. Además Campi et al. (16) encontraron una correlación entre niveles bajos de vitamina D en suero y la gravedad y mortalidad de COVID-19, con niveles bajos persistentes después de la infección.

Nielsen et al. (17) observaron que la suplementación con vitamina D3 se asoció con una mejor supervivencia a 3 meses en pacientes mayores con COVID-19, con niveles séricos más altos de vitamina D correlacionados con un mayor tiempo de supervivencia en pacientes post COVID-19 en comparación con el grupo control.

Es importante destacar que no todos los estudios sobre la relación entre los niveles séricos de vitamina D y la gravedad de la COVID-19 presentan resultados consistentes en todos los grupos de edad. Algunas investigaciones se centran específicamente en adultos

mayores, mientras que otras abordan poblaciones más diversas. A pesar de estas variaciones, existe evidencia creciente que sugiere que los niveles séricos de vitamina D pueden servir como un predictor útil para determinar la gravedad de la enfermedad en pacientes con COVID-19, lo que subraya la importancia de considerar la vitamina D como un factor relevante en la gestión y prevención de esta enfermedad, no obstante, los resultados encontrados en la población geriátrica se exhiben en la tabla 1.

En la tabla 1 también se evidencia la amplia variabilidad en los niveles séricos de vitamina D entre los pacientes geriátricos analizados. Además, se enfatiza que la mayoría de los pacientes tenían niveles inferiores a 20 ng/mL, lo que sugiere una prevalencia significativa de deficiencia o insuficiencia de vitamina D en esta población. La conexión entre niveles bajos de vitamina D y peores resultados en casos de COVID-19 o complicaciones durante y después de la enfermedad se presenta de manera clara, lo que enfatiza la importancia de considerar la vitamina D como un factor relevante en la gestión y pronóstico de la enfermedad en adultos mayores.

Tabla 1. Niveles séricos de vitamina D en los pacientes geriátricos que han presentado COVID-19

País	Autor	Año	Niveles séricos de vitamina D	Citas bibliográficas
Bélgica	Sulli	2021	16.3 ng/mL	(10)
Hungría	Jenei	2022	12 ng/mL	(11)
USA	Szeto	2020	<15 ng/mL	(12)
Turquía	Karahan	2021	10.4 ng/mL	(13)
USA	Charoenngam	2021	< 20 ng/mL	(14)
Francia	Annweiler	2020	34.2 ng/mL	(15)
Italia	Campi	2021	< 10 ng/mL	(16)
Francia	Annweiler	2020	34.8ng/mL	(15)
Dinamarca	Nielsen	2022	<25nmol/L (Deficient)	(17)

Relación entre la deficiencia de vitamina D y patologías asociadas

En relación con la implicación de la deficiencia de vitamina D en diversas patologías, varios estudios han evidenciado su efecto y acción. Por ejemplo Hernández et al. (18) encontraron que la suplementación con vitamina D en dosis moderadas a altas redujo significativamente el riesgo de diabetes tipo 2 en personas con prediabetes. Asimismo

Baktash et al. (19) señalaron que la vitamina D interviene en el mantenimiento de la salud cardiovascular al suprimir tanto el sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) como la calcificación vascular, además de inhibir el crecimiento de células del músculo liso vascular y normalizar el crecimiento de citoquinas proinflamatorias, lo que está relacionado con la presencia de hipertensión arterial.

En este contexto Di Filippo et al. (20) mostraron que el 100% de la población adulta mayor en Estados Unidos y Europa presenta osteoporosis, atribuida a la hipovitaminosis D como factor causal de diversas patologías, incluida la osteoporosis, debido a su papel esencial en el metabolismo del calcio y la prevención de fracturas.

Aunque es importante comprender el efecto de la deficiencia de vitamina D en comorbilidades frecuentes en adultos mayores como la hipertensión arterial, la diabetes y la osteoporosis, el objetivo de este trabajo es explorar esta relación en pacientes en el contexto de COVID-19. Si bien varios estudios han abordado estos temas de manera aislada, algunos han analizado específicamente esta problemática. Por ejemplo Gholi et al. (21) encontraron que los niveles de vitamina D son más bajos en pacientes hospitalizados con COVID-19 que, en controles poblacionales, y estos pacientes presentaron una mayor prevalencia de deficiencia. Sin embargo, no encontraron una relación entre las concentraciones de vitamina D o la deficiencia de vitamina D y la gravedad de la enfermedad.

Durmus et al. (22) encontraron que los adultos mayores con deficiencia de vitamina D están más relacionados con la presencia de COVID-19 grave, y sugieren que los niveles de vitamina D podrían ser un pronóstico útil. Otros estudios como el de Galluzzo et al. (23) y Mohamed et al. (24) también han asociado la deficiencia de vitamina D con patologías neurocognitivas y la gravedad de COVID-19.

Por otro lado Di Filippo et al. (25) demostraron que la deficiencia grave de vitamina D parece ser un predictor independiente de mortalidad y enfermedad grave de COVID-19, y también puede estar relacionada con síndromes coronarios e hipertensión arterial. Enfatizan que aunque la medición y el tratamiento de la vitamina D son fáciles y económicos, una deficiencia grave de vitamina D puede ser potencialmente mortal.

Además Pinzon et al. (26) encontraron que la deficiencia de vitamina D se asocia con diabetes, un mayor índice de masa corporal y la gravedad de COVID-19, especialmente en adultos mayores. Por último, estudios como el de Ghasemian et al. (27) y Dramé et al. (28), han demostrado la asociación de los niveles de vitamina D con niveles de glucosa en sangre y el índice de masa corporal en pacientes con COVID-19, sugiriendo que la deficiencia de vitamina D podría ser un mecanismo fisiopatológico común implicado en el efecto perjudicial de la hiperglucemia y la adiposidad sobre la gravedad de la enfermedad.

La tabla 2 resume los principales hallazgos relacionados con la deficiencia de vitamina en adultos mayores con COVID, resaltando su conexión con la hipertensión arterial y su asociación con casos graves de la enfermedad. También destaca la relación de esta deficiencia con la presencia de diabetes y enfermedades neurocognitivas.

Sin embargo, los estudios sobre esta deficiencia post-COVID no se enfocaron específicamente en la población geriátrica o no proporcionaron datos suficientes para un análisis completo, esta limitación en la disponibilidad de datos restringió su inclusión de estudios como los relacionados con osteoporosis en el estudio, a pesar de ser una condición que se relaciona frecuentemente con la deficiencia de vitamina.

Tabla 2. Relación entre la deficiencia de vitamina D y patologías asociadas

País	Autor	Año	Hipertensión Arterial	Diabetes	COVI D-19 Grave	Patologías neurocognitivas	Citas bibliográficas
Chile	Hernández	-	34%	-	82.2%	-	(18)
UK	Baktash	2020	46,15%	43,59%	-	-	(19)
Italia	Di Filippo	2023	-	-	-	7%	(20)
Irán	Gholi	2022	-	-	-	54%	(21)
Turquía	Durmus	2023	35%	-	56%	-	(22)
Italia	Galluzzo	2022	36%	13%	28%	-	(23)
USA	Mohamed	2022	14,7%	-	95,7%	97,8%	(24)
Italia	Di Filippo	2022	38%	20%	-	-	(25)

3. Discusión

Se identificaron 16 estudios en la revisión de la literatura que abordan la deficiencia de vitamina D en adultos mayores afectados por COVID. Algunos de estos estudios incluidos en esta revisión indican que la mayoría de los pacientes geriátricos con COVID tenían niveles de vitamina D inferiores a 20 ng/mL, lo que sugiere una prevalencia significativa de deficiencia o insuficiencia de vitamina D en esta población. Por ejemplo, Pinzon et al. (26) encontraron una alta prevalencia de deficiencia de vitamina D en una población similar, donde el 90% tenía niveles inferiores a 20 ng/mL y el 10% niveles

inferiores a 30 ng/mL, con todos los pacientes con COVID-19 mostrando hipovitaminosis D.

Una revisión sistemática realizada por Meltzer et al. (29) mostró que el 41% de los pacientes tenían deficiencia de vitamina D (IC del 95%, 29%-55%), y el 42% tenían niveles insuficientes (IC del 95%, 24%-63%). La concentración sérica de 25-hidroxivitamina D fue de 20,3 ng/mL entre todos los pacientes con COVID-19 (IC del 95%, 12,1-19,8). Además, las probabilidades de infectarse con SARS-CoV-2 son 3,3 veces mayores entre las personas con deficiencia de vitamina D, y la probabilidad de desarrollar COVID-19 grave es aproximadamente cinco veces mayor en pacientes con esta deficiencia. El metaanálisis de Ebadi et al. (30) sugiere una asociación entre niveles bajos de vitamina D sérica y susceptibilidad a la infección aguda del tracto respiratorio, especialmente en personas de edad avanzada, quienes también tienen un mayor riesgo de formas graves de COVID-19 y deficiencia de vitamina D.

En esta revisión existieron estudios que mostraron una relación de la deficiencia de vitamina en adultos mayores con COVID, resaltando su conexión con la hipertensión arterial, presencia de diabetes y enfermedades neurocognitivas y su asociación con casos graves de la enfermedad, no obstante, estos últimos fueron los únicos que mostraron una asociación estadística fuerte con la deficiencia de vitamina D.

También estudios Hk et al. (31) compararon el estado de COVID-19 según los niveles de vitamina D y concluyeron que la deficiencia de vitamina D se asoció estadísticamente con el estado positivo de COVID-19, observándose niveles más bajos en pacientes positivos en comparación con los negativos. Ebadi et al. (32) encontraron resultados similares, destacando que los adultos mayores con deficiencia de vitamina D están en mayor riesgo de desarrollar enfermedad grave por COVID-19, además de su papel en enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus. García-Carrasco et al. (33) también mostraron una relación significativa entre los niveles de vitamina D y el control glucémico, índice de masa corporal, enfermedades autoinmunes y riesgo de mortalidad, aunque sigue siendo controvertido si la hipovitaminosis D es causa o consecuencia de enfermedades crónicas.

4. Conclusiones

- Los estudios analizados revelaron una relación entre los bajos niveles séricos de vitamina D y los resultados en pacientes adultos mayores con COVID-19 o post-COVID. Además, se encontró que los niveles bajos de vitamina D están asociados con un mayor riesgo de complicaciones graves, especialmente cuando se combinan con factores de riesgo como la edad avanzada, hipertensión o diabetes. Por lo tanto, se sugiere la necesidad de realizar estudios prospectivos adicionales en subgrupos similares para explorar esta asociación y considerar la deficiencia

de vitamina D como un factor pronóstico en la calidad de vida de los ancianos que han sufrido COVID.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

6. Declaración de contribución de los autores

Adriana Carolina Chacón Valverde. Búsqueda de información, elaboración y revisión crítica del manuscrito.

7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos del Instituto Superior Tecnológico Universitario España.

8. Referencias Bibliográficas

1. Turrubiates-Hernández F, Sánchez-Zuno G, González-Estevez G, Hernández-Bello J, Macedo-Ojeda G, Muñoz-Valle J. Potential immunomodulatory effects of vitamin D in the prevention of severe coronavirus disease 2019: an ally for Latin America. *International Journal of Molecular Medicine* [Internet]. 2021 [citado el 25 de octubre de 2023]; 47(4):1–1. Disponible en: <https://www.spandidos-publications.com/ijmm/47/4/32>
2. Harrison SR, Li D, Jeffery LE, Raza K, Hewison M. Vitamin D, autoimmune disease and rheumatoid arthritis. *Calcified Tissue International* [Internet]. 2020 [citado el 20 de octubre de 2023]; 106(1): 58–75. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00223-019-00577-2>
3. Benameur, T., Kaliyadan, F., Saidi, N., & Porro, C. (2023). A retrospective chart review evaluating changes in 25-hydroxyvitamin D levels among patients attending the university healthcare center during the COVID-19 pandemic. *Nutrients*, 15(10), 2345. <https://doi.org/10.3390/nu15102345>
4. Navarro-Triviño FJ, Arias-Santiago S, Gilaberte-Calzada Y. Vitamin D and the skin: A review for dermatologists. *Actas Dermo-Sifiliográficas* [Internet]. 2019; 110(4): 262–72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.adengl.2019.04.001>
5. Gómez-Piña JJ. Función de la vitamina D en la prevención de enfermedades. *Medicina Interna de México* [Internet]. 2020 [citado el 7 de febrero de 2024]; 36(1): 68-76. Disponible en: <https://doi.org/10.24245/mim.v36i1.2805>

6. Singh S, Meher N, Mohammed A, Razab MKAA, Bhaskar LVKS, Nawi NM. Neurological infection and complications of SARS-CoV-2: A review. *Medicine* [Internet]. 2023 [citado 2023 Feb 21];102(5): e30284. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/md.00000000000030284>
7. Xie Y, Wang Z, Liao H, Marley G, Wu D, Tang W. Epidemiologic, clinical, and laboratory findings of the COVID-19 in the current pandemic: systematic review and meta-analysis. *BMC Infectious Diseases*. [Internet]. 2020 [citado el 19 de octubre de 2023]; 20(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-020-05371-2>
8. Afaghi S, Esmaeili Tarki F, Sadat Rahimi F, Besharat S, Mirhaidari S, Karimi A, et al. Prevalence and clinical outcomes of vitamin D deficiency in COVID-19 hospitalized patients: a retrospective single-center analysis. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine* [Internet]. 2021; 255(2): 127–34. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjem/255/2/255_127/html/-char/en
9. Neira Álvarez M, Navarro Jiménez G, Anguita Sánchez N, del Mar Bermejo Olano M, Queipo R, Benavent Núñez M, et al. Vitamin D deficiency and SARS-CoV-2 infection: A retrospective case–Control study with big-data analysis covering March 2020 to March 2021. *PLoS One* [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 19]; 18(9): e0277388. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0277388>
10. Sulli A, Gotelli E, Casabella A, Paolino S, Pizzorni C, Alessandri E, et al. Vitamin D and lung outcomes in elderly COVID-19 patients. *Nutrients* [Internet]. 2021 [citado el 27 de enero de 2025];13(3):717. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/3/717>
11. Jenei T, Jenei S, Tamás LT, Putics Á, Knausz M, Hegedüs I, et al. COVID-19 mortality is associated with low vitamin D levels in patients with risk factors and/or advanced age. *Clinical Nutrition ESPEN* [Internet]. 2021 nov 23 [citado 2025 enero 27]; 47:410–3. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405457721011293>
12. Szeto B, Zucker JE, LaSota ED, Rubin MR, Walker MD, Yin MT, et al. Vitamin D status and COVID-19 clinical outcomes in hospitalized patients. *Endocrine Research*. [Internet]. 2021;46(2):66–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/07435800.2020.1867162>
13. Karahan S, Katkat F. Impact of serum 25(OH) vitamin D level on mortality in patients with COVID-19 in turkey. *The journal of nutrition, health & aging*.

- [Internet]. 2021;25(2):189–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-020-1479-0>
14. Charoenngam N, Shirvani A, Reddy N, Vodopivec DM, Apovian CM, Holick MF. Association of vitamin D status with hospital morbidity and mortality in adult hospitalized patients with COVID-19. *Endocrine Practice*. 1 de abril de 2021;27(4):271-8. [Internet]. 2021;27(4):271–8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1530891X21000574>
 15. Annweiler C, Hanotte B, Grandin de l’Eprevier C, Sabatier J-M, Lafaie L, Célariet T. Vitamin D and survival in COVID-19 patients: A quasi-experimental study. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. [Internet]. 2020;204(105771):105771. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096007602030296X>
 16. Campi I, Gennari L, Merlotti D, Mingiano C, Frosali A, Giovanelli L, et al. Vitamin D and COVID-19 severity and related mortality: a prospective study in Italy. *BMC Infectious Diseases*. [Internet]. 2021;21(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-021-06281-7>
 17. Nielsen NM, Junker TG, Boelt SG, Cohen AS, Munger KL, Stenager E, et al. Vitamin D status and severity of COVID-19. *Scientific Reports*. [Internet]. 2022 [citado el 27 de enero de 2025];12(1):1–9. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-21513-9>
 18. Hernández JL, Nan D, Fernandez-Ayala M, García-Unzueta M, Hernández-Hernández MA, López-Hoyos M, et al. Vitamin D status in hospitalized patients with SARS-CoV-2 infection. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. [Internet]. 2021;106(3): e1343–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1210/clinem/dgaa733>
 19. Baktash V, Hosack T, Patel N, Shah S, Kandiah P, Abbeele KVD, et al. Vitamin D status and outcomes for hospitalised older patients with COVID-19. *Postgraduate Medical Journal* [Internet]. 2020 Aug 26 [citado 2020 Nov 11]; Disponible en: <https://pmj.bmj.com/content/early/2020/10/06/postgradmedj-2020-138712>
 20. Di Filippo L, Frara S, Nannipieri F, Cotellessa A, Locatelli M, Rovere Querini P, et al. Low vitamin D levels are associated with long COVID syndrome in COVID-19 survivors. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. [Internet]. 2023;108(10): e1106–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1210/clinem/dgad207>

21. Gholi Z, Yadegarynia D, Eini-Zinab H, Vahdat Shariatpanahi Z. Vitamin D deficiency is associated with increased risk of delirium and mortality among critically ill, elderly covid-19 patients. *Complementary Therapies in Medicine*. [Internet]. 2022;70(102855):102855. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctim.2022.102855>
22. Durmuş ME, Kara Ö, Kara M, Kaya TC, Şener FE, Durmuş M, et al. The relationship between vitamin D deficiency and mortality in older adults before and during COVID-19 pandemic. *Heart & Lung* [Internet]. 2023; 57:117–23. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0147956322002138>
23. Galluzzo V, Ciciarello F, Tosato M, Zazzara MB, Pais C, Savera G, et al. Association between vitamin D status and physical performance in COVID-19 survivors: Results from the Gemelli against COVID-19 post-acute care project. *Mechanisms of Ageing and Development*. [Internet]. 2022;205(111684):111684. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0047637422000665>
24. Mohamed Hussein AAR, Galal I, Amin MT, Moshnib AA, Makhlof NA, Makhlof HA, et al. Prevalence of vitamin D deficiency among patients attending Post COVID-19 follow-up clinic: a cross-sectional study. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* [Internet]. 2022 [citado 2022 Nov 18];26(8):3038–45. Disponible en: http://dx.doi.org/10.26355/eurrev_202204_28635
25. Di Filippo L, Allora A, Doga M, Formenti AM, Locatelli M, Rovere Querini P, et al. Vitamin D levels are associated with blood glucose and BMI in COVID-19 patients, predicting disease severity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. [Internet]. 2022;107(1): e348–60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1210/clinem/dgab599>
26. Pinzon RT, Angela, Pradana AW. Vitamin D deficiency among patients with COVID-19: case series and recent literature review. *Tropical Medicine and Health*. [Internet]. 2020;48(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s41182-020-00277-w>
27. Ghasemian R, Shamsirian A, Heydari K, Malekan M, Alizadeh-Navaei R, Ebrahimzadeh MA, et al. The role of vitamin D in the age of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Clinical Practice*. [Internet]. 2021;75(11): e14675. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/ijcp.14675>
28. Dramé M, Cofais C, Hentzien M, Proye E, Coulibaly PS, Demoustier-Tampère D, et al. Relation between vitamin D and COVID-19 in aged people: A

- systematic review. *Nutrients* [Internet]. 2021 [citado 2021 Sep 12];13(4):1339. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/nu13041339>
29. Meltzer DO, Best TJ, Zhang H, Vokes T, Arora V, Solway J. Association of vitamin D status and other clinical characteristics with COVID-19 test results. *JAMA Network Open* [Internet]. 2020;3(9): e2019722. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.19722>
30. Ebadi M, Montano-Loza AJ. Perspective: improving vitamin D status in the management of COVID-19. *European Journal of Clinical Nutrition* [Internet]. 2020 [citado 2020 Oct 16];74(6):856–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41430-020-0661-0>
31. Osorio Landa HK, Pérez Díaz I, Laguna Bárcenas SDC, López Navarro JM, Abella Roa MF, Corral Orozco M, et al. Association of serum vitamin D levels with chronic disease and mortality. *Nutrición Hospitalaria*. [Internet]. 2020;37(2):335–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02512>
32. Fierro NA. COVID-19 and the liver: What do we know after six months of the pandemic? *Annals of Hepatology*. [Internet]. 2020;19(6):590–1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aohep.2020.09.001>
33. García-Carrasco M, Romero JLG. Vitamina D y enfermedades autoinmunes reumáticas. *Reumatología Clínica*. [Internet]. 2015;11(6):333–4. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1699258X15001667>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones

