

Prevención de hipoparatiroidismo con verde de indocianina en tiroidectomía transoral: estudio piloto

Prevention of hypoparathyroidism with indocyanine green in transoral thyroidectomy: Pilot study

Jorge Armando Domínguez-Rangel^{1a}, Eric Misael Saucedo-Moreno^{2b}, Marco Antonio Piscil-Salazar^{2c}

Resumen

Introducción: la prevalencia de hipoparatiroidismo posterior a una tiroidectomía se estima en un 15% de los casos, con una mayor incidencia en tiroidectomía endoscópica transoral por vía vestibular (TOETVA).

Objetivo: describir el impacto del uso transoperatorio de verde de indocianina para identificar las glándulas paratiroides en la reducción del hipoparatiroidismo posquirúrgico.

Material y métodos: se realizó un estudio piloto, observacional, comparativo, longitudinal y ambispectivo en una cohorte de 55 pacientes sometidos a tiroidectomía laparoscópica tipo TOETVA. Se compararon los niveles de calcio (Ca) y hormona paratiroidea (PTH) inmediatamente después de cirugía y 24 horas después.

Resultados: la edad media fue de 43.07 años (desviación estándar \pm 10.15). El tiempo quirúrgico promedio fue de 99.15 minutos (\pm 20.02) y la pérdida sanguínea media de 9.3 mL (\pm 15.9). La prevalencia de hipoparatiroidismo bioquímico postoperatorio (PTH < 12 pg/mL) fue 5.54%. Se presentaron 19 pacientes con hipocalcemia bioquímica (34.5%) y 4 de hipocalcemia clínica con parestesias (7.3%). Los pacientes se dividieron en 2 grupos: con y sin uso de verde de indocianina. Al comparar ambos, no se identificaron diferencias significativas en la incidencia de hipocalcemia ni de hipoparatiroidismo ($p = 0.360$ y $p = 1.000$, respectivamente).

Conclusión: no se encontraron diferencias en el tiempo quirúrgico, el sangrado, la hipocalcemia clínica ni en los niveles postoperatorios de Ca y PTH.

Abstract

Background: The prevalence of hypoparathyroidism following thyroidectomy is estimated to range from 15%, with a higher incidence observed in transoral endoscopic thyroidectomy via vestibular approach (TOETVA).

Objective: To describe the impact of intraoperative use of indocyanine green (ICG) to identify parathyroid glands in reducing postoperative hypoparathyroidism.

Material and methods: A pilot, observational, comparative, longitudinal, and ambispective study was conducted in a cohort of 55 patients who underwent laparoscopic thyroidectomy via TOETVA. Calcium (Ca) and parathyroid hormone (PTH) levels were compared immediately and 24 hours after surgery.

Results: The mean age was 43.07 years (standard deviation \pm 10.15). The average surgery time was 99.15 minutes (\pm 20.02), and the mean blood loss was 9.3 mL (\pm 15.9). The prevalence of biochemical postoperative hypoparathyroidism (PTH < 12 pg/mL) was 5.54%. Biochemical hypocalcemia occurred in 19 patients (34.5%), and 4 patients (7.3%) experienced clinical hypocalcemia with paresthesia. Patients were divided into 2 groups: with and without the use of ICG. No significant differences were found in the incidence of hypocalcemia or hypoparathyroidism between the 2 groups ($p = 0.360$ and $p = 1.000$, respectively).

Conclusion: No differences were found in surgery time, blood loss, clinical hypocalcemia, or postoperative calcium and PTH levels.

¹Universidad La Salle México, Facultad Mexicana de Medicina, Departamento de Cirugía General. Ciudad de México, México

²Hospital Angeles Health System, Hospital Ángeles Mocol, Servicio de Cirugía General. Ciudad de México, México

ORCID: 0009-0004-1645-7918^a, 0000-0002-1427-098X^b, 0009-0006-3774-2632^c

Palabras clave

Hipoparatiroidismo
Glándulas Paratiroides
Tiroidectomía
Verde de Indocianina
Cirugía Endoscópica por Orificio Natural

Keywords


Hypoparathyroidism
Parathyroid Glands
Thyroidectomy
Indocyanine Green
Natural Orifice Endoscopic Surgery

Fecha de recibido: 15/07/2025

Fecha de aceptado: 06/11/2025

Comunicación con:

Jorge Armando Domínguez Rangel

 jorarm28@hotmail.com

 56 5912 9119

Cómo citar este artículo: Domínguez-Rangel JA, Saucedo-Moreno EM, Piscil-Salazar MA. Prevención de hipoparatiroidismo con verde de indocianina en tiroidectomía transoral: estudio piloto. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(3):e6741. doi: 10.5281/zenodo.18715336

Introducción

La prevalencia de hipoparatiroidismo posterior a una tiroidectomía se estima en un 15%¹ hasta un 17-35% de los casos.^{2,3} En aproximadamente el 25% de los casos, este puede persistir por más de 6 meses, y entre el 5% y 7.7% de los pacientes no presentan mejoría.³

El objetivo de este estudio piloto fue describir el impacto del uso transoperatorio de verde de indocianina para identificar las glándulas paratiroides durante la tiroidectomía endoscópica transoral por vía vestibular (TOETVA) en la reducción del hipoparatiroidismo posquirúrgico.

La TOETVA es una técnica moderna que se aprende con relativa rapidez y no deja cicatrices visibles, ya que se realiza exclusivamente a través de un orificio natural⁴ para el manejo quirúrgico de patología tiroidea seleccionada, lo cual evita una cicatriz cutánea. En los últimos años se han descrito numerosos abordajes para evitar la cervicotomía anterior, aunque ninguna ha logrado una implementación generalizada; sin embargo, con su rápida aceptación y crecimiento en todo el mundo, así como sus excelentes resultados hasta la fecha, la TOETVA⁵ se ha consolidado de la mano de Angkoon Anuwong, que la dio a conocer globalmente tal y como la conocemos, con su primera serie de 60 casos en 2015.⁶ En 2018 publicó una serie de 425 casos con excelentes resultados, tanto desde el punto de vista de morbilidad tiroidea como cosmético. Entre las complicaciones se reportaron 20.5% en TOETVA frente a 17.6% en tiroidectomía abierta y se reportaron como las más frecuentes la hipocalcemia transitoria (10.6% frente a 9.3%), parálisis transitoria del nervio laríngeo recurrente (4% frente a 4%) y seroma (4% frente a 4%), lesión transitoria de nervios mentonianos (1.4% frente a 0%) y hematoma (0.5% frente a 0%).⁷

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio piloto observacional, comparativo, longitudinal y ambispectivo en una cohorte de pacientes sometidos a tiroidectomía laparoscópica tipo TOETVA, desde enero de 2019 a diciembre de 2024.

Se incluyeron todos los pacientes mayores de 18 años con tumor tiroideo Bethesda con puntaje ≥ 2 , enfermedad de Graves, carcinoma tiroideo sin evidencia de metástasis, tumor tiroideo < 6 cm, aquellos cuyo procedimiento quirúrgico se haya realizado en menos de 3 meses desde la obtención del diagnóstico histopatológico, y aquellos que hayan sido sometidos a tiroidectomía tipo TOETVA con uso de verde de indocianina y sin verde de indocianina.

Se excluyeron aquellos con alteraciones previas del metabolismo del calcio, ya fuera hipocalcemia o hipercalcemia primarias o secundarias, pacientes con cirugía previa en cuello, uso previo de radiación en cuello, no tolerancia de anestesia general y que se haya realizado el procedimiento quirúrgico en más de 3 meses desde la obtención del diagnóstico histopatológico. La indicación para la administración de verde de indocianina estuvo condicionada por la disponibilidad del vial o por la decisión individual del cirujano.

Se definió *hipoparatiroidismo bioquímico* como la presencia de una concentración de hormona paratiroidea (PTH) por debajo del límite inferior (< 12 pg/mL), en conjunto con hipocalcemia. La *hipocalcemia* se estableció como un nivel de calcio sérico < 8.5 mmol/L. Se consideró hipocalcemia clínica cuando existieron manifestaciones clínicas tales como parestesias periorales o en extremidades, calambres musculares, espasmo carpopedal, signos de Chvostek y Trousseau positivos, convulsiones o laringoespasmo.⁸

El procedimiento lo realizamos de forma sistemática, con el mismo equipo quirúrgico. Iniciamos con una incisión de 10 mm en la línea media del vestíbulo oral. Posteriormente, seccionamos el músculo mentoniano en dirección a la punta del mentón. Para realizar la hidrodissección, preparamos una dilución con 10 mL de lidocaína al 1% y una ampolleta de adrenalina (1 mg/1 mL) en 200 mL de solución salina al 0.9% que infiltramos hasta la región anterior del cuello para elevar el plano subplatismal y disecar el espacio de trabajo. Introdujimos un trocar de 10 mm y realizamos la insuflación con CO₂ a 6 mmHg. Practicamos 2 incisiones laterales a los caninos, en el labio inferior, con el fin de evitar lesiones del nervio mentoniano. Finalmente, colocamos 2 trocares de 5 mm adicionales. Con energía monopolar, incidimos la línea media y separamos los músculos pretiroideos. Liberamos el istmo tiroideo, así como los pedículos vasculares superior, medio e inferior. En los casos en los que realizamos angiografía con verde de indocianina, visualizamos las glándulas paratiroides y preparamos el verde para su aplicación con AUROGREEN 25 mg, que diluimos con 10 cc de solución salina al 0.9% directamente en el vial. Activamos el modo de fluorescencia e inyectamos lentamente entre 1.5 y 2 cc de la solución a través de la vía vascular periférica. Dos minutos después de la administración, corroboramos la fluorescencia de las glándulas paratiroides. Registramos la función de los nervios laríngeos recurrentes mediante neuromonitoreo y confirmamos su integridad. Posteriormente, repetimos el procedimiento en el lado contralateral y dividimos el ligamento de Berry restante, liberando por completo la pieza tiroidea. Con ayuda de una bolsa extractora, retiramos la tiroides. Verificamos exhaustivamente la hemostasia, aproximamos y cerramos los músculos pretiroideos con sutura V-LOC 2-0, retiramos los trocares y cerramos las incisiones cutáneas con catgut crómico 2-0.

A todos los pacientes sometidos a TOETVA con y sin uso de verde de indocianina de manera rutinaria les realizamos una toma de muestra sanguínea para medición de Ca y PTH al momento del cierre de heridas y 24 horas después del evento quirúrgico se tomó nueva muestra para nueva medición.

El estudio se sometió al Comité de Ética e Investigación del Hospital Ángeles Mocel con el número de aprobación 193/01-24.

Para el análisis estadístico univariado de las características generales de los pacientes, las variables cualitativas (como la clasificación de Tirads, Bethesda, sexo, uso de verde, neuromonitoreo, conversión, lesión de nervio laríngeo recurrente, hipocalcemia bioquímica, hipocalcemia clínica e hipoparatiroidismo bioquímico) se expresaron en proporciones y porcentajes. Por otro lado, las variables cuantitativas (edad, albúmina preoperatoria, inmediata y postoperatoria, calcio preoperatorio, inmediato y postoperatorio, PTH preoperatoria, inmediata y postoperatoria, tiempo quirúrgico y sangrado) se describieron como medias y desviación estándar en el caso de aquellas con distribución paramétrica. Para las variables con distribución no paramétrica, se reportaron como medianas, valores mínimos y máximos, de acuerdo con los resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Para el análisis bivariado, con el objetivo de identificar una posible tendencia a la disminución de la prevalencia de hipoparatiroidismo asociado al uso de verde de indocianina, la muestra se dividió en 2 grupos: grupo 1, integrado por los pacientes en quienes se aplicó verde de indocianina, y grupo 2, conformado por aquellos en los que no se utilizó. Las variables cualitativas se compararon mediante la prueba chi-cuadrada de Pearson cuando presentaron distribución paramétrica, y con la prueba exacta de Fisher en los casos de distribución no paramétrica. Respecto a las variables cuantitativas, se utilizó la prueba *t* de Student para aquellas con distribución paramétrica y *U* de Mann-Whitney para las de distribución no paramétrica.

Se consideró como valor estadísticamente significativo un nivel de $p < 0.05$. El análisis se realizó con el programa SPSS, versión 25.

La recolección de datos para el presente estudio estuvo a cargo de un único investigador sin relación con el procedimiento quirúrgico.

Resultados

Se evaluó una muestra de 55 pacientes sometidos a tiroidectomía tipo TOETVA, con una edad media de

43.07 años (DE ± 10.15). El 94.5% de los casos correspondieron a pacientes del sexo femenino. La mayoría de los pacientes operados presentaban nódulos clasificados como TIRADS III y IV en el 54.6% de los casos. En la evaluación por ultrasonido, la mediana del tamaño del nódulo fue de 25 mm (rango: 4-55 mm). La prevalencia de hipoparatiroidismo bioquímico fue de 5.54% y se consideró una PTH por debajo de 12 pg/mL. Asimismo, identificamos 19 pacientes con hipocalcemia bioquímica, que representan el 34.5%, y únicamente 4 pacientes presentaron hipocalcemia clínica caracterizada por parestesias, equivalente al 7.3% del total de casos.

En cuanto a los resultados de la biopsia, el 29.1% de los casos correspondieron a Bethesda IV y el 25.5% a Bethesda VI. El tiempo quirúrgico tuvo una media de 99.15 minutos (± 20.018), mientras que la pérdida sanguínea media fue de 9.3 mL (± 15.9). Se utilizó verde de indocianina en el 69.1% de los casos.

Es importante destacar que no se registraron lesiones del nervio laríngeo recurrente y solo el 7.5% de los pacientes presentó signos de hipocalcemia clínica (cuadro I).

Al comparar los pacientes en quienes se utilizó verde de indocianina con aquellos en los que no se empleó, no se identificaron diferencias estadísticas en el tiempo quirúrgico, el sangrado transoperatorio, la presencia de hipocalcemia clínica ni en los niveles postoperatorios de calcio y PTH (cuadro II).

Sin embargo, se observaron diferencias en el calcio inmediato transoperatorio, con una mediana de 8.7 frente a 8.3 ($p = 0.035$). También encontramos diferencias estadísticas en la clasificación Bethesda, ya que no hubo casos de Bethesda VI en los pacientes sin uso de verde de indocianina, mientras que en los 14 casos en los que sí se utilizó estuvo presente ($p = 0.0002$) (cuadro II).

Asimismo, se identificaron diferencias estadísticas en el uso de neuromonitoreo, el cual se realizó en el 100% de los pacientes con verde de indocianina, en comparación con el 82.4% de los casos sin su uso ($p = 0.008$) (cuadro II).

Discusión

El verde de indocianina es un colorante fluorescente derivado del yoduro soluble en agua, no tóxico y de eliminación hepática rápida, que se utiliza ampliamente para evaluar la perfusión tisular y confirmar la viabilidad de los tejidos.^{9,10} Es fácil de usar, ya que se asemeja a una tinción clásica, con alto contraste y sensibilidad.¹¹ En el contexto de la cirugía tiroidea, su aplicación permite valorar en tiempo real la

Cuadro I Características demográficas, ecográficas y bioquímicas de pacientes sometidos a tiroidectomía endoscópica transoral ($n = 55$)

	Media (\pm DE)
Edad	43.07 (\pm 10.15)
Ca preoperatorio	9.4 (\pm 0.41)
Ca inmediato	8.6 (\pm 0.40)
Ca postoperatorio	8.2 (\pm 0.50)
Tiempo quirúrgico en minutos	99.15 (\pm 20.018)
Sangrado	9.3 (\pm 15.9)
	n (%)
Sexo femenino	52 (94.5)
TIRADS II	13 (23.6)
TIRADS III	15 (27.3)
TIRADS IV	15 (27.3)
TIRADS V	11 (20)
TIRADS VI	1 (1.8)
Bethesda II	3 (5.5)
Bethesda III	10 (18.2)
Bethesda IV	16 (29.1)
Bethesda V	12 (21.8)
Bethesda VI	14 (25.5)
Uso de verde	38 (69.1)
Neuromonitoreo	52 (94.5)
Conversión	1 (1.8)
Lesión de nervio laríngeo recurrente	0 (0)
Hipocalcemia bioquímica	19 (34.5)
Hipocalcemia clínica	4 (7.3)
Hipoparatiroidismo bioquímico	3 (5.5)
	Mediana (RIC)
Nódulo USG	25 (4-55)
Albúmina preoperatoria	4.2 (3-5.3)
Albúmina inmediata	3.9 (3.2-4.3)
Albúmina postoperatoria	3.5 (2.8-4.2)
PTH preoperatorio	97 (64-106)
PTH inmediato	64.1 (4.2-117)
PTH Postoperatorio	73.9 (3.5-131)

DE: desviación estándar; RIC: rangos intercuartílicos; PTH: concentración de hormona paratiroidea

perfusión sanguínea de las glándulas paratiroides durante el procedimiento quirúrgico, lo que podría contribuir a disminuir la incidencia de hipocalcemia transitoria al preservar su vascularización.¹²

Pocos estudios han evaluado la seguridad y las complicaciones asociadas con distintas técnicas quirúrgicas en tiroidectomía. Por ejemplo, en el estudio de Ngo, se reportó una tasa de hipoparatiroidismo transitorio del 3% en pacientes sometidos a TOETVA, en comparación con el 2% observado en la tiroidectomía abierta convencional, sin diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.651$).¹³ De

manera similar, la incidencia de lesión transitoria del nervio laríngeo recurrente fue comparable entre ambos grupos (5% frente a 4%, $p = 0.733$). Por su parte, Wang *et al.* encontraron que la edad promedio en el grupo TOETVA fue de 35.80 ± 8.13 años frente a 51.53 ± 14.22 años en el grupo de tiroidectomía abierta, con predominio de pacientes del sexo femenino en ambas cohortes. En ese estudio, las complicaciones, incluido el hipoparatiroidismo, la lesión del nervio laríngeo recurrente, la infección del sitio quirúrgico, la hemorragia postoperatoria y la recurrencia del hipertiroidismo tampoco mostraron diferencias significativas entre las dos técnicas.¹⁴

En comparación con nuestro grupo, la edad media fue de 43.07 ± 10.15 años, con predominio de pacientes del sexo femenino. Respecto a las complicaciones, no se registraron lesiones del nervio laríngeo recurrente, ni transitorias ni permanentes, lo que atribuimos a la experiencia del equipo quirúrgico y al uso sistemático del neuromonitoreo intraoperatorio. De manera similar a los grupos previamente reportados, no observamos diferencias en el sangrado postquirúrgico ni se presentaron hematomas.

En cuanto al hipoparatiroidismo bioquímico, identificamos 2 casos (5.3%) en los pacientes en quienes se utilizó verde de indocianina (PTH de 7.1 y 3.5 pg/mL) y un caso (PTH de 9.5) (5.8%) en aquellos en los que no se empleó esta técnica. Por su parte, únicamente un paciente (2.6%), correspondiente al grupo TOETVA con uso de verde de indocianina, cumplió criterios de hipoparatiroidismo clínico. Si bien no encontramos diferencias estadísticamente significativas, consideramos que estos resultados podrían estar relacionados con el tamaño limitado de la muestra analizada. Un punto que consideramos clave para lograr una fluorescencia intraoperatoria óptima de las glándulas paratiroides mediante verde de indocianina fue hacer una disección de la glándula, lograr su exposición y preservar su vasculatura, ya que es la primera estructura que fluoresce; si está cubierto aún por tejido tiroideo, impedirá su visualización y pintará en su totalidad la glándula tiroidea. En toda la serie de pacientes del presente estudio en los que se utilizó verde de indocianina se logró una adecuada visualización de las glándulas paratiroides.

En los últimos años, el uso de verde de indocianina en cirugía tiroidea ha cobrado relevancia por mejorar la identificación intraoperatoria de las glándulas paratiroides y evaluar su perfusión en tiempo real, lo que podría traducir una menor tasa de hipoparatiroidismo postquirúrgico, ya que el permanente conduce al uso de medicamentos de por vida, lo cual perjudica gravemente la calidad de vida. La preservación de las glándulas que tienen una perfusión sanguínea adecuada durante la cirugía siempre ha sido crucial durante la tiroidectomía.^{15,16}

Cuadro II Comparación de características clínicas, bioquímicas y operatorias entre pacientes con y sin uso de verde de indocianina

	Pacientes con verde n = 38	Pacientes sin verde n = 17	p
	Media ± (DE)	Media ± (DE)	
Edad*	43.5 (9.9)	42.1 (10.7)	0.644 (-4.57-7.34)
Ca preoperatorio*	9.5 (0.51)	9.4 (0.24)	0.747 (-0.25-0.35)
Ca inmediato*	8.7 (0.39)	8.3 (0.29)	0.035 (0.02-0.77)
Ca postop*	8.2 (0.49)	8.3 (0.52)	0.405 (-0.42-0.17)
Tiempo quirúrgico en minutos*	99.95 (± 16.68)	97.35 (26.52)	0.661 (-9.20-14.39)
	n (%)	n (%)	
Sexo femenino	36 (94.7)	16 (94.1)	0.678
TIRADS II†	7 (18.4)	6 (35.3)	0.591
TIRADS III†	10 (26.3)	5 (29.4)	
TIRADS IV†	12 (31.6)	3 (17.6)	
TIRADS V†	8 (21.1)	3 (17.6)	
TIRADS VI†	1 (2.6)	0 (0)	
Bethesda II†	0 (0)	3 (17.6)	0.002
Bethesda III†	4 (10.5)	6 (35.3)	
Bethesda IV†	11 (28.9)	5 (29.4)	
Bethesda V†	9 (23.7)	3 (17.6)	
Bethesda VI†	14 (36.8)	0 (0)	
Nuromonitoreo†	38 (100%)	14 (82.4%)	0.008
Conversión†	0 (0)	1 (5.9%)	0.309
Hipocalcemia bioquímica†	15 (39%)	4 (23%)	0.360
Hipocalcemia clínica†	3 (7.9%)	1 (5.9%)	0.637
Hipoparatiroidismo bioquímica†	2 (5.3%)	1 (5.8%)	1.000
	Mediana (RIC)	Mediana (RIC)	
Nódulo USG	27 (11-37)	22 (4-55)	0.503 (-5.84-7.48)
Alb preop‡	4.4 (4-5.3)	4.2 (3-4.5)	0.011 (0.71-0.51)
Alb inmediata‡	3.9 (3.2-4.3)	3.4 (3.4-3.4)	0.242 (-0.14-1.08)
Alb postoperatoria	3.6 (2.8-4.1)	3.3 (3-4.2)	0.126 (-0.08-0.34)
PTH preop‡	97 (64-106)	97 (64-106)	NC
PTH inmediato	68.5 (4.2-117)	49.8 (33-78)	0.330 (-0.8-0.34)
PTH Postop‡	75.2 (3.5-131)	72.4 (42-129)	0.964 (-22.46-11.12)
Sangrado‡	5 (5-50)	5 (5-100)	0.252 (-21.2-5.7)

Alb: albúmina; preop: preoperatoria; postop: postoperatorio; DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartílico

*t de Student; †chi cuadrada de Pearson; ‡U de Mann-Whitney; †prueba exacta de Fisher

Un estudio comparativo del 2023 que incluyó 104 glándulas paratiroides evaluadas antes y después de administrar verde de indocianina, encontró que el uso de verde de indocianina aumentó significativamente la tasa de visualización en comparación con la visualización sin contraste (51% frente a 69%, $p < 0.01$).¹⁷ Asimismo, otro estudio prospectivo de 2 cohortes reveló que el uso de verde de indocianina se asocia con una reducción de hipocalcemia transitoria (26.2-5.6%; $p = 0.011$) y permanente (11.9-0%; $p = 0.032$), sin incrementar complicaciones quirúrgicas ni prolongar significativamente el tiempo operatorio.¹⁸

Por otro lado, la combinación del uso de verde de indo-

cianina con neuromonitoreo intraoperatorio pudiera ofrecer beneficios sinérgicos. La identificación de estructuras críticas, como el nervio laríngeo recurrente, junto con la preservación vascular de las paratiroides, puede ser crucial en procedimientos transorales en los que la exposición es limitada.¹⁹ En un análisis retrospectivo se utilizó el modelo gráfico de suma acumulativa para implementar la curva de aprendizaje del uso de neuromonitoreo en TOETVA con un resultado de 35 casos, ya que no extiende demasiado el tiempo quirúrgico ni representa incidencia de complicaciones; creemos que en combinación con el verde de indocianina reduciría la incidencia de complicaciones transitorias (hipocalcemia y disfonía) en comparación con el uso

de verde de indocianina o neuromonitoreo por separado. La TOETVA implica desafíos adicionales en términos de exposición anatómica, manipulación de tejidos y orientación espacial. En este contexto, herramientas que optimicen la seguridad, como estas, son particularmente valiosas.²⁰ La experiencia del cirujano es fundamental para minimizar la probabilidad de hipoparatiroidismo durante la cirugía; sin embargo, el verde de indocianina es una herramienta valiosa que ayuda a los cirujanos a localizar y evaluar estas glándulas con mayor eficacia, lo cual disminuye el riesgo de sufrir hipoparatiroidismo postquirúrgico.²¹

Un estudio de McWade *et al.* (citado por Solórzano *et al.*) identificó diversos factores que pueden reducir la luminosidad del verde de indocianina utilizado para evaluar las glándulas paratiroides durante la cirugía. Estos factores incluyen un índice de masa corporal (IMC) elevado, tumores cancerosos, deficiencia de vitamina D y niveles elevados de calcio, lo que puede provocar que sea difícil la visibilidad transoperatoria.²²

El uso de verde de indocianina tiene importantes implicaciones tanto para los cirujanos como para los cirujanos en formación, dado que proporciona una mejor identificación intraoperatoria del tejido paratiroideo y permite una resección segura, especialmente en casos que involucran estructuras anatómicas críticas.²³ Esta técnica ha evolucionado hasta hoy y Zhang *et al.* han demostrado que los resultados en cirugías oncológicas son comparables con los obtenidos en una cirugía abierta,²⁴ lo que lleva al porqué obtuvo tanta popularidad, dado que no deja una cicatriz visible. Wu *et al.* evaluaron la calidad de vida y demostraron que la satisfacción relacionada con la cicatriz es mucho mayor con el grupo del TOETVA.²⁵

Es importante mencionar que al tratarse de un estudio piloto, no es posible establecer conclusiones sólidas debido al bajo poder estadístico asociado con el tamaño de la muestra. No obstante, observamos que no hubo diferencias significativas en el tiempo quirúrgico, ni en el sangrado transoperatorio ni en la presencia de hipocalcemia clínica postoperatoria. Aunque el tamaño de los nódulos evaluados por ultrasonido no mostró diferencias estadísticamente significativas, se identificó una tendencia hacia un mayor tamaño en los casos en que se utilizó verde de indocianina, con una mediana de 27 mm frente a 22 mm.

Asimismo, los pacientes que recibieron verde de indocianina presentaban clasificaciones Bethesda más altas (VI frente a III). Este contexto, caracterizado por mayor complejidad técnica y fisiopatológica, motivó la implementación de precauciones adicionales, como la neuromonitoreo sistemática. Estas estrategias podrían explicar que no se detectaran diferencias en los desenlaces principales, a

pesar de que se trató de procedimientos más complejos en comparación con casos con nódulos más pequeños y clasificaciones Bethesda menos avanzadas. No se identificó ninguna lesión de nervio laríngeo recurrente, creemos que debido a la experiencia del grupo quirúrgico y al uso sistematizado de neuromonitoreo.

También es importante destacar los hallazgos relacionados con la hipocalcemia bioquímica, que se presentó en el 34.5% de los pacientes, de los cuales solo el 7.3% ($n = 4$) manifestaron síntomas clínicos de hipocalcemia, caracterizados principalmente por parestesias. Al intentar realizar una comparación entre 2 grupos, y aunque reconocemos la disminución del poder estadístico debido al tamaño reducido de la muestra, observamos que no hubo diferencias aparentes en la incidencia de hipocalcemia bioquímica ($p = 0.360$) ni de hipocalcemia clínica ($p = 0.637$).

En cuanto al hipoparatiroidismo bioquímico, identificamos únicamente el 5.5% ($n = 3$) de los casos, y de manera similar a la hipocalcemia, no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (5.3% frente a 5.8%, $p = 1.000$), probablemente por la cantidad limitada de sujetos incluidos.

Aunque estos resultados no permiten establecer conclusiones definitivas, consideramos que es factible continuar con la investigación a fin de alcanzar un tamaño de muestra adecuado que permita obtener conclusiones con mayor validez estadística. Por el momento, nuestras hipótesis se centran en que el uso de verde de indocianina tiende a emplearse principalmente en pacientes en quienes de manera preoperatoria se anticipa una mayor complejidad, ya sea por el tamaño de los nódulos o por su grado histopatológico. Esto respalda la idea de que el uso de verde de indocianina en casos más complejos contribuye a mantener tasas de complicaciones relativamente estables en comparación con aquellos procedimientos menos complejos en los que no se utiliza esta técnica.

Conclusiones

No se encontraron diferencias significativas en el tiempo quirúrgico, el sangrado, la hipocalcemia clínica ni en los niveles postoperatorios de calcio y PTH. Sin embargo, nuestros resultados apoyan el uso combinado de neuromonitoreo y verde de indocianina en pacientes con nódulos mayores de 20 mm o clasificaciones Bethesda IV o superiores, para reducir el riesgo de complicaciones.

Aunque no podemos afirmar que disminuya la incidencia de hipoparatiroidismo, el uso de verde de indocianina en casos complejos parece mantener las tasas de complica-

ciones comparables a las de procedimientos menos complejos.

Si bien se requieren estudios con mayor tamaño muestral para confirmar su impacto en términos de reducción de hipoparatiroidismo clínico, el uso de verde de indocianina ha demostrado ser una herramienta segura, reproducible y con beneficios potenciales.

Agradecimientos

Agradecemos al Hospital Ángeles Mocol y al Comité de Ética, por el apoyo brindado para realizar este estudio y su compromiso con la investigación médica de calidad.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Takahashi T, Yamazaki K, Shodo R, et al. Actual prevalence of hypoparathyroidism after total thyroidectomy: a health insurance claims-database study. *Endocrine*. 2022;78(1):151-8. doi: 10.1007/s12020-022-03153-1
2. Gangappa RB, Kenchannavar MB, Chowdary PB, et al. Total thyroidectomy for benign thyroid diseases: What is the price to be paid? *J Clin Diagn Res*. 2016;10(4):PC04-7.
3. Al Argan RJ, Alkhafaji DM, AlQahtani SY, et al. Prevalence and predictors of postoperative hypoparathyroidism: A multicenter observational study. *J Clin Med*. 2025;14(7):2436. doi: 10.3390/jcm14072436
4. Schopf S, Umschlag C, Mechera R, et al. [Indications and technique for transoral thyroid gland and parathyroid gland surgery] [Article in German]. *Chirurgie (Heidelb)*. 2024;95(10):801-9. doi: 10.1007/s00104-024-02118-6
5. Menderico Jr GM, Weissenberg AL, Borba CM, et al. Complications of transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach (TOETVA). *Rev Col Bras Cir*. 2021;48:e20202557. doi: 10.1590/0100-6991e-20202557
6. Anuwong A. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach: A series of the first 60 human cases. *World J Surg*. 2016;40(3):491-7. doi: 10.1007/s00268-015-3320-1
7. Anuwong A, Ketwong K, Jitpratoom P, et al. Safety and outcomes of the transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach. *JAMA Surg*. 2018;153(1):21-7. doi: 10.1001/jamasurg.2017.3366
8. Orloff LA, Wiseman SM, Bernet VJ, et al. American Thyroid Association Statement on Postoperative Hypoparathyroidism: Diagnosis, Prevention, and Management in Adults. *Thyroid*. 2018;28(7):830-41. doi: 10.1089/thy.2017.0309
9. Abdelrahman H, El-Menyar A, Peralta R, et al. Application of indocyanine green in surgery: A review of current evidence and implementation in trauma patients. *World J Gastrointest Surg*. 2023;15(5):757-75. doi: 10.4240/wjgs.v15.i5.757
10. Lim ZY, Mohan S, Balasubramaniam S, et al. Indocyanine green dye and its application in gastrointestinal surgery: The future is bright green. *World J Gastrointest Surg*. 2023;15(9):1841-57. doi: 10.4240/wjgs.v15.i9.1841
11. Alander JT, Kaartinen I, Laakso A, et al. A review of indocyanine green fluorescent imaging in surgery. *Int J Biomed Imaging*. 2012;2012:940585. doi: 10.1155/2012/940585
12. Moreno P, García A, Francos JM, et al. Angiografía intraoperatoria con verde de indocianina (ICG) de las glándulas paratiroides para predecir la hipocalcemia posttiroidectomía: análisis comparativo de 2 sistemas de puntuación (ICG-2 vs. ICG-4). *Cir Esp*. 2022;100(5):274-80. doi: 10.1016/j.ciresp.2021.03.017
13. Ngo QX, Ngo DQ, Le DT, et al. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach versus conventional open thyroidectomy for the treatment of benign thyroid tumours: A prospective cohort study. *J Minim Access Surg*. 2024;20(4):403-7. doi: 10.4103/jmas.jmas_197_23
14. Wang SH, Chao WP, Lo TY, et al. Comparison of surgical outcomes of transoral versus open thyroidectomy for Graves disease. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2024;34(2):150-5.
15. Yin S, Pan B, Yang Z, et al. Combined use of autofluorescence and indocyanine green fluorescence imaging in the identification and evaluation of parathyroid glands during total thyroidectomy: a randomized controlled trial. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:897797. doi: 10.3389/fendo.2022.897797
16. Richard M, Rizo P. Feasibility of parathyroid gland autofluorescence imaging after indocyanine green fluorescence angiography. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023;14:1248449. doi: 10.3389/fendo.2023.1248449
17. Shaphaba K, Thakar A, Sakthivel P, et al. Incremental value of magnification and indocyanine green for parathyroid preservation in thyroid surgery. *Head Neck*. 2023;45(7):1663-71. doi: 10.1002/hed.27387
18. Moreno-Llorente P, García-Barrasa A, Pascua-Solé M, et al. Usefulness of ICG angiography-guided thyroidectomy for preserving parathyroid function. *World J Surg*. 2023;47(2):421-8. doi: 10.1007/s00268-022-06683-x
19. Oh MY, Lee MJ, Lee JM, et al. Standardized intraoperative neuromonitoring procedure is feasible in transoral endoscopic thyroidectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2022;32(6):661-5. doi: 10.1097/SLE.0000000000001112
20. Kuo TC, Duh QY, Wang YC, et al. Practice patterns and learning curve in transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach with neuromonitoring. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12:744359. doi: 10.3389/fendo.2021.744359
21. Motiee-Langroudi M, Farahzadi A, Shirkhoda M, et al. Identifying and preserving parathyroid glands during thyroid surgery using indocyanine green and a review of the literature. *Cancer Rep (Hoboken)*. 2025;8(6):e70226. doi: 10.1002/cnr.2.70226
22. Solórzano CC, Thomas G, Berber E, et al. Current state of intraoperative use of near infrared fluorescence for parathyroid identification and preservation. *Surgery*. 2021;169(4):868-78. doi: 10.1016/j.surg.2020.09.014
23. Rupp GE, Barba P, Goldhaber NH, et al. Indocyanine green fluorescence-guided resection of carotid sheath parathyroid adenoma: a case report and literature review. *Gland Surg*. 2023;

12(4):548-54. doi: 10.21037/gso-22-589

24. Zhang X, Zhao WY, Li GL, et al. Comparison of Transoral Endoscopic Thyroidectomy via the Vestibular Approach and Conventional Open Thyroidectomy for Papillary Thyroid Carcinoma: A Propensity Score-Matched Analysis. *Ann Surg Oncol*. 2025;32(9):6765-73. doi: 10.1245/s10434-025-17655-5
25. Wu X, Liu H, He J, et al. Postoperative quality of life in patients treated for thyroid cancer with transoral endoscopic and open surgery. *Sci Rep*. 2025;15(1):7257. doi: 10.1038/s41598-025-91291-7