

ASOCIACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE VITAMINA D Y LA HIPOCALCEMIA POSOPERATORIA TRANSITORIA EN TIROIDECTOMÍA

Michel, Natalia F.;¹ Torrez, Eliana E.;² Santillán, Cecilia S.;³ Cordera, Gastón;⁴ Godoy, Rocío;⁵ Campero, Aida E.;⁶ Fernandez, Juan M.;⁷ D'Jallad, María Cecilia;⁸ Torres, Ángela I.;⁹ Cerioni, Valeria S.;¹⁰ Toscano, Marta A.¹¹

Hospital Dr. Arturo Oñativia, Salta (Argentina).

INFO ARTÍCULO

Palabras clave:

hipocalcemia posoperatoria, hipoparatiroidismo, vitamina D, hormona paratiroidea, tiroidectomía.

RESUMEN

La hipocalcemia posoperatoria transitoria (HPT) constituye la complicación más frecuente tras la tiroidectomía. Diversos estudios han sugerido que la deficiencia de vitamina D podría influir en su aparición, aunque la evidencia disponible resulta contradictoria. El objetivo fue evaluar la asociación entre los niveles séricos de vitamina D y la aparición de HPT en pacientes sometidos a tiroidectomía total por patología tiroidea. Materiales y métodos: se realizó un estudio observacional, analítico y retrospectivo en pacientes mayores de 18 años intervenidos quirúrgicamente en el Hospital Dr. Arturo Oñativia (Salta, Argentina) durante 2022 y 2023. Se excluyeron aquellos con enfermedades o tratamientos que modificaran el metabolismo fosfocálcico. Se definió HPT como una calcemia sérica $<8,5$ mg/dL en los dos primeros días posoperatorios. Los niveles de vitamina D [25(OH)D] se clasificaron como suficiencia (≥ 30 ng/mL), insuficiencia (20-29 ng/mL), deficiencia (<20 ng/mL) y deficiencia severa (<10 ng/mL). Resultados: se analizaron 97 pacientes, con una mediana de edad de 53 años; el 85,6% fueron mujeres. La patología fue benigna en el 60,8% y maligna en el 39,2%. El 77,3% fue sometido a tiroidectomía total y el 22,7% a tiroidectomía con vaciamiento. La incidencia global de HPT fue del 59,6%. El 10,3% presentó suficiencia de 25(OH)D, 34% insuficiencia, 47,4% deficiencia y 8,2% deficiencia severa. No se hallaron diferencias significativas entre los niveles 25(OH)D y la frecuencia de HPT. El tipo de cirugía sí mostró asociación significativa con HPT (OR 5,54; IC 95%: 1,5-18,6; $p<0,006$). Conclusión: en esta cohorte, la deficiencia de vitamina D no se asoció con la aparición de hipocalcemia transitoria posoperatoria.

Recibido: 18 de octubre de 2025

Aceptado: 15 de noviembre de 2025

ASSOCIATION BETWEEN VITAMIN D LEVELS AND TRANSIENT POSTOPERATIVE HYPOCALCEMIA IN THYROIDECTOMY

ARTICLE INFO

Keywords:

postoperative hypocalcemia, hypoparathyroidism, vitamin D, parathyroid hormone, thyroidectomy.

ABSTRACT

Transient postoperative hypocalcemia (TPH) is the most common complication after thyroidectomy. Several studies have suggested that vitamin D deficiency may play a role in its occurrence, although available evidence remains inconsistent. The objective was to evaluate the association between serum vitamin D levels and the occurrence of TPH in patients undergoing total thyroidectomy for thyroid disease. **Materials and methods:** An observational, analytical, and retrospective study was conducted in patients over 18 years of age who underwent surgery at Hospital Dr. Arturo Oñativia during 2022 and 2023. Patients with diseases or treatments that could alter calcium-phosphate metabolism were excluded. TPH was defined as serum calcium <8.5 mg/dl during the first two postoperative days. Vitamin D [25(OH)D] levels were classified as sufficient (≥ 30 ng/mL), insufficient (20-29 ng/mL), deficient (<20 ng/mL), or severely deficient (<10 ng/mL). **Results:** Ninety-seven patients were analyzed, with a median age of 53 years; 85.6% were women. Pathology was benign in 60.8% and malignant in 39.2%. Total thyroidectomy was performed in 77.3% and thyroidectomy with neck dissection in 22.7%. The overall incidence of TPH was 59.6%. Regarding 25(OH)D, 10.3% had sufficient levels, 34% insufficient, 47.4% deficient, and 8.2% severely deficient. No significant association was found between 25(OH)D levels and the occurrence of TPH. The type of surgery was significantly associated with TPH (OR 5.54; 95% CI 1.52-18.65; $p < 0.006$). **Conclusion:** In this cohort, vitamin D deficiency was not associated with the occurrence of transient postoperative hypocalcemia.

Received: October 18, 2025

Accepted: November 15, 2025

INTRODUCCIÓN

La hipocalcemia posoperatoria transitoria (HPT) constituye la complicación más frecuente después de la tiroidectomía total y puede asociarse a mayor morbilidad y, en casos graves, a mortalidad [1-3]. Su incidencia reportada varía ampliamente entre 1,6% y 50%, lo que dificulta establecer cifras precisas [1,4]. La HPT suele prolongar la hospitalización y el tiempo de recuperación, requiere estudios bioquímicos adicionales y se asocia a mayores costos de atención y carga de morbilidad [1,5-7].

La fisiopatología de esta complicación es multifactorial e incluye daño directo de las glándulas paratiroides, compromiso de su vascularización o resección inadvertida, que pueden dar lugar a hipoparatiroidismo transitorio o permanente [1,3,8]. En este contexto, la vitamina D desempeña un papel esencial en la homeostasis del calcio, al favorecer su absorción intestinal y modular la síntesis de calcitriol en respuesta a la hormona paratiroidea (PTH) [2,8-10]. La suficiencia preoperatoria de vitamina D podría atenuar la disminución del calcio sérico tras la tiroidectomía, mientras que

su deficiencia se ha vinculado con un mayor riesgo de hipocalcemia [1,6,8,11,12]. Por ello, se ha propuesto que los niveles preoperatorios de vitamina D podrían influir en la cinética del calcio y actuar como un factor de riesgo para la hipocalcemia posoperatoria [6,13].

Sin embargo, otros estudios no hallaron una relación significativa entre ambas variables [14,15]. Estas discrepancias podrían atribuirse a diferencias en las definiciones de hipocalcemia, los puntos de corte empleados para clasificar los niveles de vitamina D y la heterogeneidad de las poblaciones estudiadas.

En este contexto, y considerando que la deficiencia de vitamina D constituye un problema de salud pública con alta prevalencia en la población general, resulta pertinente esclarecer su papel como predictor de hipocalcemia posoperatoria. El objetivo del presente estudio fue evaluar la asociación entre los niveles preoperatorios de vitamina D y la aparición de hipocalcemia posoperatoria transitoria en pacientes sometidos a tiroidectomía total en el Hospital Dr. Arturo Oñativía, Salta, Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y analítico. Se incluyeron pacientes sometidos a tiroidectomía total por patología tiroidea benigna o maligna en el Hospital Dr. Arturo Oñativía (Salta, Argentina), dentro del Programa de Endocrinología, entre enero de 2022 y diciembre de 2023.

Criterios de inclusión

1. Pacientes mayores de 18 años.
2. Tiroidectomía total por enfermedad tiroidea benigna o maligna.
3. Informe anatomopatológico definitivo disponible.
4. Determinación sérica de 25(OH)vitamina D [25(OH)D] realizada dentro de los 30 días previos a la cirugía.

Criterios de exclusión

1. Paratiroidectomía accidental confirmada en el informe anatomopatológico.

2. Patologías que alteran el metabolismo fosfocálcico (enfermedad de Paget, hiperparatiroidismo, enfermedad renal crónica, entre otras).
3. Tratamiento con litio o diuréticos tiazídicos.
4. Tratamiento en curso para osteoporosis.
5. Suplementación preoperatoria con calcio y/o vitamina D.

Variables y recopilación de datos

Se registraron variables demográficas, clínicas y bioquímicas, incluyendo los niveles séricos de 25(OH)D, calcio y albúmina. Los pacientes se clasificaron según los niveles de 25(OH)D en cuatro categorías:

- Deficiencia severa: <10 ng/mL
- Deficiencia: <20 ng/mL
- Insuficiencia: 20-29 ng/mL
- Suficiencia: ≥30 ng/mL

El tipo de cirugía se categorizó como:

- Tiroidectomía total bilateral (TTB): resección completa del tejido tiroideo sin vaciamiento ganglionar asociado.
- Tiroidectomía total bilateral con vaciamiento (TTB+VAC): resección total con vaciamiento ganglionar central y/o lateral simultáneo.

Desenlace primario

El desenlace principal fue la aparición de hipocalcemia posoperatoria, definida como:

- *Hipocalcemia bioquímica*: cualquier valor de calcio sérico corregido por albúmina <8,5 mg/dL, utilizando la fórmula: $\text{Calcio corregido} = \text{calcio sérico} + 0,8 \times (4,0 - \text{albúmina sérica})$.
- *Hipocalcemia sintomática*: presencia de síntomas o signos clínicos compatibles (hormigueo, parestesias o espasmo carpopedal) asociados a hipocalcemia bioquímica.

Análisis estadístico

Las variables cualitativas se expresaron como frecuencias absolutas y relativas (%), y las cuantitativas como media±desvío estándar (DE) o mediana y rango intercuartílico (RIQ), según su distribución.

La asociación entre la hipocalcemia posoperatoria y las variables categóricas (sexo,

función tiroidea, tipo de cirugía, histología y categorías de vitamina D) se evaluó mediante la prueba de chi cuadrado o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera. Las variables continuas se compararon con la prueba *t* de Student o Mann-Whitney U, de acuerdo con la normalidad de la distribución, verificada mediante la prueba de Shapiro-Wilk.

Se calcularon *odds ratio* (OR) con sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para estimar la fuerza de asociación entre los niveles de vitamina D, el tipo de cirugía y la presencia de hipocalcemia posoperatoria.

Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Docencia e Investigación del Hospital Dr. Arturo Oñativia, previa presentación de los objetivos y el protocolo de trabajo. La recolección y el análisis de los datos se realizaron garantizando la confidencialidad y el anonimato de la información obtenida, en conformidad con los principios éticos de la investigación clínica.

RESULTADOS

Se incluyeron 97 pacientes sometidos a tiroidectomía total. De ellos, 8 (8,2%) presentaban deficiencia severa de vitamina D, 46 (47,4%) deficiencia, 33 (34,0%) insuficiencia y 10 (10,3%) suficiencia.

Las características demográficas y clínicas de la población se resumen en la Tabla 1. La mayoría fueron mujeres (85,6%), con una mediana de edad de 53 años (rango intercuartílico 25-75). En cuanto a la función tiroidea preoperatoria, el 54,6% se encontraba eutiroideo, el 23,7% presentaba hipertiroidismo y el 21,6% hipotiroidismo.

Con respecto al tipo de cirugía, el 77,3% fue sometido a TTB y el 22,7% a TTB+VAC. El análisis histopatológico final mostró patología benigna en el 60,8% y maligna en el 39,2% de los casos.

El calcio sérico preoperatorio tuvo un valor medio de $9,24 \pm 0,42$ mg/dL (rango 8,5-11,0). La incidencia global de hipocalcemia posoperatoria transitoria fue del 59,6%.

Al comparar las características basales de los pacientes con hipocalcemia posoperatoria

Tabla 1. Características poblacionales y clínicas de pacientes intervenidos quirúrgicamente por patología tiroidea.

Características	Pacientes (n=97)
Sexo femenino, n (%)	83 (85,6)
Edad, años, mediana (RIQ)	53 (39-67)
Función tiroidea, n (%)	
Eutiroideo	53 (54,6)
Hipertiroidismo	23 (23,7)
Hipotiroidismo	21 (21,6)
Tipo de cirugía, n (%)	
TTB	75 (77,3)
TTB+VAC	22 (22,7)
Histología final, n (%)	
Benigno	59 (60,8)
Maligno	38 (39,2)
Calcio preoperatorio, media (DE)	9,24 (8,51-10,4)
HPT, n (%)	58 (59,6)

Notas: media±DE para las variables de distribución normal; mediana y RIQ (25-75) para las variables de libre distribución. Abreviaturas: TTB, tiroidectomía total bilateral; TTB+VAC, tiroidectomía total bilateral más vaciamiento ganglionar; HPT, hipocalcemia posoperatoria transitoria.

transitoria y sin ella, no se observaron diferencias significativas en la calcemia prequirúrgica ni en la distribución de patología benigna o maligna. La presencia de hipertiroidismo se asoció significativamente con una mayor frecuencia de hipocalcemia ($p=0,005$). El tipo de cirugía fue un factor determinante: los pacientes sometidos a TTB+VAC presentaron una mayor incidencia de hipocalcemia en comparación con aquellos con TTB ($p<0,006$) (Tabla 2).

Al analizar la asociación entre los niveles de 25(OH)D y la aparición de HPT, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p=0,25$) (Figura 1). En el grupo con suficiencia de 25(OH)D, el 60,0% presentó hipocalcemia; 51,5% en los pacientes con insuficiencia; 63,0% en aquellos con deficiencia; y 85,7% en los de deficiencia severa (Tabla 3).

Entre los pacientes sometidos a TTB, el 40% presentó hipocalcemia, mientras que en aquellos que recibieron TTB+VAC, la frecuencia aumentó al 19%. Esta asociación fue estadísticamente significativa ($p<0,006$) (χ^2 de Pearson) (Figura 2). En el análisis de regresión logística, la TTB+VAC se asoció de manera significativa

con la aparición de HPT, con un OR de 5,54 (IC 95%: 1,52-18,65; $p<0,006$).

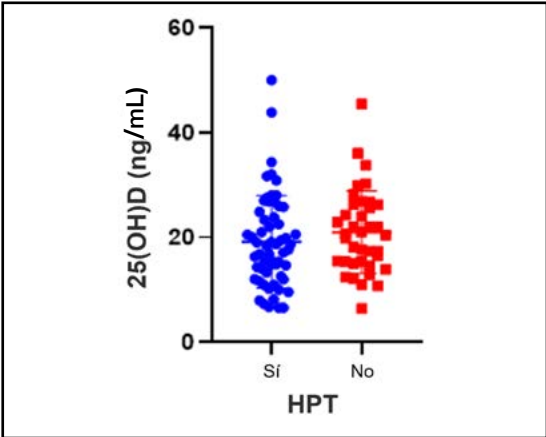


Figura 1. Niveles séricos de 25(OH)D según la presencia de hipocalcemia posoperatoria transitoria. Los valores de 25(OH)D (ng/mL) se compararon entre pacientes con (HPT Si) y sin hipocalcemia posoperatoria transitoria (HPT No). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p=0,25$; prueba de Mann-Whitney U).
Abreviaturas: HPT: hipocalcemia posoperatoria transitoria; 25(OH)D: 25-hidroxivitamina D.

Tabla 2. Comparación de las características basales según la presencia de hipocalcemia posoperatoria.

Características basales	Con hipocalcemia posoperatoria (n=59)	Sin hipocalcemia posoperatoria (n=38)	p
Calcio prequirúrgico, mg/dL, mediana (RIQ)	9,19 (8,51-10,1)	9,32 (8,58-10,4)	0,089 *
Función tiroidea, n (%)			
Eutiroides	28 (47,5)	25 (65,8)	0,07 **
Hipertiroidismo	20 (33,9)	3 (7,9)	0,005 ***
Hipotiroidismo	11 (18,6)	10 (26,3)	0,37 **
Tipo de cirugía, n (%)			
TTB	40 (67,8)	35 (92,1)	<0,006 ***
TTB+VAC	19 (32,2)	3 (7,9)	
Histología final, n (%)			
Benigno	34 (57,6)	25 (65,8)	0,383 **
Maligno	25 (42,4)	13 (34,2)	

Notas: * t de Student; ** χ^2 de Pearson; *** Prueba exacta de Fisher. bilateral con vaciamiento ganglionar; RIQ, rango intercuartílico
Abreviaturas: TTB, tiroidectomía total bilateral; TTB+VAC, tiroidectomía total

Tabla 3. Asociación entre los niveles de vitamina D y la presencia de hipocalcemia posoperatoria transitoria

Categorías de vitamina D (ng/mL)	n (%)	Con hipocalcemia, n (%)	Sin hipocalcemia, n (%)
Deficiencia severa (<10)	8 (8,2)	7 (85,7)	1 (14,3)
Deficiencia (<20)	46 (47,4)	29 (63,0)	17 (37,0)
Insuficiencia (20-29)	33 (34,0)	17 (51,5)	16 (48,5)
Suficiencia (≥30)	10 (10,3)	6 (60,0)	4 (40,0)
Total	97 (100)	59 (59.6)	38 (40.4)

p=0,25 (χ^2 de Pearson).

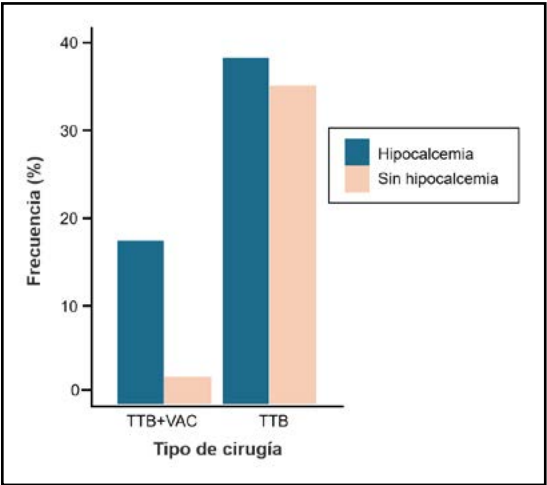


Figura 2. Asociación entre hipocalcemia y tipo de cirugía. Distribución porcentual de hipocalcemia posoperatoria según el tipo de procedimiento: tiroidectomía total bilateral (TTB) versus tiroidectomía total bilateral con vaciamiento (TTB+VAC). Se observa una mayor proporción de hipocalcemia en los pacientes sometidos a TTB + VAC.

Abreviaturas: TTB, tiroidectomía total bilateral; VAC, vaciamiento cervical.

DISCUSIÓN

En nuestra cohorte, la incidencia de HPT (59,6%) se ubicó en el rango superior de lo reportado en la literatura (1,6-50%) y fue comparable a series locales [1,2]. Además, no se observó una asociación significativa entre los niveles séricos de vitamina D y la aparición de

hipocalcemia, mientras que la extensión de la cirugía –particularmente la TBT+VAC– se identificó como el principal factor asociado.

La vitamina D desempeña un papel crucial en la regulación del calcio y de la PTH, por lo que sus niveles preoperatorios podrían influir en la recuperación tras la tiroidectomía total. Aunque la deficiencia de vitamina D puede inducir hiperplasia compensadora de las glándulas paratiroides, también puede aumentar la susceptibilidad a la hipocalcemia posoperatoria. En este estudio, no se observó que los niveles preoperatorios de vitamina D fueran predictores de hipocalcemia, resultado consistente con lo informado por Griffin et al [16]. El análisis mostró que los niveles séricos de 25(OH)D no se asociaron significativamente con el desarrollo de hipocalcemia posoperatoria, aun considerando distintos grados de deficiencia. Este hallazgo contrasta con varios estudios que han reportado una asociación entre hipovitaminosis D y mayor riesgo de hipocalcemia posttiroidectomía [2,5,6,11,17]. En dichas investigaciones, tanto la deficiencia como la insuficiencia de 25(OH)D se describieron como predictores del evento, aunque con marcada heterogeneidad en los puntos de corte utilizados y en los criterios diagnósticos de hipocalcemia. Por otro lado, otros autores concuerdan con nuestros resultados al no encontrar una relación significativa [16,19,20], lo que refleja la falta de consenso y la necesidad de estudios prospectivos con

criterios homogéneos y muestras más amplias. Por otra parte, si bien no se observó un efecto significativo de los niveles de vitamina D sobre la incidencia de hipocalcemia, el bajo número de pacientes con niveles suficientes limita la posibilidad de descartar diferencias sutiles en el calcio posoperatorio entre los grupos. Estas discrepancias sobre el papel de la vitamina D podrían atribuirse a múltiples factores, entre ellos las diferencias en el tamaño muestral, la prevalencia basal de hipovitaminosis D en las distintas poblaciones, la variabilidad en los puntos de corte utilizados para definir suficiencia y la falta de uniformidad en los criterios diagnósticos de hipocalcemia posoperatoria [8,9,21]. En este sentido, estudios futuros deberían considerar un diseño prospectivo que evalúe no solo los niveles séricos de 25(OH)D, sino también las variaciones dinámicas de PTH y calcio durante el posoperatorio temprano.

En nuestro análisis, el tipo de cirugía fue el factor que mostró una asociación significativa con la hipocalcemia posoperatoria, en particular la TTB+VAC. Este hallazgo coincide con lo reportado en la literatura, donde la extensión del procedimiento y la manipulación de las glándulas paratiroides se reconocen como los principales determinantes del riesgo de hipocalcemia [1,2]. Asimismo, el antecedente de hipertiroidismo se asoció significativamente con la aparición de hipocalcemia, en concordancia con series internacionales que lo describen como un factor predisponente, probablemente relacionado con el aumento del recambio óseo y la alteración preexistente de la homeostasis del calcio [22, 23].

Entre las fortalezas de este estudio se destaca el análisis de una cohorte contemporánea de pacientes atendidos en un hospital de referencia, con una estratificación detallada de los niveles de vitamina D en cuatro categorías. Sin embargo, el diseño retrospectivo y

el tamaño muestral pueden haber limitado la potencia estadística para detectar asociaciones sutiles, especialmente en los grupos extremos de vitamina D. Una limitación adicional fue que solo se dispuso de determinaciones preoperatorias de 25(OH)D en el 24% de los pacientes, entre los cuales se observó una alta prevalencia de hipovitaminosis D: 34,2% con insuficiencia, 47,4% con deficiencia y apenas 10% con niveles suficientes.

A modo de conclusión, en esta cohorte de pacientes sometidos a tiroidectomía total, la hipocalcemia posoperatoria transitoria se confirmó como una complicación frecuente. No se observó una asociación significativa entre los niveles preoperatorios de vitamina D y la aparición de HPT, a diferencia de lo reportado en varios estudios internacionales. El factor más estrechamente vinculado fue la extensión quirúrgica, especialmente la TTB+VAC, junto con el antecedente de hipertiroidismo, probablemente relacionado con el perfil de derivación de la institución. Estos hallazgos refuerzan la importancia de un seguimiento clínico y bioquímico estrecho en el posoperatorio inmediato, particularmente en los pacientes sometidos a procedimientos más extensos o con patología tiroidea de mayor complejidad.

Conflictos de interés

Los autores declaran no presentar conflictos de intereses.

Financiamiento

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiación de los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

Contribuciones de los autores

Todos los autores participaron en la concepción del trabajo, redactaron el manuscrito y revisaron críticamente el contenido. Todos aprobaron la versión final para su publicación.

REFERENCIAS

1. Laxague F, Schlottmann F, Armella ED, Vila JMF, Mezzadri NA. Risk factors for severe hypocalcemia after total thyroidectomy. *Rev Argent Cir.* 2020; 112(1):9-15. doi:10.25132/raac.v112.n1.1447.es.
2. Choi EHE, Qeadan F, Alkhalili E, Lovato C, Burge MR. Preoperative vitamin D deficiency is associated with increased risk of postoperative hypocalcemia after total thyroidectomy. *J Investig Med.* 2021; 69(6):1175-81. doi:10.1136/jim-2020-001644.
3. Duval M, Bach-Ngohou K, Masson D, Guimard C, Le Conte P, Trewick D. Is severe hypocalcemia immediately life threatening? *Endocr Connect.* 2018; 7(10):1067-74. doi:10.1530/EC-18-0267.
4. Liu RH, Razavi CR, Chang HY, Tufano RP, Eisele DW, Gourin CG, et al. Association of hypocalcemia and magnesium disorders with thyroidectomy in commercially insured patients. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020; 146(3):237-46. doi:10.1001/jamaoto.2019.4193.
5. Saibene AM, Rosso C, Felisati G, Pipolo C, De Leo S, Lozza P, et al. Can preoperative 25-hydroxyvitamin D levels predict transient hypocalcemia after total thyroidectomy? *Updates Surg.* 2022; 74(1):309-16. doi:10.1007/s13304-021-01158-5.
6. Rubin SJ, Park JH, Pearce EN, Holick MF, McAneny D, Noordzij JP. Vitamin D status as a predictor of postoperative hypocalcemia after thyroidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020; 163(3):501-7. doi:10.1177/0194599820917907.
7. Alkhalili E, Ehrhart MD, Ayoubieh H, Burge MR. Does pre-operative vitamin D deficiency predict postoperative hypocalcemia after thyroidectomy? *Endocr Pract.* 2017; 23(1):5-9. doi:10.4158/EP161411.OR.
8. Qi Y, Chai J, Zhang L, Chen Y. Preoperative vitamin D level is significantly associated with hypocalcemia after total thyroidectomy. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022; 23(1):1118. doi:10.1186/s12891-022-05977-4.
9. Goltzman D, Mannstadt M, Marcocci C. Physiology of the calcium-parathyroid hormone-vitamin D axis. *Front Horm Res.* 2018; 50:1-13. doi:10.1159/000486060.
10. Pike JW, Christakos S. Biology and mechanisms of action of the vitamin D hormone. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2017; 46(4):815-43. doi:10.1016/j.ecl.2017.07.001.
11. Vibhatavata P, Pisarnurakit P, Boonsripitayanon M, Pithuksurachai P, Plengvidhya N, Sirinvaravong S. Effect of preoperative vitamin D deficiency on hypocalcemia in patients with acute hypoparathyroidism after thyroidectomy. *Int J Endocrinol.* 2020; 2020:5162496. doi:10.1155/2020/5162496.
12. Carvalho GB, Giraldo LR, Lira RB, Macambira IBM, Tapia MA, Kohler HF, et al. Preoperative vitamin D deficiency is a risk factor for postoperative hypocalcemia in patients undergoing total thyroidectomy: retrospective cohort study. *São Paulo Med J.* 2019; 137(3):241-7. doi:10.1590/1516-3180.2018.0336140319.
13. Dağlar G, Kiliç MÖ, Çelik C, Yüksel C, Terzioğlu SG, Özden S, et al. Is there a relationship between vitamin D status and hypocalcemia after total thyroidectomy? *Acta Endocrinol (Copenh).* 2016; 12(3):291-6. doi:10.4183/AEB.2016.291.
14. Singh G, Irshaidat F, Lau C, Pedoeem A, Feng C, Fariduddin MM, et al. Advancing the understanding of vitamin D status in post-thyroidectomy hypocalcemia. *Int J Endocrinol.* 2021; 2021:5598319. doi:10.1155/2021/5598319.
15. Soares CSP, Tagliarini JV, Mazeto GMFS. Preoperative vitamin D level as a post-total thyroidectomy hypocalcemia predictor: a prospective study. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2021; 87(1):85-9. doi:10.1016/j.bjorl.2019.07.001.
16. Griffin TP, Murphy MS, Sheahan P. Vitamin D and risk of postoperative hypocalcemia after total thyroidectomy. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014; 140(4):346-51. doi:10.1001/jamaoto.2014.25.
17. Qin Y, Sun W, Wang Z, Dong W, He L, Zhang T, et al. A meta-analysis of risk factors for transient and permanent hypocalcemia after total thyroidectomy. *Front Oncol.* 2021; 10:614089. doi:10.3389/fonc.2020.614089.
18. Bove A, Dei Rocini C, Di Renzo RM, Farrukh M, Palone G, Chiarini S, et al. Vitamin D deficiency as a predictive factor of transient hypocalcemia after total thyroidectomy. *Int J Endocrinol.* 2020; 2020:8875257. doi:10.1155/2020/8875257.
19. Falcone TE, Stein DJ, Jumaily JS, Pearce EN, Holick MF, McAneny DB, et al. Correlating pre-operative vitamin D status with post-thyroidectomy

- hypocalcemia. *EndocrPract.* 2015; 21(4):348-54. doi:10.4158/EP14264.OR.
20. Manzini G, Malhofer F, Weber T. Can preoperative vitamin D deficiency predict postoperative hypoparathyroidism following thyroid surgery? *Langenbecks Arch Surg.* 2019; 404(1):55-61. doi:10.1007/s00423-019-01748-3.
21. Díez M, Vera C, Ratia T, Diego L, Mendoza F, Guillamot P, et al. Efecto de la deficiencia de vitamina D sobre la hipocalcemia tras tiroidectomía total por bocio benigno. *Cir Esp.* 2013; 91(4):250-6. doi:10.1016/j.ciresp.2012.09.006.
22. Oltmann SC, Brekke AV, Schneider DF, Schaefer SC, Chen H, Sippel RS. Preventing postoperative hypocalcemia in patients with Graves disease: a prospective study. *Ann Surg Oncol.* 2015; 22(3):952-8. doi:10.1245/s10434-014-4077-8.
23. Al Qubaisi M, Haigh PI. Hypocalcemia after total thyroidectomy in Graves disease. *Perm J.* 2019; 23:18-188.doi:10.7812/TPP/18-188.