







Paratiroidectomía endoscópica transoral por vía vestibular (TOEPVA) guiada por fluorescencia como tratamiento de tumor paratiroideo atípico gigante

Indocyanine green fluorescence angiography-guided transoral endoscopic parathyroidectomy vestibular approach (TOEPVA) to treat a giant atypical parathyroid tumor

Lucas N. Pina , María F. Montesinos , Ary López Quintana , Matías F. Norte , Fernando D. Dip , Diego L. Sinagra 

División de Cirugía Oncológica, Hospital de Clínicas José de San Martín, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.
Conflicts of interest
None declared.

Correspondencia
Correspondence:
Lucas N. Pina
E-mail:
lucasnpina@gmail.com

RESUMEN

El abordaje endoscópico transvestibular de la patología tiroidea y paratiroidea es una alternativa a la cirugía abierta, sin cicatriz visible. Los tumores paratiroideos atípicos representan alrededor del 1% de las causas de hiperparatiroidismo primario. La cirugía guiada por fluorescencia permite identificar y disecar de manera selectiva las glándulas paratiroides, y compararlo con los estudios de localización preoperatorios. Se presenta una mujer de 29 años con hiperparatiroidismo primario y patología nodular tiroidea indeterminada homolateral. Se realizó un abordaje endoscópico transvestibular combinado con angiografía con verde de indocianina que permitió ubicar las glándulas con luz del espectro infrarrojo cercano, y compararlo con el modo de superposición como la visión con luz blanca. Se practicó una paratiroidectomía y hemitiroidectomía homolateral, sin complicaciones. El estudio patológico mostró adenoma atípico y patología nodular benigna en la tiroides. Al mes, se mantuvo el descenso de la calcemia y la parathormona en valores normales.

■ **Palabras clave:** fluorescencia, verde de indocianina, infrarrojo cercano, paratiroidectomía, tumor paratiroideo, adenoma paratiroideo atípico, paratiroidectomía endoscópica transoral.

ABSTRACT

Transoral endoscopic thyroidectomy/parathyroidectomy vestibular approach is a scarless alternative to open surgery. Atypical parathyroid tumors account for 1% of primary hyperparathyroidism cases. Fluorescence-guided surgery is a method that allows surgeons to locate and precisely identify the parathyroid glands, thus facilitating their dissection. We report the case of a 29-year-old female patient diagnosed with primary hyperparathyroidism and an indeterminate thyroid nodule located on the same side. The patient underwent transoral endoscopic vestibular approach combined with indocyanine green angiography to localize the parathyroid glands using near infrared light and compare the overlay view with the white light view. The procedure involved parathyroidectomy and ipsilateral hemithyroidectomy, without complications. The pathological examination reported an atypical adenoma and a benign thyroid nodule. One month after surgery, calcemia and parathormone levels remained normal.

■ **Keywords:** fluorescence, indocyanine green, near-infrared, parathyroidectomy, parathyroid neoplasms, parathyroid atypical adenoma, trans-oral parathyroidectomy approach.

Recibido | Received
24-10-4
Aceptado | Accepted
18-12-24

ID ORCID: Lucas N. Pina, 0000-0001-6113-7260; María F. Montesinos, 0000-0003-3751-3769; Ary López Quintana, 0009-0002-8060-2257; Matías F. Norte, 0000-0002-2127-7522; Fernando D. Dip, 0000-0002-2643-8831; Diego L. Sinagra, 0000-0002-2107-8419.

Los adenomas únicos representan el 80% de los casos de adenomas de paratiroides, lo que permite abordajes mínimamente invasivos en caso de presentar dos estudios de localización concordantes¹. Tanto la exploración unilateral como la paratiroidectomía videoasistida conformaban las alternativas con mismos resultados terapéuticos y menor morbilidad frente al procedimiento de referencia (gold standard): la exploración bilateral². Sin embargo, en la última década, la técnica endoscópica transoral y la radiofrecuencia demostraron ser opciones con la misma tasa de éxito oncológico, y mejorar las secuelas cosméticas³.

Asimismo, el uso de fluorescencia con verde de indocianina (ICG, por su sigla en inglés indocyanine green) en la patología paratiroidea ha demostrado altas tasas de identificación y valoración cualitativa de perfusión de las glándulas, en la fase de lavado. De esta forma, permite la localización in vivo en tiempo real de las paratiroides, guiando la disección y minimizando la exploración⁴. La combinación de ambas técnicas permi-

te una cirugía segura, eficaz y con excelentes resultados estéticos. Este es el primer informe publicado en la literatura argentina.

Se presenta el caso de una mujer de 29 años con hiperparatiroidismo primario por hallazgo incidental de hipercalcemia con hormona paratiroidea aumentada (calcemia 13,6 mg/dL, parathormona (PTH) 299 pg/mL, fosfatemia 2,4 mg/dL, albuminemia 4,9 g/dL). Los estudios de localización ubicaron la patología en posición inferior derecha, tanto con el centellograma SestaMibi Tc⁹⁹ con tomografía por emisión de fotón único (SPECT), como con ecografía. Asociaba a un nódulo en lóbulo tiroideo derecho de 6 mm × 8 mm, con dos punciones con resultado indeterminado, según la clasificación citológica de Bethesda III.

La cirugía se realizó bajo anestesia general, con extensión cervical y resalto interescapular. La intubación orotraqueal se realizó con un tubo endotraqueal modelo C2 NerveMonitor® de Inomed para monitorizar la actividad del nervio laríngeo recurrente. Se realizaron

3 incisiones vestibulares (una anterior al frenillo lingual [trocar de 10 mm] y dos anterolaterales en una línea proyectada desde la hendidura entre los caninos y premolares [trocares de 5 mm]), previa instilación con lidocaína, acorde con las modificaciones de la técnica de Anuwong (Fig. 1A). Luego de la colocación del trocar de 10 mm central, se inició la disección con cánula de Klein y solución de 1 mg de adrenalina en 500 mL de solución salina estéril, y posteriormente con CO₂, manteniendo presiones de 6 mm Hg, con un flujo no mayor de 12-15 L/min. Se abordó el plano subplatísmal, la apertura del rafe medio y exposición tiroidea mediante la liberación de los músculos pretiroideos, con posterior istmectomía y tracción contralateral del lóbulo tiroideo derecho. No se realizó determinación de PTH ultrarrápida intraoperatoria por falta de disponibilidad en la institución.

Se inyectó 1 mL de una solución de 25 mg de ICG en 10 mL de solución fisiológica estéril, intravenoso. La cámara y el software utilizado fueron VISIONSENSE® (Medtronic, Minneapolis, MN, USA) (Fig. 1B). Se emplearon los modos de superposición, y blanco/negro para la identificación de las glándulas paratiroides de derechas (Fig. 2). En coincidencia con estudios preoperatorios se identifica paratiroides aumentada de tamaño con captación de ICG en todos los modos, en topografía de paratiroides inferior derecha.

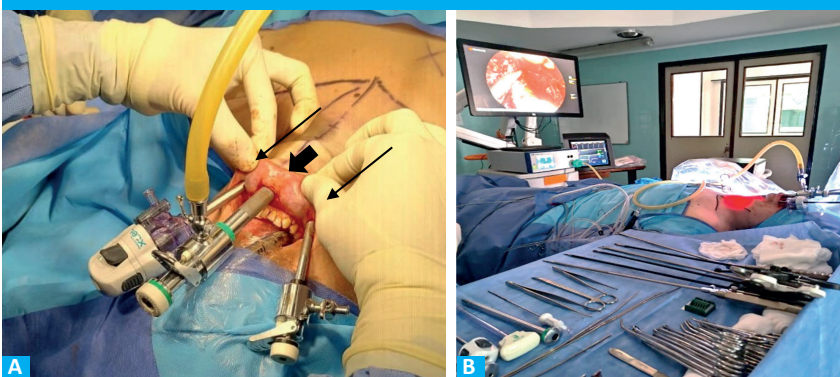
Se realizó la paratiroidectomía inferior derecha, con identificación de la glándula paratiroides superior derecha, y nervio laríngeo recurrente con funcionalidad conservada mediante evaluación con neuromonitorización. Se completó el procedimiento con la lobectomía derecha diagnóstica (Bethesda III-estudio anatomopatológico intraoperatorio negativo para atipia).

El primer día posoperatorio, la paciente presentó una calcemia de 9,2 mg/dL, y mínima equimosis cervical, sin enfisema subcutáneo ni lesiones del nervio mentoniano. Fue dada de alta con control bioquímico y endocrinológico. El resultado de anatomía patológica definitiva informó tumor paratiroideo atípico de 2 cm x 2,3 cm (7 g) y enfermedad nodular tiroidea en la pieza de lobectomía. La paciente continuaba normocalcémica y con normalización de los valores de PTH, desde el posoperatorio inmediato hasta el último control a las 6 semanas posoperatorias.

El abordaje transoral endoscópico transvestibular para la patología tiroidea y paratiroidea (TOETVA o TOEPVA, por sus siglas en inglés Transoral Endoscopic Thyroidectomy/Parathyroidectomy Vestibular Approach) en casos seleccionados ha demostrado resultados terapéuticos comparables a la cirugía abierta, con mejoría significativa en los resultados cosméticos. En cuanto a la patología uniglandular paratiroidea, este abordaje permite tasas de éxito del 96%, en caso de contar con estudios de localización preoperatorios coincidentes³. En nuestro caso, el resultado anatomopatológico de la paratiroides resecada informó un tumor paratiroideo atípico gigante (> 3,5 g), lo que es una patología no comunicada en series anteriores en abordaje transvestibular con angiografía con verde de indocianina.

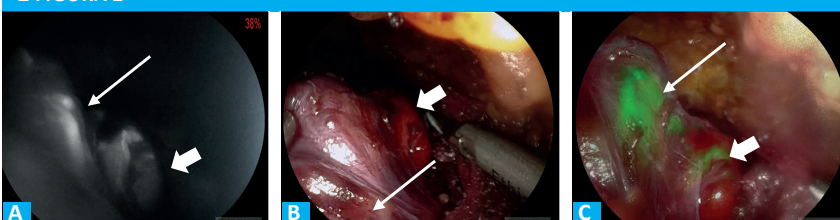
La angiografía con verde de indocianina permite la evaluación intraoperatoria de la localización de las paratiroides, realizar disecciones unilaterales en caso de hiperparatiroidismo primario y precisar la disección y preservación de las paratiroides en el caso de resección tiroidea, con mejoría en la identificación por sobre la evaluación subjetiva del cirujano. Asimismo, facilita

■ FIGURA 1



A. Abordaje transvestibular. Colocación de trócares de 10mm central (flecha negra), y dos de 5mm laterales (flecha negra larga). B. Torre laparoscópica con sistema VISIONSENSE® (Medtronic, Minneapolis, MN, USA).

■ FIGURA 2



Identificación de paratiroides superior derecha (flecha larga), y paratiroides inferior derecha (flecha corta). A. Modo monocromático. B. Visión color. C. Modo de superposición verde.

la evaluación de la perfusión posterior a una tiroidectomía o de la paratiroides remanente en caso de realizar una paratiroidectomía, y puede predecir las tasas de hipoparatiroidismo posoperatorio⁵. Mediante la angiografía, en el caso expuesto precedentemente se identificaron ambas paratiroides derechas, y la ubicación de la paratiroides patológica coincidía con los estudios preoperatorios de localización.

Por último, la angiografía con verde de indocianina en la cirugía transvestibular con lobectomía tiroidea y resección paratiroidea por hiperparatiroidismo primario se encuentra informada únicamente, en el ámbito mundial, en una serie de casos presentada en 2020. La serie describe 7 casos de paratiroidectomía por adenoma único en contexto de tiroidectomía o lobectomía endoscópica por abordaje transvestibular por

patología homolateral, con reducciones de valores de hormona paratiroidea mayores del 50% a los 10 minutos de la resección en comparación con los valores previos a la resección, sin hipoparatiroidismo permanente en el seguimiento⁶. En esta serie, sin embargo, no se informaron tumores paratiroides atípicos ni glándulas clasificables como "gigantes".

En conclusión, la resección de adenoma paratiroideo por TOEPVA combinada con una angiografía con verde de indocianina aúna las ventajas de una adecuada evaluación intraoperatoria de la localización de las paratiroides, la perfusión de la paratiroides residual y un excelente resultado estético. Este caso representa el primer caso de TOEPVA combinada con angiografía con verde de indocianina para la resección de adenoma atípico de paratiroides en la Argentina.

■ ENGLISH VERSION

Single adenomas account for 80% of parathyroid adenoma cases. Minimally invasive approaches are an option when these adenomas are concordantly localized by two imaging tests¹. Both unilateral exploration and video-assisted parathyroidectomy were considered alternatives with the same therapeutic results and lower morbidity compared to bilateral exploration, the gold standard procedure². However, over the last decade, the transoral endoscopic technique and radiofrequency ablation have proven to be options with the same oncologic success rate and better cosmetic results³.

Additionally, the use of indocyanine green (ICG) fluorescence imaging in diseases of the parathyroid glands has demonstrated a high rate of identification and qualitative assessment of gland perfusion during the washout phase. This technique enables real-time localization of the parathyroid glands, guides dissection, and minimizes exploration⁴. The combination of these two techniques ensures a safe and effective surgery with excellent cosmetic results. This is the first report published in the Argentine literature.

A 29-year-old female patient was diagnosed with primary hyperparathyroidism due to an incidental finding of hypercalcemia with increased parathyroid hormone levels [calcemia 13.6 mg/dL, parathormone (PTH) 299 pg/mL, phosphatemia 2.4 mg/dL, albuminemia 4.9 g/dL]. Scintigraphy with technetium-99m (99mTc) combined with single-photon emission computed tomography (SPECT) imaging and ultrasound localized the adenoma in the right inferior parathyroid gland. Additionally, a nodule was identified in the right thyroid lobe, measuring 6 mm × 8 mm, and two fine-needle aspiration biopsies were conducted, yielding indeterminate results (Bethesda category III).

The procedure was performed under general anesthesia, with neck extension. A bump was placed

between the patient's shoulder blades. Orotracheal intubation was performed using an endotracheal tube with neuromonitoring electrodes connected to an Inomed C2 NerveMonitor[®] device to monitor the activity of the recurrent laryngeal nerve. Three oral vestibule incisions were made: one anterior to the lingual frenulum for the 10-mm trocar and two anterolateral incisions in a line projected from the cleft between the canine and premolar teeth for the 5-mm trocars. This procedure was performed after the instillation of lidocaine, in accordance with the modifications of Anuwong's technique (Fig. 1A). After the central 10-mm trocar was placed, the dissection started using a Klein cannula and a 40-mL solution of 1 mg of adrenaline plus 500 mL of sterile normal saline. Dioxide was then insufflated with a pressure of 6 mm Hg at a flow rate ≤ 12-15 L/min. The subplatysmal plane was approached, the midline raphe was opened, and the strap muscles were dissected to expose the thyroid gland. Then, the isthmus was incised, followed by contralateral traction of the right thyroid lobe. Intraoperative PTH measurement using an ultrafast monitoring system was not performed due to unavailability of the necessary equipment at the institution.

An intravenous injection of 1 mL of ICG solution (25 mg ICG in 10 mL saline) was administered. The procedure was performed using VISIONSENSE[®] (Medtronic, Minneapolis, MN, USA) laparoscopic imaging system (Fig. 1B). The right parathyroid glands were identified using the overlay and black and white views (Fig. 2). In agreement with the preoperative localization tests, an enlarged right inferior parathyroid gland was identified by ICG uptake in all view modes.

The right inferior parathyroid gland was resected, and the right superior parathyroid gland and recurrent laryngeal nerve were identified.

Neuromonitoring confirmed the recurrent laryngeal nerve was functioning properly. The procedure was completed with a diagnostic right thyroid lobectomy (Bethesda category III- intraoperative pathological examination was negative for malignancy).

On the first postoperative day, calcium levels were 9.2 mg/dL and minimal neck ecchymosis was present. There were no signs of subcutaneous emphysema or mental nerve injuries. She was discharged with indication of performing laboratory tests and consultation with endocrinology. The pathology examination reported a 2 cm × 2.3 cm (7 g) atypical tumor of the parathyroid gland and nodular thyroid disease in the lobectomy specimen. The patient's serum calcium and PTH levels remained within normal parameters from the immediate postoperative period until the final visit six weeks after surgery.

In selected cases, transoral endoscopic thyroidectomy/parathyroidectomy vestibular approach (TOETVA or TOEPVA, respectively) has shown comparable therapeutic outcomes to open surgery, with significantly better cosmetic results. In single parathyroid adenomas, this approach has a 96% success rate when the results of the preoperative tests are concordant for localizing the tumor³. In our case, the pathology examination of the resected parathyroid gland reported a giant atypical parathyroid tumor (>3.5 g), a condition that has not been reported in previous series using the transoral vestibular approach with indocyanine green angiography.

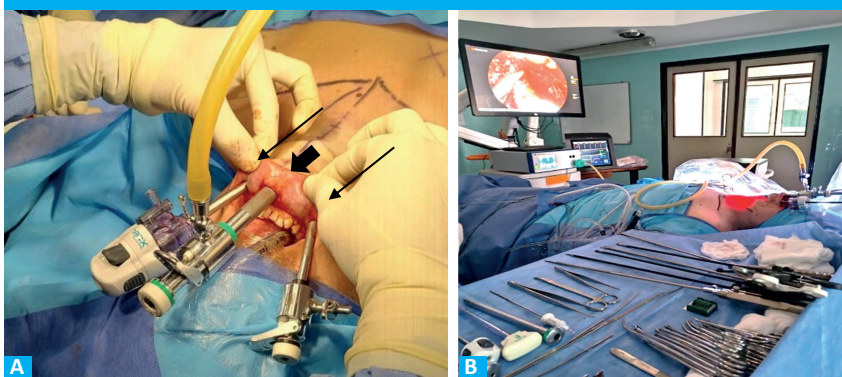
Indocyanine green angiography facilitates intraoperative localization of the parathyroid glands, enabling unilateral dissection in cases of primary hyperparathyroidism and facilitating accurate dissection

and preservation of the parathyroid glands during thyroid resection. This results in an improved ability of surgeons to identify the parathyroid glands. It also helps in the assessment of perfusion after thyroidectomy or of the remaining parathyroid glands in case of parathyroidectomy and can predict postoperative hypoparathyroidism rates⁵. In our case, both right parathyroid glands were identified by angiography, and the localization of the affected parathyroid gland was concordant with the preoperative localization tests.

Finally, the use of indocyanine green angiography in thyroid lobectomy and parathyroid resection for primary hyperparathyroidism using the transoral vestibular approach has been reported for the first time in a case series presented in 2020. The series describes seven cases of parathyroidectomy for single adenoma in the context of endoscopic thyroidectomy or lobectomy located on the same side using the transoral vestibular approach. A reduction in parathyroid hormone values greater than 50% was observed 10 minutes after resection compared to pre-resection values. No cases of permanent hypoparathyroidism were observed at follow-up⁶. However, atypical parathyroid tumors or glands classified as "giant" were not reported.

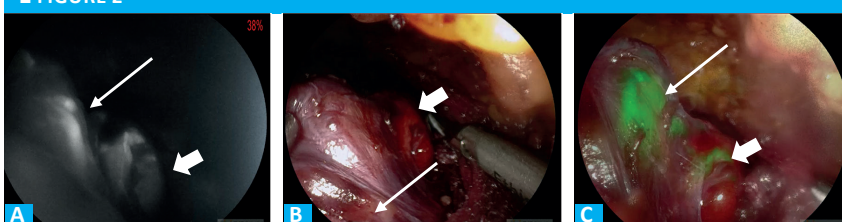
In conclusion, resection of parathyroid adenoma using a TOEPVA with indocyanine green angiography allows for a thorough intraoperative evaluation of the localization of the parathyroid glands, ensuring precise perfusion of the remaining parathyroid glands, and achieving highly satisfactory cosmetic results. This is the first report of TOEPVA combined with indocyanine green angiography for the resection of an atypical parathyroid adenoma in Argentina.

■ FIGURE 1



A. Transoral vestibular approach. Placement of 10-mm central trocar (short black arrow), and two 5-mm lateral trocars (black arrowhead). B. VISIONSENSE® (Medtronic, Minneapolis, MN, USA) laparoscopic imaging system.

■ FIGURE 2



Identification of right superior parathyroid gland (short white arrow), and right inferior parathyroid gland (white arrowhead). A. Black and white view. B. Normal white light view. C. Overlay green view.

Referencias bibliográficas /References

1. Mihai R, Palazzo FF, Gleeson FV, Sadler GP. Minimally invasive parathyroidectomy without intraoperative parathyroid hormone monitoring in patients with primary hyperparathyroidism. *Br J Surg.* 2007;94(1):42-7. doi: 10.1002/bjs.5574.
2. Ahmadi H, Kreidieh O, Akl EA, El-Hajj Fuleihan G. Minimally invasive parathyroidectomy guided by intraoperative parathyroid hormone monitoring (IOPH) and preoperative imaging versus bilateral neck exploration for primary hyperparathyroidism in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;10(10):CD010787.
3. Entezami P, Boven L, Ware E, Chang BA. Transoral endoscopic parathyroidectomy vestibular approach: A systematic review. *Am J Otolaryngol.* 2021;42(1):102810. doi: 10.1016/j.amjoto.2020.102810.
4. Yuan Y, Li X, Bao X, Huangfu M, Zhang H. The magic mirror: a novel intraoperative monitoring method for parathyroid glands. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023;14:1160902. doi: 10.3389/fendo.2023.1160902.
5. Liang TJ, Wang KC, Wang NY, Chen I-Shu, Liu SI. Indocyanine Green Angiography for Parathyroid Gland Evaluation during Transoral Endoscopic Thyroidectomy. *J Pers Med.* 2021;11(9):843. doi: 10.3390/jpm11090843.
6. Turan MI, Celik M, Ertürk MS. Indocyanine green fluorescence angiography-guided transoral endoscopic thyroidectomy and parathyroidectomy: First clinical report. *Photodiagnosis Photodyn Thera.* 2020;32:102028. doi: 10.1016/j.pdpdt.2020.102028.