

RESULTADOS POSTOPERATORIOS DE LA TIROIDECTOMÍA TOTAL EN CUSCO, PERÚ: HALLAZGOS DESDE UNA REGIÓN DE GRAN ALTITUD

YURI ANDRÉ RAMÍREZ PALIZA^{2,3,4,A}, YURI PATRICK RAMÍREZ CHACÓN^{1,B,C*}

1 Hospital Antonio Lorena, Cusco, Perú.

2 Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

a. Estudiante de Medicina Humana

b. Cirujano Oncólogo

Resumen

Introducción: La tiroidectomía total es una intervención común en el tratamiento de enfermedades tiroideas. Sin embargo, factores geográficos como la altitud podrían influir en sus resultados postoperatorios.

Objetivo: Evaluar la incidencia de complicaciones postoperatorias tras una tiroidectomía total e identificar factores de riesgo asociados en un entorno de gran altitud en Cusco, Perú.

Métodos: Estudio observacional y retrospectivo basado en la revisión de historias clínicas de 85 pacientes sometidos a tiroidectomía total en el Hospital Antonio Lorena entre 2014 y 2024. Se analizaron datos demográficos, quirúrgicos y postoperatorios mediante estadística descriptiva y regresión logística.

Resultados: La edad media fue de 45 ± 12 años, con predominio femenino (69,4%). El cáncer de tiroides (82,4%) fue la principal indicación quirúrgica. La tasa global de complicaciones fue de 47,1%, siendo la hipocalcemia transitoria la más común (40%). La hipocalcemia permanente se observó en el 2,4% y la lesión del nervio laríngeo recurrente en el 9,4%. Se registró hemorragia postoperatoria (1,2%) e infecciones del sitio quirúrgico (2,4%). La estancia hospitalaria promedio fue de $4,2 \pm 1,1$ días. El 80% requirió suplementación con calcio y todos los pacientes recibieron levotiroxina.

Conclusión: La tiroidectomía total puede realizarse con seguridad en regiones de gran altitud, presentando principalmente complicaciones transitorias. Los resultados sugieren que la altitud podría influir en el perfil de complicaciones, destacando la necesidad de mayor investigación al respecto.

Palabras clave: Tiroidectomía total; resultados postoperatorios; Neoplasia Tiroidea

POSTOPERATIVE OUTCOMES OF TOTAL THYROIDECTOMY IN CUSCO, PERU: FINDINGS FROM A HIGH-ALTITUDE REGION

Abstract

Introduction: Total thyroidectomy is a common procedure in the treatment of thyroid diseases. However, geographical factors such as high altitude may influence postoperative outcomes.

Objective: To evaluate the incidence of postoperative complications following total thyroidectomy and identify associated risk factors in a high-altitude setting in Cusco, Peru.

Methods: This was a retrospective and observational study based on the review of medical records from 85 patients who underwent total thyroidectomy at Hospital Antonio Lorena between 2014 and 2024. Demographic, surgical, and postoperative data were analyzed using descriptive statistics and logistic regression.

* Dirección de correo electrónico: yurich12343@gmail.com

Results: The mean age was 45 ± 12 years, with a predominance of female patients (69.4%). Thyroid cancer (82.4%) was the most common surgical indication. The overall complication rate was 47.1%, with transient hypocalcemia being the most frequent (40%). Permanent hypocalcemia occurred in 2.4% of cases, and recurrent laryngeal nerve injury in 9.4%. Postoperative hemorrhage (1.2%) and surgical site infections (2.4%) were rare. The average hospital stay was 4.2 ± 1.1 days. Calcium supplementation was required in 80% of patients, and all received levothyroxine.

Conclusion: Total thyroidectomy can be safely performed in high-altitude regions, with mostly transient complications. The findings suggest that altitude may influence the complication profile, highlighting the need for further research on its impact on surgical outcomes.

Keywords: Total thyroidectomy; postoperative outcomes; thyroid neoplasm

INTRODUCCIÓN

La tiroidektomía total es un procedimiento común en el tratamiento de enfermedades tiroideas benignas y malignas, como el bocio multinodular, la enfermedad de Graves y el carcinoma diferenciado de tiroides.^{1,2} A pesar de su efectividad, las complicaciones postoperatorias representan una preocupación importante, ya que afectan los resultados tanto a corto como a largo plazo.³

La hipocalcemia es una complicación frecuente, generalmente causada por lesión o desvascularización de las glándulas paratiroides. La hipocalcemia transitoria ocurre en el 20% al 50% de los casos, mientras que el hipoparatiroidismo permanente afecta al 1% al 3%.^{4,5} Entre los factores de riesgo se encuentran la extensión de la tiroidektomía, la deficiencia preoperatoria de vitamina D y el autotrasplante paratiroides.⁶ La suplementación con calcio y la preservación intraoperatoria de las paratiroides pueden reducir estos riesgos.^{7,8}

La lesión del nervio laríngeo recurrente (NLR) puede provocar cambios en la voz, aspiración o dificultad respiratoria. La parálisis temporal del NLR se presenta en el 3% al 10% de los casos, y la lesión permanente en el 0.5% al 2%.⁹⁻¹² El monitoreo intraoperatorio del nervio (IONM) reduce el riesgo de lesión del NLR, especialmente en cirugías complejas.⁹ La hemorragia postoperatoria y los hematomas son poco frecuentes pero graves, con una incidencia del 0.1% al 1%.¹³ Los hematomas pueden obstruir la vía aérea, lo que requiere intervención urgente.¹⁴⁻¹⁶ Una hemostasia adecuada y una técnica quirúrgica cuidadosa minimizan este riesgo. Las infecciones del sitio quirúrgico son infrecuentes (0.3% al 2%), pero pueden causar abscesos y prolongar la hospitalización.¹⁷⁻¹⁹ El hipotiroidismo es inevitable tras una tiroidektomía total, lo que requiere terapia sustitutiva con levotiroxina de por vida para prevenir el mixedema y alteraciones metabólicas.²⁰⁻²³

Los entornos de gran altitud complican el manejo postoperatorio. Cusco, ubicado a 3,600 metros sobre el nivel del mar, representa un desafío debido a la hipoxia, que interfiere con la cicatrización y la función inmunológica, aumentando el riesgo de infección y retraso en la recuperación.^{24,25} Diversos estudios han evidenciado estancias hospitalarias prolongadas y tasas más altas de complicaciones en pacientes quirúrgicos en altitudes elevadas.²⁶ El metabolismo de los medicamentos, incluidos analgésicos y anestésicos, también puede verse alterado.^{27,28} Asimismo, el metabolismo del calcio puede modificarse en altitudes elevadas, afectando la secreción de hormona paratiroides y complicando el manejo de la hipocalcemia.^{29,30} De igual modo, el manejo de la vía aérea tras hematomas se vuelve más complejo en ambientes hipóticos.³³

Considerando estos factores, el presente estudio evalúa las complicaciones postoperatorias en pacientes sometidos a tiroidektomía total en regiones de gran altitud como Cusco. Nuestra hipótesis plantea que las complicaciones ocurren con mayor frecuencia y con características diferentes en estos pacientes. El objetivo principal es evaluar la incidencia y naturaleza de las complicaciones en un hospital de tercer nivel en Cusco; el objetivo secundario es identificar factores de riesgo específicos asociados a una mayor tasa de complicaciones en este entorno particular. Los hallazgos ofrecerán una mejor comprensión del manejo quirúrgico tiroideo en altitudes elevadas y contribuirán al desarrollo de estrategias clínicas más efectivas.

MÉTODOS

Diseño de estudio

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal, basado en el análisis secundario de historias clínicas.

Población y muestra

Se incluyeron un total de 85 pacientes sometidos a tiroidectomía total en el Hospital Antonio Lorena de Cusco, Perú, entre los años 2014 y 2024. Los criterios de inclusión fueron: pacientes entre 18 y 80 años, con registros clínicos completos y diagnóstico de enfermedades tiroideas benignas o malignas. Se excluyeron los casos con información incompleta.

Procedimientos

Se revisaron las historias clínicas físicas y electrónicas disponibles en el archivo central del hospital. Se elaboró una hoja de recolección de datos que incluyó variables como: edad, sexo, comorbilidades, tipo de intervención quirúrgica, duración de la cirugía, presencia de complicaciones intraoperatorias y postoperatorias. Las complicaciones evaluadas fueron: hipocalcemia, lesión del nervio laríngeo recurrente (NLR), hemorragia, infecciones del sitio quirúrgico e hipotiroidismo.

Análisis de datos

Se utilizaron estadísticas descriptivas para el análisis de las variables. Las variables categóricas se presentaron en frecuencias absolutas y relativas (porcentajes), mientras que las variables continuas se expresaron mediante medidas de tendencia central. El procesamiento de los datos se realizó utilizando el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 26.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Antonio Lorena del Cusco. Los datos de los pacientes fueron anonimizados para proteger su identidad y se siguieron las pautas éticas establecidas por la Declaración de Helsinki (2013). A pesar de las limitaciones inherentes al diseño retrospectivo, esta investigación busca aportar evidencia relevante sobre la incidencia y los factores de riesgo asociados a complicaciones postoperatorias de la tiroidectomía total.

RESULTADOS

Un total de 85 pacientes fueron sometidos a tiroidectomía total, con una edad promedio de 45 ± 12 años. La distribución por edades fue la siguiente: el 11.8% tenía menos de 30 años, el 52.9% se encontraba entre los 30 y 50 años, y el 35.3% tenía más de 50 años (Tabla 1). La mayoría de los pacientes eran de sexo femenino (69.4%), mientras que el 30.6% eran hombres. Las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial (24.7%), diabetes mellitus (17.6%) y enfermedades cardiovasculares (7.1%) (Tabla I).

Con respecto a las indicaciones quirúrgicas, el 82.4% de los pacientes fue intervenido por cáncer de tiroides, el 8.2% por bocio multinodular y el 4.7% por hipertiroidismo no controlado. La mayoría de las cirugías fueron tiroidectomías totales (95.3%), con una duración

Tabla I. Variables demográficas

VARIABLE	NÚMERO DE CASOS	PORCENTAJE (%)
Edad media	45 ± 12 years	
Rango de edad		
• <30 años	10	11.8%
• 30-50 años	45	52.9%
• >50 años	30	35.3%
Sexo		
• Femenino	59	69.4%
• Masculino	26	30.6%
Comorbidades		
• Hipertensión	21	24.7%
• Diabetes mellitus	15	17.6%
• Enfermedades cardiovasculares	6	7.1%
• Otros	18	21.2%

promedio de 120 ± 30 minutos. Las complicaciones intraoperatorias fueron poco frecuentes, registrándose lesión accidental del nervio laríngeo recurrente (NLR) en el 2.4% de los casos (Tabla II).

Las complicaciones postoperatorias incluyeron hipocalcemia transitoria en el 40% de los pacientes e hipocalcemia permanente en el 2.4%. La lesión del nervio laríngeo recurrente (NLR) se presentó en el 9.4% de los

casos, siendo temporal en el 8.2% y permanente en el 1.2%. El sangrado que requirió intervención ocurrió en el 1.2% de los pacientes, mientras que los hematomas menores se observaron en el 2.4%. Las infecciones del sitio quirúrgico fueron poco frecuentes: el 1.2% presentó infecciones superficiales y otro 1.2% desarrolló infecciones profundas (abscesos). El hipotiroidismo se observó en el 100% de los pacientes (Tabla III).

Tabla II. Variables quirúrgicas

VARIABLE	NÚMERO DE CASOS	PORCENTAJE (%)
Indicaciones quirúrgicas		
• Cáncer de tiroides	70	82.4%
• Bocio multinodular	7	8.2%
• Enfermedad de Graves	4	4.7%
• Otras	4	4.7%
Tipo de cirugía		
• Tiroidektomía total	81	95.3%
• Tiroidektomía subtotal	4	4.7%
Duración de la cirugía (minutos)		
120 ± 30		
Complicaciones intraoperatorias		
• Lesión accidental del NLR	2	2.4%
• Sangrado excesivo	1	1.2%
• Otras complicaciones	4	4.7%

Table III. Postoperative Complications

VARIABLE	NUMBER OF CASES	PERCENTAGE (%)
Hipocalcemia		
• Hipocalcemia transitoria	34	40%
• Hipocalcemia permanente	2	2.4%
Lesión del nervio laríngeo recurrente		
• Lesión temporal	7	8.2%
• Lesión permanente	1	1.2%
Hemorragia / Hematoma postoperatorio		
• Hemorragia que requirió intervención	1	1.2%
• Hematoma menor	2	2.4%
Infecciones del sitio quirúrgico		
• Infección superficial	1	1.2%
• Infección profunda (absceso)	1	1.2%
Hipotiroidismo		
	85	100%

La estancia hospitalaria media postoperatoria fue de 4.2 ± 1.1 días. La mayoría de los pacientes (64.7%) permaneció entre 3 y 5 días, el 14.1% fue dado de alta en menos de 3 días y el 21.2% requirió más de 5 días para su recuperación (Tabla IV).

El tratamiento postoperatorio incluyó la suplementación con calcio en el 80% de los casos, y el 91.8% de los pacientes fueron monitoreados para medir los niveles de calcio. Se administró levotiroxina a todos los pacientes, y el 65.9% recibió suplementación con vitamina D como parte de su manejo postoperatorio (Tabla V).

DISCUSIÓN

En este estudio, evaluamos la incidencia y los factores asociados con las complicaciones postoperatorias después de la tiroidectomía total en 85 pacientes del Hospital Antonio Lorena en Cusco, Perú. Nuestros hallazgos proporcionan información importante sobre los resultados de la tiroidectomía en un contexto de gran altitud, que puede diferir de los de altitudes más bajas debido a las condiciones fisiológicas únicas. La edad media de los pacientes fue de 45 ± 12 años, siendo la mayoría de ellos de entre 30 y 50 años, lo cual es consistente con otros estudios en los que la tiroidectomía es común en adultos de mediana edad.³⁴ La mayoría fueron mujeres (69.4%), lo que refleja la mayor prevalencia de enfermedades tiroideas en mujeres, especialmente condiciones como el bocio multinodular y el cáncer de

tiroides.³⁵ Curiosamente, el 82.4% de las cirugías fueron por cáncer de tiroides, una proporción más alta en comparación con otros estudios en los que predominan las condiciones benignas.³⁶ Esto podría reflejar diferencias regionales en la prevalencia del cáncer de tiroides y el acceso a la atención médica. La mayoría de las cirugías fueron tiroidectomías totales (95.3%), lo cual se alinea con las guías actuales para el tratamiento del cáncer diferenciado de tiroides.³⁷

Respecto a las complicaciones postoperatorias, el 40% de los pacientes presentó hipocalcemia transitoria, lo que es consistente con la literatura, donde la hipocalcemia transitoria ocurre en el 20%-50% de los casos.³⁸ Los cambios relacionados con la altitud en el metabolismo del calcio pueden haber contribuido a esta mayor incidencia.³⁹ La hipocalcemia permanente ocurrió en el 2.4%, similar al 1%-3% reportado en otros estudios.⁹ La tasa más baja de hipocalcemia permanente sugiere la eficacia de las técnicas intraoperatorias y de la suplementación con calcio.

La lesión del nervio laríngeo recurrente (NLR) se observó en el 9.4% de los pacientes, con un 8.2% de lesiones temporales y un 1.2% de lesiones permanentes. Esta tasa es ligeramente superior al 3%-10% de lesiones temporales y al 0.5%-2% de lesiones permanentes típicamente reportadas.⁴⁰ La mayor tasa de lesiones del NLR podría atribuirse a la complejidad de las cirugías, especialmente en pacientes con tumores

Tabla IV. Duración de la estancia hospitalaria

VARIABLE	NÚMERO DE CASOS	PORCENTAJE (%)
Estancia postoperatoria media	4.2 ± 1.1 días	
Estancia < 3 días	12	14.1%
Estancia 3-5 días	55	64.7%
Estancia > 5 días	18	21.2%

Tabla V. Tratamiento postoperatorio

VARIABLE	NÚMERO DE CASOS	PORCENTAJE (%)
Suplementación con calcio	68	80%
Tratamiento con levotiroxina	85	100%
Monitoreo de calcio	78	91.8%
Uso de vitamina D	56	65.9%

tiroideos grandes o avanzados. La ausencia de monitoreo intraoperatorio del nervio (IONM, por sus siglas en inglés) en nuestra institución también pudo haber contribuido, ya que el IONM reduce las lesiones del NLR, especialmente en cirugías complejas.⁴¹

La hemorragia postoperatoria o el hematoma se presentaron en el 3.6%, lo que es consistente con las complicaciones raras pero graves observadas en el 0.1%-1% de los casos.¹³ Los hematomas menores (2.4%) estuvieron dentro de los rangos esperados y generalmente no requirieron intervención significativa. Las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) fueron raras (2.4%), lo que es similar a otros estudios donde las ISQ son infrecuentes, con un rango de 0.3%-2%.¹⁹ Esto sugiere que las prácticas de control de infecciones y esterilidad fueron efectivas.

La estancia promedio postoperatoria fue de 4.2 ± 1.1 días, con el 64.7% de los pacientes permaneciendo entre 3 y 5 días, lo cual está en línea con los tiempos típicos de recuperación. Se observaron estancias más cortas (14.1%) y más largas (21.2%), probablemente debido a complicaciones o comorbilidades. El cuidado postoperatorio siguió las mejores prácticas, con el 80% de los pacientes recibiendo suplementación con calcio y el 91.8% siendo monitoreados para niveles de calcio, conforme a los estándares actuales.⁴ La terapia con levotiroxina fue administrada a todos los pacientes, como se requiere después de la tiroidectomía total para mantener el eutiroxismo.²¹ La suplementación con vitamina D fue proporcionada al 65.9% de los pacientes, de acuerdo con las guías que la recomiendan para mejorar la absorción de calcio y prevenir la hipocalcemia postquirúrgica.⁴²

Si bien este estudio proporciona datos valiosos, existen limitaciones. El diseño retrospectivo puede introducir sesgos, como la falta de datos completos. Los hallazgos tampoco pueden generalizarse a poblaciones fuera de regiones de gran altitud como Cusco, ya que la altitud podría afectar la recuperación y las tasas de complicaciones. El impacto de la altitud en los resultados de la cirugía tiroidea justifica estudios adicionales, ya que podría alterar el metabolismo del calcio y los tiempos de recuperación.³⁹ Además, la falta de monitoreo intraoperatorio del nervio en nuestra institución podría explicar la mayor tasa de lesiones del NLR en

comparación con estudios que utilizan esta técnica.⁴¹ Los estudios prospectivos futuros que comparan los resultados en diferentes altitudes y con monitoreo del nervio podrían proporcionar una comprensión más clara de los factores que influyen en las complicaciones postoperatorias en la cirugía tiroidea.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría expresar nuestro más sincero agradecimiento al personal administrativo, médicos y enfermeras del Hospital Antonio Lorena en Cusco, especialmente a aquellos que facilitaron el acceso a los registros médicos y brindaron su apoyo a lo largo del estudio. Su colaboración fue esencial para el éxito de esta investigación.

CONCLUSIONES

Este estudio es el primero en explorar las complicaciones postoperatorias tras la tiroidectomía total en Cusco, Perú, una región de gran altitud a 3,600 metros sobre el nivel del mar. Destaca hallazgos clave, como una incidencia del 40% de hipocalcemia transitoria, con tasas menores de lo esperado de hipocalcemia permanente (2.4%) y daño al nervio laríngeo recurrente (1.2%). Estos resultados sugieren que técnicas quirúrgicas efectivas y un adecuado manejo postoperatorio pueden minimizar las complicaciones incluso en entornos de alta altitud.

El estudio es novedoso al examinar cómo las condiciones de alta altitud podrían impactar la recuperación postoperatoria, particularmente en lo que respecta al metabolismo del calcio y la cicatrización. Los cambios fisiológicos alterados a gran altitud podrían influir en las tasas de complicaciones y los tiempos de recuperación, un área que sigue siendo poco explorada en la literatura sobre cirugía tiroidea. Esta investigación abre la puerta a futuros estudios sobre los efectos de la altitud en los resultados de la tiroidectomía.

En general, este estudio proporciona valiosos conocimientos sobre la cirugía tiroidea en regiones de gran altitud y fomenta una mayor investigación sobre cómo la altitud afecta los resultados quirúrgicos. Comprender estos factores puede mejorar el manejo perioperatorio y optimizar la atención al paciente en regiones similares a nivel mundial.

REFERENCIAS

1. Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, et al. 2015 American Thyroid Association management guidelines for adult patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. PubMed Central [Internet]. 2016 [cited 2025 Mar 1]; Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4739132/>
2. Hu J, Zhao N, Kong R, Wang D, Sun B, Wu L. Total thyroidectomy as primary surgical management for thyroid disease: surgical therapy experience from 5559 thyroidectomies in a less-developed region. World J Surg Oncol [Internet]. 2016 Jan 22 [cited 2025 Mar 4];14:20. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4722660/>
3. Fassas S, Mamidi I, Lee R, Pasick L, et al. Postoperative complications after thyroidectomy: time course and incidence before discharge. PubMed [Internet]. 2021 [cited 2025 Mar 1]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33360304/>
4. Pattou F, Combemale F, Fabre S, et al. Hypocalcemia following thyroid surgery: incidence and prediction of outcome. PubMed Central [Internet]. 1998 [cited 2025 Mar 1]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9606288/>
5. Sturniolo G, Lo Schiavo MG, Tonante A, D'Alia C, Bonanno L. Hypocalcemia and hypoparathyroidism after total thyroidectomy: a clinical biological study and surgical considerations. PubMed [Internet]. 2000 [cited 2025 Mar 1]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12678507/>
6. Ning K, Yu Y, Zheng X, et al. Risk factors of transient and permanent hypoparathyroidism after thyroidectomy: a systematic review and meta-analysis. PMC [Internet]. 2024 [cited 2025 Mar 1]. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11326036/>
7. Alhefdhi A, Mazeh H, Chen H. Role of postoperative vitamin D and/or calcium routine supplementation in preventing hypocalcemia after thyroidectomy: a systematic review and meta-analysis. PMC [Internet]. 2013 [cited 2025 Mar 1]. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3662844/>
8. Arer IM, Kus M, Akkapulu N, et al. Prophylactic oral calcium supplementation therapy to prevent early post-thyroidectomy hypocalcemia and evaluation of postoperative parathyroid hormone levels to detect hypocalcemia: A prospective randomized study. Int J Surg [Internet]. 2017 Feb 1 [cited 2025 Mar 4];38:9–14. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743919116312080>
9. Hayward NJ, Grodski S, Yeung M, et al. Recurrent laryngeal nerve injury in thyroid surgery: a review. PubMed [Internet]. 2012 [cited 2025 Mar 1]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22989215/>
10. Röher HD, Goretzki PE, Hellmann P, Witte J. [Complications in thyroid surgery. Incidence and therapy]. Chirurg [Internet]. 1999 Sep;70(9):999–1010. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10501664/>
11. Zakaria HM, Al Awad NA, Al Kreedes AS, Al-Mulhim AMA, Al-Sharway MA, Hadi MA, et al. Recurrent laryngeal nerve injury in thyroid surgery. Oman Med J [Internet]. 2011 Jan [cited 2025 Mar 4];26(1):34–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3191623/>
12. Mohil RS, Desai P, Narayan N, Sahoo M, Bhatnagar D, Venkatachalam V. Recurrent laryngeal nerve and voice preservation: routine identification and appropriate assessment – two important steps in thyroid surgery. Ann R Coll Surg Engl [Internet]. 2011 Jan [cited 2025 Mar 4];93(1):49–53. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3293272/>
13. Iliff HA, El-Boghdadly K, Ahmad I, et al. Management of haematoma after thyroid surgery: systematic review and multidisciplinary consensus guidelines from the Difficult Airway Society, the British Association of Endocrine and Thyroid Surgeons and the British Association of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery. PMC [Internet]. 2021 [cited 2025 Mar 1]. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9291554/>
14. Zhang X, Du W, Fang Q. Risk factors for postoperative haemorrhage after total thyroidectomy: clinical results based on 2,678 patients. PMC [Internet]. 2017 [cited 2025 Mar 1]. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5539252/>
15. Carcoforo P, Sibilla MG, Koleva Radica M. Cervical hematoma and wound complications. In: Testini M, Gurrado A, editors. Thyroid Surgery [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2024 [cited 2025 Mar 4]. p. 155–60. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-31146-8_17
16. Thakkar K, Nwangene NL, Maharjan R, Francis S, Carredo CKC, Dahal R, et al. A comprehensive management of neck hematoma in post-thyroidectomy

- patient for papillary thyroid cancer: a case report. *Cureus* [Internet]. 2023 Jul 30 [cited 2025 Mar 4];15(7):e42689. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10464918/>
17. Shaha A, Jaffe BM. Complications of thyroid surgery performed by residents - PubMed [Internet]. [cited 2025 Mar 1]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3194837/>
18. Huang X, Huang K, Zhang Y, Zhou L, Wu F, Qian S, et al. Risk factors for surgical site infection following thyroid surgery: a systematic review and meta-analysis. *Gland Surg* [Internet]. 2024 Nov 30 [cited 2025 Mar 4];13(11):2010–22. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11635573/>
19. Dionigi G, Rovera F, Boni L, et al. Surgical site infections after thyroideectomy. *Surg Infect* [Internet]. 2006 [cited 2025 Mar 4]. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/sur.2006.7.s2-117>
20. Duntas LH, Jonklaas J. Levothyroxine dose adjustment to optimise therapy throughout a patient's lifetime. *PMC* [Internet]. 2019 [cited 2025 Mar 1]. Available from: <https://PMC.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6822824/>
21. Miccoli P, Materazzi G, Rossi L. Levothyroxine therapy in thyrodecomized patients. *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2021 Jan 29 [cited 2025 Mar 4];11:626268. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7878675/>
22. Bocale R, Desideri G, Barini A, D'Amore A, Boscherini M, Necozione S, et al. Long-term adherence to levothyroxine replacement therapy in thyrodecomized patients. *J Clin Med* [Internet]. 2022 Jan [cited 2025 Mar 4];11(15):4296. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/15/4296>
23. Sharma PK. Complications of thyroid surgery: practice essentials, overview, bleeding. *Medscape* [Internet]. 2024 Mar 18 [cited 2025 Mar 4]. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/852184-overview?form=fpf>
24. Khan NZ, Hamaway SN, Weisberg MD, Horn AR, Vakharia RM, Razi AE. A higher altitude is associated with increased incidence of infections following primary total hip arthroplasty. *Hip Pelvis* [Internet]. 2021 Dec [cited 2025 Mar 4];33(4):219–24. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8654588/>
25. Al-Sawat A, Fayoumi N, Alosaimi MA, Alhamyani AS, Aljuaid AM, Alnefaie AM, et al. The effect of high altitude on short-term outcomes of post-hemorrhoidectomy. *Cureus* [Internet]. 2023 [cited 2025 Mar 4];15(1):e33873. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9933788/>
26. Shang K, Xia Z, Ye X, Li Z, Gong C. Positive end-expiratory pressure and risk of postoperative pulmonary complications in patients living at high altitudes and undergoing surgery at low altitudes: a single-centre, retrospective observational study in China. *BMJ Open* [Internet]. 2022 Jun 14 [cited 2025 Mar 4];12(6):e057698. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9198711/>
27. Bishop RA, Litch JA, Stanton JM. Ketamine anesthesia at high altitude. *High Alt Med Biol*. 2000;1(2):111–4.
28. Yu X, Zhou Y, Zheng X, Shao S, He H. Clinical efficacy of intravenous anesthesia on breast segmental surgery and its effects on oxidative stress response and hemodynamics of patients. *Exp Ther Med* [Internet]. 2021 Jan [cited 2025 Mar 4];21(1):11. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7678611/>
29. Von Wolff M, Nakas CT, Tobler M, Merz TM, Hilty MP, Veldhuis JD, et al. Adrenal, thyroid and gonadal axes are affected at high altitude. *Endocr Connect* [Internet]. 2018 Aug 29 [cited 2025 Mar 4];7(10):1081–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6198189/>
30. Chen P, Liu Y, Liu W, Wang Y, Liu Z, Rong M. Impact of high-altitude hypoxia on bone defect repair: a review of molecular mechanisms and therapeutic implications. *Front Med* [Internet]. 2022 May 10 [cited 2025 Mar 4];9. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/medicine/articles/10.3389/fmed.2022.842800/full>
31. Nelson KL, Hinson AM, Lawson BR, Middleton D, Bodenner DL, Stack BC. Postoperative Calcium Management in Same-Day Discharge Thyroid and Parathyroid Surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2016 May;154(5):854–60. Available from: <https://aaos-hnsfjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1177/0194599816631732>
32. Slonimsky G, Goldenberg D. Postoperative Calcium Management. In: Singer MC, Terris DJ, editors. *Innovations in Modern Endocrine Surgery* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2021 [cited 2025 Mar 4]. p. 283–93. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-030-73951-5_21
33. Hodnick R, Cohen ML, Loehner JB, Mazzanti J. Continuous Positive Airway Pressure in the Treatment of Pediatric High Altitude Pulmonary Edema: A Case Study. *Wilderness & Environmental Medicine* [Internet]. 2024

- Mar 1 [cited 2025 Mar 4];35(1):78–81. Available from: <https://doi.org/10.1177/10806032231222003>
34. Kim YA, Park YJ. Prevalence and Risk Factors of Subclinical Thyroid Disease. *Endocrinol Metab* [Internet]. 2014 Mar 14 [cited 2025 Mar 4];29(1):20–9. Available from: <http://e-enm.org/journal/view.php?doi=10.3803/EnM.2014.29.1.20>
35. Papaleontiou M, Hughes DT, Guo C, Banerjee M, Haymart MR. Population-Based Assessment of Complications Following Surgery for Thyroid Cancer. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2017 Apr 28 [cited 2025 Mar 4];102(7):2543–51. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5505192/>
36. Ludwig B, Ludwig M, Dziekiewicz A, Mikuła A, Cisek J, Biernat S, et al. Modern Surgical Techniques of Thyroidectomy and Advances in the Prevention and Treatment of Perioperative Complications. *Cancers (Basel)* [Internet]. 2023 May 26 [cited 2025 Mar 4];15(11):2931. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10251895/>
37. Preda VA, Tamara C Preda, Learoyd DL. Thyroid cancer: an update on diagnosis and management. *Endocrinology Today* [Internet]. 2017 [cited 2025 Mar 4];20. Available from: <https://endocrinology.medicinetoday.com.au/et/2017/april/feature-article/thyroid-cancer-update-diagnosis-and-management>
38. Puzziello A, Rosato L, Innaro N, Orlando G, Avenia N, Perigli G, et al. Hypocalcemia following thyroid surgery: incidence and risk factors. A longitudinal multicenter study comprising 2,631 patients. *Endocrine* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2025 Mar 4];47(2):537–42. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12020-014-0209-y>
39. Fitzpatrick TH, Magister MJ, Browne JD, Waltonen JD, Henderson BB, Patwa HS, et al. Impact of outcomes data on the management of postoperative hypocalcemia in head and neck endocrine surgery patients. *American Journal of Otolaryngology* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2025 Mar 4];41(4):102477. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196070920301599>
40. Liu YC, Shen CL, Fu ZY, Zhang YC, Han YX, Chen BJ, et al. Effectiveness of the recurrent laryngeal nerve monitoring during endoscopic thyroid surgery: systematic review and meta-analysis. *Int J Surg* [Internet]. 2023 Jun 14 [cited 2025 Mar 4];109(7):2070–81. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10389580/>
41. Ling Y, Zhao J, Zhao Y, Li K, Wang Y, Kang H. Role of intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerve in thyroid and parathyroid surgery. *J Int Med Res* [Internet]. 2020 Sep 22 [cited 2025 Mar 4];48(9):0300060520952646. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7513400/>
42. Alhefdhi A, Mazeh H, Chen H. Role of Postoperative Vitamin D and/or Calcium Routine Supplementation in Preventing Hypocalcemia After Thyroidectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Oncologist* [Internet]. 2013 May [cited 2025 Mar 4];18(5):533–42. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3662844/>