

La Relación entre la PTH Postoperatoria y el Desarrollo de Síntomas de Hipocalcemia en Pacientes Post Tiroidectomía Total



Danilo Torselli¹, Jose Armando Vásquez², Nicol Quevedo², Carlos Córdón³, Marco Antonio Peñalzo⁴

¹Cirujano Endocrino, Hospital Universitario del Mar, Barcelona, España. ²Cierre de Pensum de Médico y Cirujano, Universidad de San Carlos de Guatemala. ³Cirujano Endocrino, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México. ⁴Director Postgrado Endocrinología Quirúrgica, Universidad Francisco Marroquín. Autor correspondiente: Danilo Torselli. e-mail: dtorselli@ufm.edu

RESUMEN

Introducción: La hipocalcemia es una de las complicaciones más comunes de la tiroidectomía total. **Objetivo:** Evaluar la asociación de los niveles de PTH con el desarrollo de síntomas de hipocalcemia en pacientes sometidos a tiroidectomía total y compleción. **Material y métodos:** Se llevó a cabo un estudio de cohorte prospectivo donde se revisaron los expedientes de 46 pacientes sometidos a tiroidectomía total o compleción entre mayo de 2021 y marzo de 2023. Se midieron los niveles séricos de PTH 6 horas después de la cirugía y se evaluó la presencia de síntomas de hipocalcemia postoperatoria a las 24 horas, estableciendo como punto de corte un valor de PTH < 10 pg/ml. Se utilizó la prueba exacta de Fisher para evaluar la asociación entre estas variables. Se realizó un análisis multivariado de regresión logística incluyendo posibles variables de confusión. **Resultados:** De los 46 pacientes evaluados, siete pacientes (15.2%) presentaron valores de PTH inferiores a 10 pg/ml a las 6 horas postoperatorias y 39 (84.8%) tuvieron valores de PTH mayores a 10 pg/ml. De los pacientes con PTH menor a 10 pg/ml, cuatro (57.1%) desarrollaron síntomas de hipocalcemia y tres (42.9%) no manifestaron síntomas. De los pacientes con PTH mayor a 10 pg/ml, cuatro (10.26%) presentaron síntomas de hipocalcemia y 35 (89.74%) no los manifestaron. Los pacientes con una PTH <10 pg/ml tuvieron un riesgo 5.5 veces mayor de presentar síntomas clínicos de hipocalcemia que los pacientes con PTH mayor a 10 pg/ml (RR: 5.57, p 0.01). **Conclusiones:** Los pacientes que presentaron niveles séricos de PTH inferiores a 10 pg/ml tuvieron un riesgo significativamente mayor de síntomas de hipocalcemia en comparación con aquellos cuyos niveles de PTH se encontraban por encima de 10 pg/ml.

Palabras clave: hipocalcemia, tiroidectomía, hormona paratiroidea, insuficiencia paratiroidea, calcio.

ABSTRACT

The Relationship Between Postoperative PTH and the Development of Symptomatic Hypocalcemia in Post-Total Thyroidectomy Patients

Background: Hypocalcemia is one of the most common complications of total thyroidectomy. **Objective:** The aim of the present study was to evaluate the association of PTH levels with the development of hypocalcemia symptoms in patients undergoing total thyroidectomy and completion.

Material and methods: A prospective cohort study was conducted, reviewing the medical records of 46 patients who underwent total thyroidectomy or completion between May 2021 and March 2023. Serum PTH levels were measured 6 hours after surgery, the presence of postoperative hypocalcemia symptoms was evaluated at 24 hours, using a cutoff value of PTH < 10 pg/mL. Fisher's exact test was used to assess the association between these variables, with 95% confidence interval. A multivariate logistic regression analysis was performed, including potential confounding variables.

Results: Of the 46 evaluated patients, seven patients (15.2%) had PTH values below 10 pg/mL at 6 hours postoperatively and 39 had PTH values above 10 pg/mL. Of the patients with a PTH <10 pg/mL, four (57.1%) developed symptoms of hypocalcemia at 24 hours, and three (42.9%) did not present symptoms. Of the patients with a PTH >10 pg/mL, four (10.26%) developed symptoms of hypocalcemia and 35 (89.74%) did not present symptoms. Patients with a PTH <10 pg/mL had a 5.5 times higher risk of developing clinical symptoms of hypocalcemia than patients with PTH above 10 pg/mL (RR: 5.57, p 0.01). **Conclusions:** Patients with serum PTH value below 10 pg/mL had a significantly higher risk of hypocalcemia symptoms compared to those with PTH levels above 10 pg/mL.

Keywords: hypocalcemia, thyroidectomy, parathyroid hormone, parathyroid insufficiency, calcium.

INTRODUCCIÓN

La tiroidectomía total es el procedimiento quirúrgico de elección para la mayoría de los pacientes con cáncer de tiroides y bocio multinodular bilateral^{1,2}. La tiroidectomía total consiste en la remoción extracapsular total bilateral de la tiroides mientras que la tiroidectomía por compleción es definida como la extracción del tejido tiroideo re-

sidual después de una previa resección tiroidea unilateral o bilateral¹.

En las últimas décadas, se ha observado un incremento en la incidencia del cáncer de tiroides, lo cual se atribuye en gran medida a la mayor utilización de técnicas diagnósticas como la ecografía y la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) para su detección, los cuales han

facilitado el diagnóstico de tumores malignos pequeños. Como resultado, algunos pacientes pueden ser sometidos a tratamientos innecesarios.³ En Guatemala, López et al realizaron un estudio retrospectivo transversal donde se caracterizó el nódulo tiroideo en pacientes de la clínica de tumores del Hospital Roosevelt, observando una incidencia de cáncer de tiroides del 52%.⁴ En el año 2015, el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) llevó a cabo un estudio en el que se concluyó que el carcinoma papilar es el tipo de cáncer de tiroides más frecuente, representando aproximadamente el 86.5% de todos los casos estudiados.⁵

Una de las complicaciones más frecuentes de la tiroidectomía total y compleción es la hipocalcemia postoperatoria, con una incidencia que varía desde el 19% al 38% según la literatura^{1, 5, 6, 7}. La hipocalcemia postoperatoria es definida como un valor de calcio sérico menor a 8 mg/dL (< 2 mmol/L) en las primeras 24 horas postoperatorias (6). Esta se manifiesta con varios síntomas como parestesias, hormigueos, calambres, espasmos de los músculos faciales (signo de Chovsteck). En casos severos se puede evidenciar espamo carpopedal (signo de Trousseau), arritmias cardíacas, convulsiones y tetania, los cuales pueden manifestarse en las primeras 24-48 horas posterior a una tiroidectomía total o compleción⁸. El signo de Trousseau demuestra una notable especificidad para hipocalcemia, ya que se manifiesta en el 94% de los pacientes diagnosticados con esta condición.⁹

La causa principal de hipocalcemia en pacientes que han sido sometidos a tiroidectomía total es una insuficiencia paratiroidea aguda que se atribuye a una lesión directa de una o más glándulas paratiroides por desvascularización, obstrucción del drenaje venoso o una escisión inadvertida de la glándula paratiroidea¹⁰. En Guatemala, Illescas realizó un estudio prospectivo en el cual reportó una incidencia de hipocalcemia postoperatoria en 3 de 19 pacientes sometidos a tiroidectomía total (16%).¹¹

Múltiples factores de riesgo han sido asociados al desarrollo de hipocalcemia postoperatoria, entre ellos está el sexo femenino, la enfermedad de Graves, bocio intratiroideo, extensión extratiroidea significativa por cáncer de tiroides, la experiencia del cirujano, la disección ganglionar del compartimento central, la presencia de tumores agresivos, autotransplante de las glándulas paratiroides, paratiroidectomía inadvertida y el número de glándulas paratiroides que permanecen in situ (PGRIS, por sus siglas en inglés)^{12, 13, 14, 15}.

El monitoreo seriado de las concentraciones séricas de calcio y hormona paratiroidea (PTH) es considerado un enfoque seguro por muchos cirujanos endocrinos para determinar la necesidad de inicio de tratamiento con suplementos de calcio al momento del alta. Sin embargo, debido a la estancia hospitalaria prolongada, no se considera un método costo-efectivo porque la mayoría de los pacientes no desarrollarán hipocalcemia.¹ Por otro lado, para disminuir las complicaciones, las readmisiones por hipocalcemia sintomática, el tiempo de estancia hospitalaria, el sobretratamiento con suplementos y para brindar un egreso temprano seguro, es necesario establecer un método eficaz y seguro para identificar a los pacientes con riesgo de desarrollar hipocalcemia.^{16, 1}

Se ha empleado la hormona paratiroidea intacta (iPTH) como una herramienta para identificar a los pacientes que tienen un mayor riesgo de sufrir hipocalcemia post-tiroidectomía total⁶. Actualmente no hay un parámetro bioquímico predictor para identificar a los pacientes con hipocalcemia permanente o transitoria. No obstante, Inversini et al compararon de tres puntos de corte diferentes de PTH en 10 pg/ml, 15 pg/ml y 20 pg/ml; los resultados de su estudio indicaron que el punto de corte de 10 pg/ml mostró la mayor precisión (76%) y especificidad (83.0%) para predecir niveles bajos de calcio sérico postoperatorio.¹⁷ Además, Barczyński et al demostraron una tasa alta de precisión con el empleo de un criterio de medición único de nivel sérico de PTH por debajo de 10 pg/ml a las 4 horas después de la cirugía. Este criterio permitió predecir correctamente el nivel de calcio sérico a las 24, 48 y 72 horas en el 98.5% de los pacientes¹⁸.

Estudios realizados por Lombardi et al y Yazicioğlu et al, demostraron que la realización de una sola medición de PTH en las primeras horas posteriores a la tiroidectomía total puede identificar a los pacientes con riesgo de desarrollar hipocalcemia. En estos estudios, la medición a las 4 y 6 horas postoperatorias fueron los predictores más precisos del desarrollo hipocalcemia postoperatoria.^{1, 19}

El objetivo de este estudio es evaluar la asociación de los niveles de PTH a las 6 horas postoperatorias con el desarrollo de síntomas de hipocalcemia a las 24 horas en pacientes sometidos a tiroidectomía total y compleción.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se presenta un estudio de cohorte prospectivo, en el cual se recolectaron datos del historial clínico y estudios de laboratorio de pacientes del Centro de Tiroides y Paratiroides (CPT) de Guatemala que fueron intervenidos por

patología tiroidea, entre mayo de 2021 y marzo de 2023. Fueron considerados para este estudio un total de 93 pacientes. Se incluyeron 46 pacientes mayores de 18 años quienes fueron sometidos a tiroidectomía total o compleción por patología tiroidea, ya sea por enfermedad benigna o maligna. Se excluyeron 47 pacientes con historia previa de cirugía paratiroidea y aquellos sometidos a una hemitiroidectomía. Todos los pacientes dieron previa autorización para la utilización de los datos firmando un consentimiento informado.

Se midieron los niveles de PTH a las 6 horas postoperatorias. Todos los pacientes, posterior a las 24 horas de la cirugía fueron evaluados por presencia de síntomas de hipocalcemia como hormigueo, parestesias en extremidades superiores e inferiores, parestesia peribucal, signo de Chvostek o signo de Trousseau positivo. La medición de los niveles de PTH se llevó a cabo mediante análisis cuantitativo por medio de quimioluminiscencia, en el analizador Cobas E 411 de la marca ROCHE Diagnostics. El valor normal de PTH del laboratorio es de 15 pg/mL a 65 pg/mL.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico fue realizado por medio del programa RStudio ver. 1.4.1717 (Posit, PBC, Boston, Massachusetts, Estados Unidos). Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de la distribución de los datos. Debido a que esta no era normal, se utilizó la prueba exacta de Fisher para evaluar la asociación de los niveles de PTH medidos a las 6 horas con el desarrollo de síntomas de hipocalcemia a las 24 horas postoperatorias. Se estableció como punto de corte un valor de PTH < 10 pg/ml. Un valor de $p < 0.05$, con un intervalo de confianza del 95% se consideró estadísticamente significativo.

Se realizó un análisis multivariado de regresión logística incluyendo las variables edad y sexo para determinar los factores de riesgo asociados al desarrollo de síntomas de hipocalcemia.

RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio un total de 46 pacientes, de los cuales 38 son de sexo femenino (82.61%) y 8 de sexo masculino (17.3%); el rango de edad se encuentra entre los 20 a 73 años, con una edad promedio de 45 años. El diagnóstico postoperatorio más frecuente es el carcinoma papilar de tiroides, con un total de 29 pacientes intervenidos por esta patología (63.04%), seguido de bocio multinodular con 13 pacientes (28.26%). La enfermedad

de Graves y el carcinoma folicular de tiroides se presentaron con la misma frecuencia, con un total de 2 casos para cada una de estas patologías (4.35% respectivamente). El procedimiento quirúrgico que predomina es la tiroidectomía total con 45 intervenciones (97.83%). Solamente a un paciente se le realizó compleción, la cual se indicó por un bocio coloide izquierdo. El 100% de los pacientes se clasificó en la categoría 4 de PGRIS. (Tabla 1)

TABLA 1. Características Generales de los pacientes sometidos a tiroidectomía total y compleción.

Categoría	n=46	
Sexo		
Femenino	38	82.61%
Masculino	8	17.39%
Edad, años*	44.8 (14.98)	
Diagnóstico postoperatorio		
Carcinoma papilar	29	63.04%
Bocio multinodular	13	28.26%
Enfermedad de Graves	2	4.35%
Carcinoma folicular	2	4.35%
Procedimiento		
Tiroidectomía total	45	97.83%
Compleción	1	2.17%
Categoría PGRIS		
0-3	0	0
4	46	100%

*promedio (desviación estándar)

TABLA 2. Comparación de característica de los pacientes según los niveles de PTH

	PTH < 10 pg/ml	PTH > 10 pg/ml	valor p
Total	7	39	
Sexo			
Femenino	7 (100%)	31 (79.5%)	0.43
Masculino	0	8 (20.5%)	
Edad- Media (SD)	37.6 (11.7)	46.1 (15.6)	0.17
Diagnóstico postoperatorio			
Carcinoma papilar	3 (42.9%)	26 (66.7%)	0.33
BMN	3 (42.9%)	10 (25.6%)	
Enfermedad de Graves	1 (14.2%)	1 (2.6%)	
Carcinoma folicular	0	2 (5.1%)	
Procedimiento			
Tiroidectomía total	7 (100%)	38 (97.4%)	0.47
Compleción	0	1 (2.6%)	

No se evidencia una diferencia significativa entre el grupo de pacientes con un nivel de PTH por arriba de 10 pg/ml y aquellos con un nivel por debajo de 10 pg/ml considerando el tipo de patología, el sexo, la edad y el procedimiento quirúrgico (Tabla 2).

Del total de pacientes evaluados, ocho desarrollaron síntomas de hipocalcemia (17.4%), de estos, cuatro pacientes presentaron un nivel de PTH menor de 10 pg/ml (50%) y los cuatro restantes reportaron niveles séricos mayores a 10 pg/ml. De los 38 pacientes que no manifestaron síntomas de hipocalcemia, se observó que 35 de ellos presentaron niveles séricos de PTH superiores a 10 pg/mL (92.1%), mientras que en tres pacientes (7.9%) se detectaron niveles de PTH inferiores a 10 pg/mL (Tabla 3).

Los pacientes que presentaron niveles séricos de PTH inferiores a 10 pg/mL tuvieron un riesgo significativamente mayor de síntomas de hipocalcemia en comparación con aquellos cuyos niveles de PTH se encontraban por encima de 10 pg/mL (RR= 5.57; IC 95% = 1.8-17.22).

TABLA 3. Asociación entre síntomas y niveles de PTH*

	Síntomas de hipocalcemia	No síntomas de hipocalcemia	valor p
n=46	n=8	n=38	
PTH < 10 pg/ml	4	3	0.01
PTH > 10 pg/ml	4	35	

*Test de Fisher

TABLA 4. Relación entre sexo, edad y niveles de PTH.

	RR	RR Ajustado	IC 95%
PTH < 10 pg/ml	5.57 (IC 1.8-17.22)	1.57	1.16 - 2.13
Sexo masculino		1.21	0.92 - 1.58
Edad		1	0.99 - 1.01

Después de ajustar las variables por sexo y edad, se observó que los pacientes con niveles séricos de PTH inferiores a 10 pg/mL tienen un aumento del 57% en el riesgo de desarrollar síntomas de hipocalcemia en comparación con aquellos pacientes cuyos niveles de PTH son iguales o superiores a 10 pg/mL (RR=1.57; IC 95% = 1.16 – 1.3) (Tabla 4).

DISCUSIÓN

Debido a que la hipocalcemia postoperatoria es una de las complicaciones más temidas de la tiroidectomía total, en la última década se han llevado a cabo numerosos estudios con el objetivo de evaluar el uso de marcadores séricos como predictores de hipocalcemia postoperatoria, identificando a los pacientes en los cuales se debe iniciar tratamiento temprano y así, disminuir el tiempo y costos de estancia hospitalaria.²⁰ La medición de las concentraciones séricas de calcio se ha utilizado de forma ru-

tinaria para determinar la necesidad de suplementación de calcio, sin embargo estos valores no son útiles hasta las primeras 24 - 48 horas postoperatorias.^{17,21}

La utilización de la medición del nivel de PTH dentro de las primeras horas postoperatorias como método predictor de hipocalcemia sigue siendo controversial. No obstante, múltiples estudios han respaldado la utilidad de la medición de los niveles de PTH tempranamente en el postoperatorio como un marcador predictivo de hipocalcemia^{1, 7, 8, 16-18}. El estudio realizado por Abdullah, establece que una medición de PTH menor a 10 pg/ml a las 3 horas postoperatorias es un predictor preciso de hipocalcemia²². Así mismo, Inversini et al respaldan este punto de corte de 10 pg/ml, obteniendo una sensibilidad y especificidad del 76% y 83%, respectivamente¹⁷.

Actualmente existe discrepancia con respecto a la estandarización de un punto de corte de PTH como marcador predictor. Tae et al reportaron que una medición de PTH menor a 10.42 pg/ml en la primera hora postoperatoria posee una sensibilidad del 83.3% y especificidad de 100% para la predicción de hipocalcemia⁷. Sin embargo, Lombardi et al establecieron que los niveles de PTH medidos antes de las 4 horas son menos precisos para predecir hipocalcemia debido a que el nadir de los niveles de PTH no se alcanzan hasta que ha transcurrido este tiempo en el contexto de un paciente con insuficiencia paratiroidea aguda¹.

En nuestro estudio se estableció la asociación entre los niveles séricos de PTH medidos a las 6 horas postoperatorias y el desarrollo de síntomas de hipocalcemia a las 24 horas en pacientes sometidos a tiroidectomía total o compleción por patología tiroidea. Los resultados obtenidos proporcionaron información relevante sobre la utilidad de la medición de PTH y su relación con la manifestación de síntomas de hipocalcemia postoperatoria, tal como lo reporta la literatura. Nuestros hallazgos demostraron que no hubo una diferencia significativa en los niveles de PTH a las 6 horas postoperatorias en relación con el tipo de patología, el sexo, la edad y el procedimiento quirúrgico. Estos resultados sugieren que la medición de PTH a las 6 horas no se ve afectada por estas variables y puede ser una herramienta confiable para evaluar la función paratiroidea en el postoperatorio inmediato.

Se observó que siete pacientes (15.2%) presentaron valores de PTH inferiores a 10 pg/ml a las 6 horas postoperatorias. De ellos, cuatro (57.1%) desarrollaron síntomas de hipocalcemia a las 24 horas y los tres pacientes restantes (42.9%) permanecieron asintomáticos. De los

pacientes con PTH mayores a 10 pg/ml, cuatro (10.26%) desarrollaron síntomas de hipocalcemia a las 24 horas. Al evaluar a los pacientes sin síntomas de hipocalcemia que fueron 38, la mayoría (92.1%) mostraron niveles superiores a 10 pg/ml.

Estos resultados indican que los pacientes con niveles séricos de PTH menores a 10 pg/ml tienen un mayor riesgo de desarrollar síntomas en comparación con aquellos cuyos niveles de PTH se encuentran por encima de este umbral, por lo que se debería iniciar tratamiento suplementario con calcio para evitar el desarrollo de síntomas a las 24 horas. Esto tiene implicaciones clínicas importantes, ya que podrían ser de utilidad para brindar el alta hospitalaria de forma temprana en aquellos pacientes que presenten un valor sérico de PTH superior a 10 pg/ml y no prolongar la estancia de los pacientes sometidos a este tipo de cirugía, lo que implica menores costos tanto para el paciente como para el medio hospitalario.

Se evidenció que independientemente de variables como el sexo y la edad, los pacientes que presentaron niveles de PTH menores a 10 pg/ml tienen un aumento del 57% en el riesgo de desarrollar síntomas de hipocalcemia en comparación con aquellos que reportaron un nivel superior a este valor.

Es necesario considerar algunas limitaciones en nuestro estudio. En primer lugar, la muestra fue relativamente pequeña, lo que puede haber afectado a la capacidad de detectar diferencias significativas en algunas variables. Además, la evaluación de los síntomas de hipocalcemia se basó en la presencia de síntomas clínicos, lo que podría haber subestimado la incidencia real de hipocalcemia asintomática debido a que no se midieron las concentraciones séricas de calcio a las 24 horas.

CONCLUSIÓN

En conclusión, nuestros hallazgos respaldan la utilidad de la medición de los niveles séricos de PTH a las 6 horas postoperatorias como predictor de hipocalcemia clínica en pacientes sometidos a tiroidectomía total o compleción por patología tiroidea. Los pacientes con niveles séricos de PTH inferiores a 10 pg/ml tienen un mayor riesgo de desarrollar síntomas de hipocalcemia en comparación con aquellos cuyos niveles de PTH son iguales o superiores a este valor, por lo que se debería iniciar tratamiento suplementario oportuno.

Se recomienda realizar en el futuro estudios con una muestra más grandes para validar aún más la utilidad de la medición de los niveles séricos de PTH a las 6 horas

postoperatorias como predictor confiable de hipocalcemia. Dado que la evaluación de los síntomas de hipocalcemia en este estudio se basó en la presencia de síntomas clínicos, sería beneficioso considerar la inclusión de la medición de las concentraciones séricas de calcio a las 24 horas. Esto permitirá una evaluación más completa de la incidencia de hipocalcemia, incluyendo casos asintomáticos, y proporcionará una visión más precisa de la relación entre los niveles séricos de PTH y los niveles de calcio en el postoperatorio.

Además de las variables evaluadas en este estudio, como el sexo y la edad, se sugiere considerar la evaluación de otras variables clínicas relevantes que podrían influir en la relación entre los niveles de PTH y la hipocalcemia. Estas variables podrían incluir la extensión extratiroidea, la diseción de compartimientos ganglionares, autotransplante de glándulas paratiroides y la presencia de comorbilidades.

REFERENCIAS

- Lombardi C, Raffaelli M, Princi P, Santini S, Boscherini M, De Grea C, et al. Early prediction of postthyroidectomy hypocalcemia by one single iPTH measurement. *Surgery*. 2004;136(6):1236-1241. doi:10.1016/j.surg.2004.06.053
- Bible K, Kebebew E, Brieley J, Brito J, Cabanillas M, Thomas J, et al. 2021 American Thyroid Association Guidelines for Management of Patients with Anaplastic Thyroid Cancer. *ATA*. 2021;31(3):337-386. doi:10.1089/thy.2020.0944
- Filetti S, Durante C, Hartl D, Leboulleux S, Locati LD, Newbold K, et al. Thyroid cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 2019;30(12):1856-1883. doi:10.1093/annonc/mdz400
- López Alonzo MA, López Balcarcel SJ, Barrios Rodas FJ. Caracterización de nódulo tiroideo. Tesis Médico y Cirujano. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2018. Accedido el 17 de junio de 2023. <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/pre/2018/061.pdf>
- Fuentes PJ. Caracterización de pacientes a quienes se realizó biopsia por aspiración con aguja fina y estudio histopatológico de cáncer de tiroides. Tesis Cirujano General. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2015. Accedido el 18 de junio de 2023. <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/post/2015/096.pdf>
- Lorente L, Sancho J, Muñoz J, Sánchez P, Sitges A. Defining the syndromes of parathyroid failure after total thyroidectomy. *Gland Surg*. 2015;4(1):82-90. doi:10.3978/j.issn.2227-684X.2014.12.04
- Tae S, Won J, Jin J, Chang Y, Rha K, Seok B. Transient and permanent hypocalcemia after total thyroidectomy: Early predictive factors and long-term follow-up results. *Surgery*. 2015;158(6):1492-1499. doi:10.1016/j.surg.2015.04.041
- Grodski S, Serpell J. Evidence for the Role of Perioperative PTH Measurement after Total Thyroidectomy as a Predictor of Hypocalcemia. *World J Surg*. 2008;32(7):1367-1373. doi:10.1007/s00268-008-9545-5
- Fong J, Khan A. Hypocalcemia: updates in diagnosis and management for primary care. *Can Fam Physician*. 2012 Feb;58(2):158-62. PMID: 22439169; PMCID: PMC3279267.
- Cho JN, Park WS, Min SY. Predictors and risk factors of hypoparathyroidism after total thyroidectomy. *Int J Surg*. 2016;34:47-52. doi:10.1016/j.ijso.2016.08.019
- Illescas M. Variación de los niveles de calcio en pacientes posoperados de tiroidectomía total Tesis Cirujano General. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2017.
- Sitges-Serra A, Gómez J, Barczynski M, Lorente-Poch L, Iacobone M, Sancho J. A nomogram to predict the likelihood of permanent hypoparathyroidism after total thyroidectomy based on delayed serum calcium and iPTH measurements. *Gland Surg*. 2017;6(S1):S11—S19. doi:10.21037/g.2017.10.04
- Iglesias P, Díez J. Endocrine Complications of Surgical Treatment of Thyroid Cancer: An Update. *Exp Clin Endocrinol Amp Diabetes*. 2017;125(08):497-505. doi:10.1055/s-0043-106441.
- Sitges-Serra A. The PGRIS and parathyroid splinting concepts for the analysis and prognosis of protracted hypoparathyroidism. *Gland Surg*. 2017;6(S1):S86—S93. doi:10.21037/g.2017.07.16
- Lorente-Poch L, Sancho JJ, Ruiz S, Sitges-Serra A. Importance of in situ preservation of parathyroid glands during total thyroidectomy. *Br J Surg*. 2015;102(4):359-367. doi:10.1002/bjs.9676
- Puzziello A, Gervasi R, Orlando G, Innaro N, Vitale M, Sacco R. Hypocalcaemia after total thyroidectomy: Could intact parathyroid hormone be a predictive factor for transient postoperative hypocalcemia? *Surgery*. 2015;157(2):344-348. doi:10.1016/j.surg.2014.09.004
- Inversini D, Rause S, Carlo C, Frattini F, Anuwong A, Yub H, et al. Early intact PTH (iPTH) is an early predictor of postoperative hypocalcemia for a safer and earlier hospital discharge: an analysis on 260 total thyroidectomies. *Gland Surg*. 2016;5(5):522-528. doi:10.21037/g.2016.09.08
- Barczyński M, Cichoń S, Konturek A. Which criterion of intraoperative iPTH assay is the most accurate in prediction of true serum calcium levels after thyroid surgery? *Langenbecks Arch Surg*. 2007;392(6):693-698. doi:10.1007/s00423-007-0165-6
- Yazicioğlu MÖ, Yılmaz A, Kocaöz S, Özçağlayan R, Parlak Ö. Risks and prediction of postoperative hypoparathyroidism due to thyroid surgery. *Sci Rep*. 2021;11(1). doi:10.1038/s41598-021-91277-1
- Sam AH, Dhillon WS, Donaldson M, Moolla A, Meeran K, Tolley NS, et al. Serum phosphate predicts temporary hypocalcaemia following thyroidectomy. *Clin Endocrinol*. 2011;74(3):388-393. doi:10.1111/j.1365-2265.2010.03949.x
- Cavicchi O, Piccin O, Caliceti U, Fernandez IJ, Bordonaro C, Sagge D, et al. Accuracy of PTH assay and corrected calcium in early prediction of hypoparathyroidism after thyroid surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008;138(5):594-600. doi:10.1016/j.otohns.2008.01.016
- Abdullah AS. The role of early postoperative parathyroid hormone level after total thyroidectomy in prediction of hypocalcemia. *Ann Med Surg*. 2021;65:102252. doi:10.1016/j.amsu.2021.102252