

EL PAPEL DE LA IMAGEN EN EL DIAGNÓSTICO DEL ADENOMA DE PARATIROIDES

Almudena Pérez Lara¹, Ignacio Medina Muñoz¹, Antonio Adarve Castro², Juan Sebastian Rodríguez Moncada¹, Maria Dolores Dominguez Pinos², Francisco Javier Ruiz Garcia¹, Carolina Jimenez Mazure¹, Eva Briceño Garcia¹

1. Hospital Regional Universitario de Málaga; 2. Hospital Universitario Virgen de la Victoria

Índice

1

Introducción y objetivos

2

Anatomía y embriología de las glándulas paratiroides

3

Imagen del adenoma de paratiroides

- Imagen con ecografía
- Imagen con TC
- Imagen con RM
- Diagnóstico diferencial

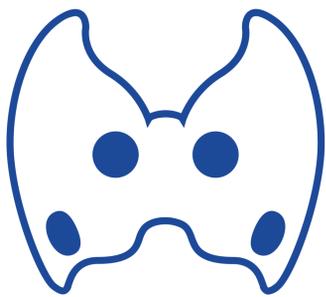
4

Algoritmo diagnóstico

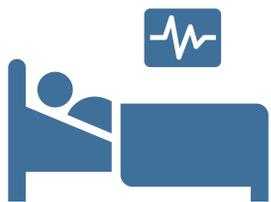
5

Bibliografía

1. Introducción y objetivos



El hiperparatiroidismo primario es la **causa más frecuente de hipercalcemia**. La causa más común es el adenoma de paratiroides, una lesión de histología benigna. Este adenoma es único en un 80% de los casos y múltiple en un 20% de los pacientes.



Otras causas menos frecuentes de hiperparatiroidismo son la hiperplasia paratiroidea y el carcinoma de paratiroides.



El diagnóstico se realiza a través de pruebas bioquímicas. Las pruebas de imagen son fundamentales en la detección y localización de la lesión para planificar adecuadamente el tratamiento.

Los objetivos de este trabajo son:

- Describir la anatomía y desarrollo embriológico de las glándulas paratiroides.
- Revisar las pruebas de imagen disponibles para la detección y localización del adenoma de paratiroides.
- Proporcionar un algoritmo diagnóstico para facilitar la toma de decisiones en el diagnóstico de esta entidad.

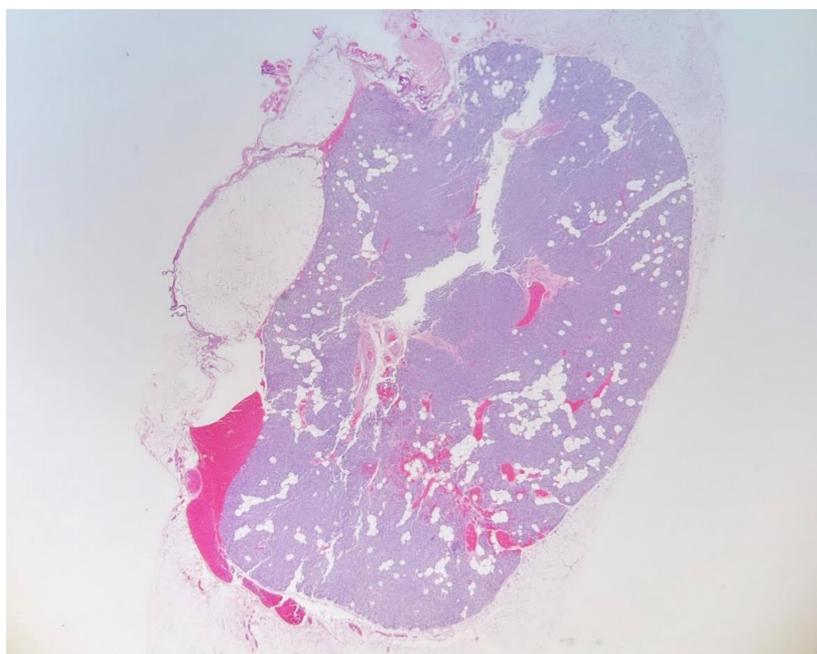
2. Anatomía y embriología de las glándulas paratiroides

GENERALIDADES

Las glándulas paratiroides son estructuras ovoideas, aplanadas, de 6 x 4 x 2 mm aproximadamente.

Número de glándulas:

- 88% de los pacientes tienen un total de 4 glándulas.
- 15% presentan glándulas ectópicas (la localización más frecuente es el cuello, seguido por mediastino)
- 9 % tienen glándulas supernumerarias (pueden ser ectópicas).
- 4% tienen 3 o menos glándulas.
- APLASIA: valorar alteraciones genéticas como síndrome de DiGeorge.



Las glándulas paratiroides normales no suelen verse en pruebas de imagen. En ocasiones se identifican como pequeños nódulos hipoecogénicos en ecografía.

Fig. 1. Glándula paratiroides, tinción con hematoxilina y eosina.

Contiene parénquima glandular con tejido adiposo estromal, cuya proporción aumenta con la edad (en adultos 40%). La cápsula fibrosa tiene vasos intracapsulares que comunican con los vasos de las trabéculas, que a su vez comunican con vasos hiliares.

2. Anatomía y embriología de las glándulas paratiroides

HISTOLOGÍA

Las glándulas paratiroides contienen células paratiroides con grasa (producen PTH, son las principales), células oxifílicas (tienen gran cantidad de mitocondrias y retienen el sestamibi que se administra en la gammagrafía), grasa estromal (proporcional al hábito del paciente) y pequeños septos fibrosos que separan la glándula en lóbulos.

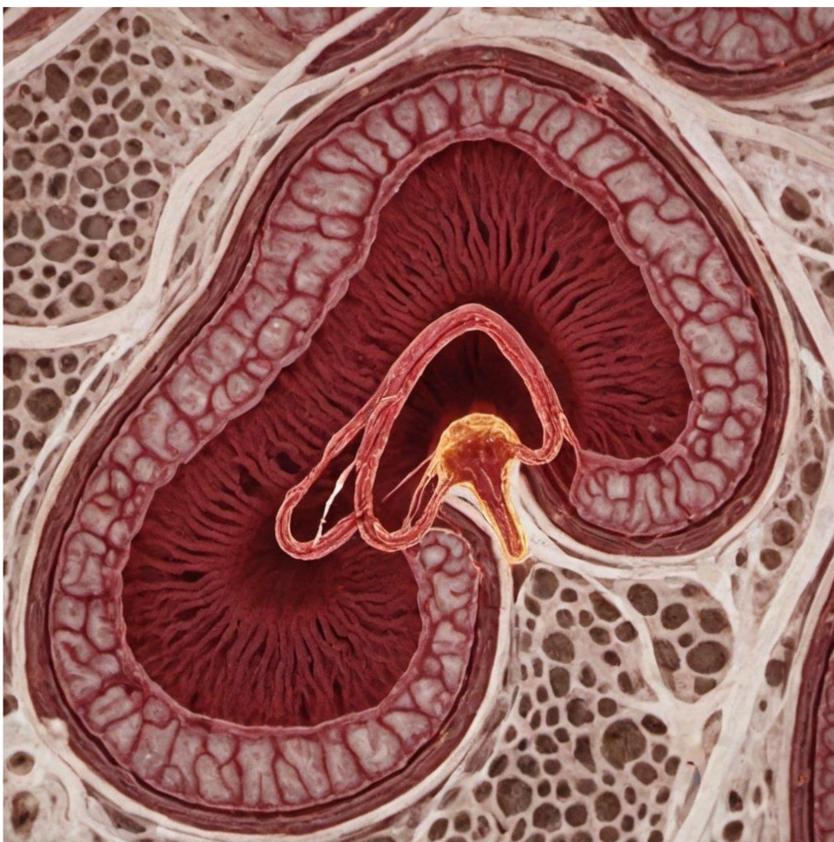


Fig. 2. Diagrama de glándula paratiroides, con lóbulos divididos por septos fibrosos.

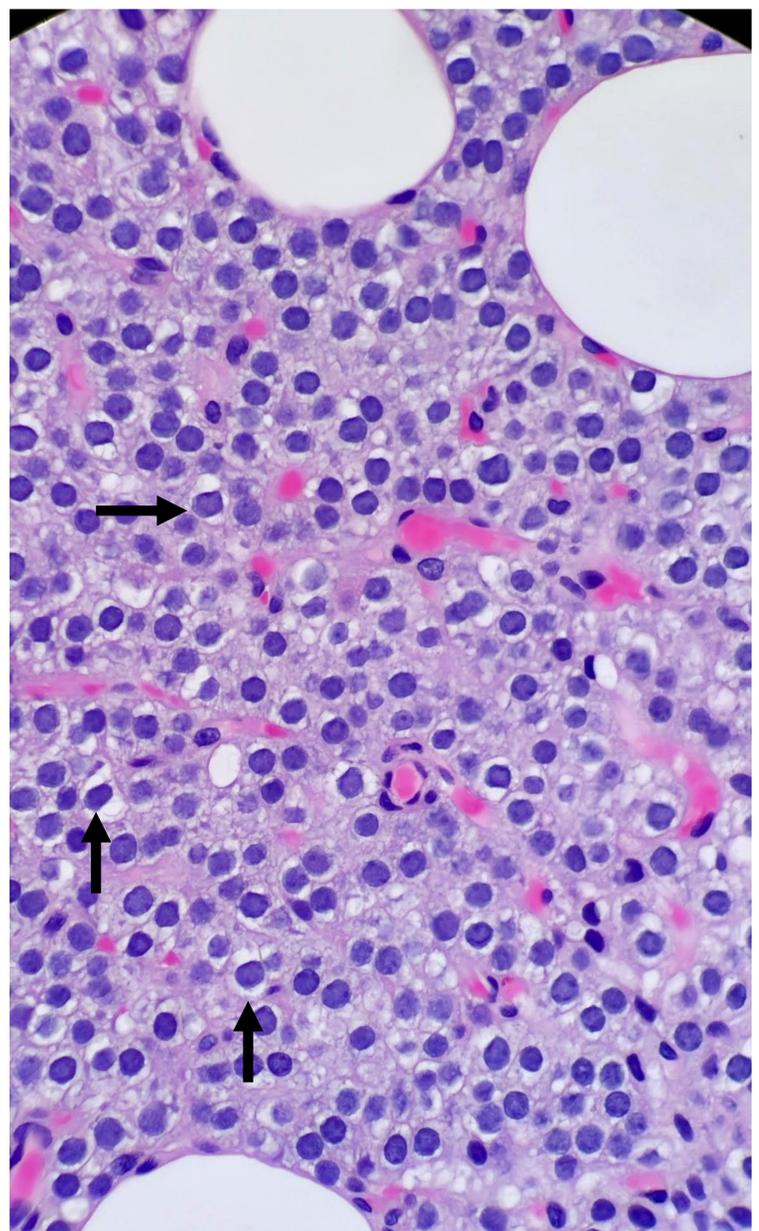
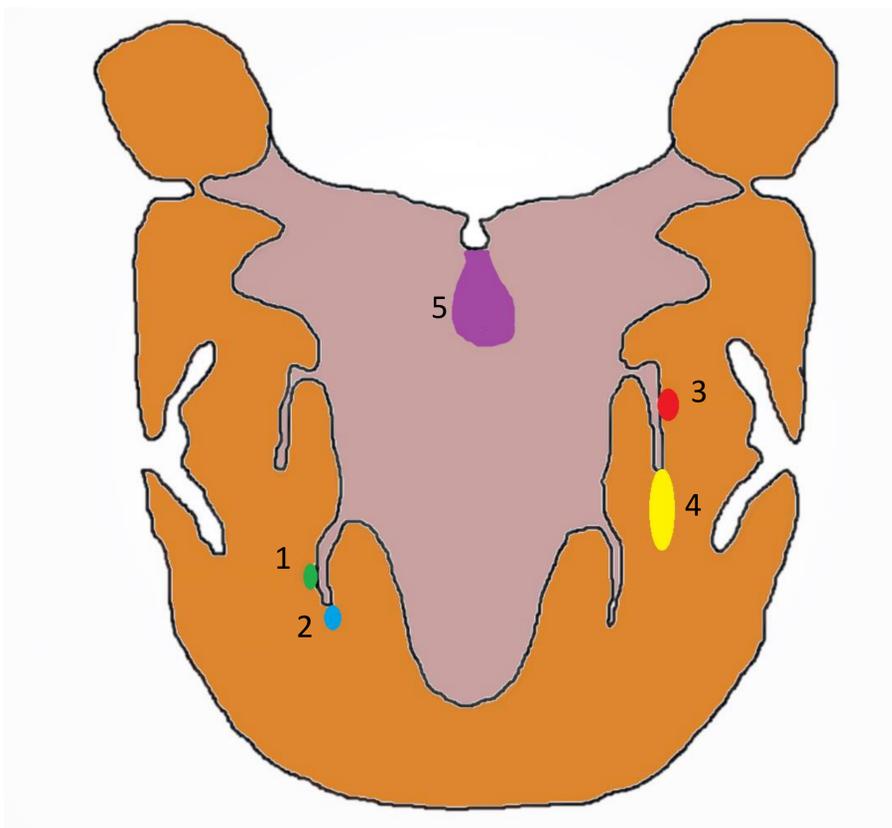


Fig. 3. Células paratiroides con contenido graso (flechas). Se observan vasos capilares entre los lóbulos de la glándula.

2. Anatomía y embriología de las glándulas paratiroides

EMBRIOLOGÍA

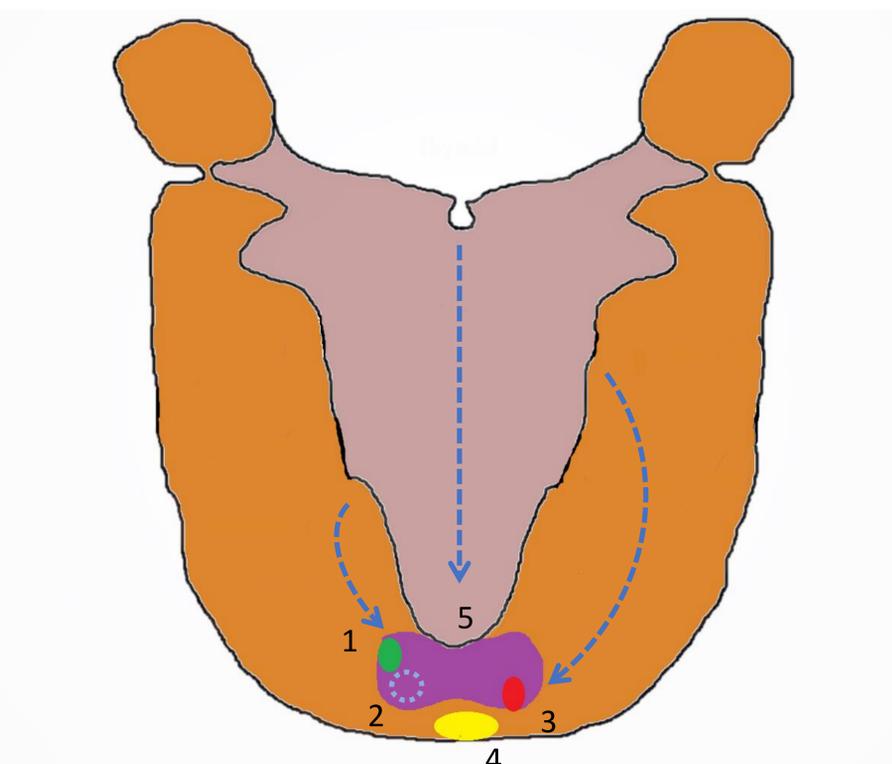
Surgen del tercer y cuarto arco branquial.



Las glándulas paratiroides superiores (1) se originan en el cuarto arco branquial, cerca del cuerpo ultimobranquial (2). El cuerpo ultimobranquial genera las células parafoliculares del tiroides (5).

Las glándulas paratiroides inferiores (3) se originan en el tercer arco branquial, cercanas al timo (4).

- 1: paratiroides superior.
- 2: cuerpo ultimobranquial.
- 3: paratiroides inferior.
- 4: timo.
- 5: tiroides.



Las glándulas paratiroides superiores (1) migran caudalmente junto con el tiroides (5) y se sitúan cerca de la unión cricotiroidea, posteriores a tiroides y al nervio laríngeo recurrente.

Las glándulas paratiroides inferiores (3) descienden con el timo (4) y se localizan anteriores al nervio laríngeo recurrente.

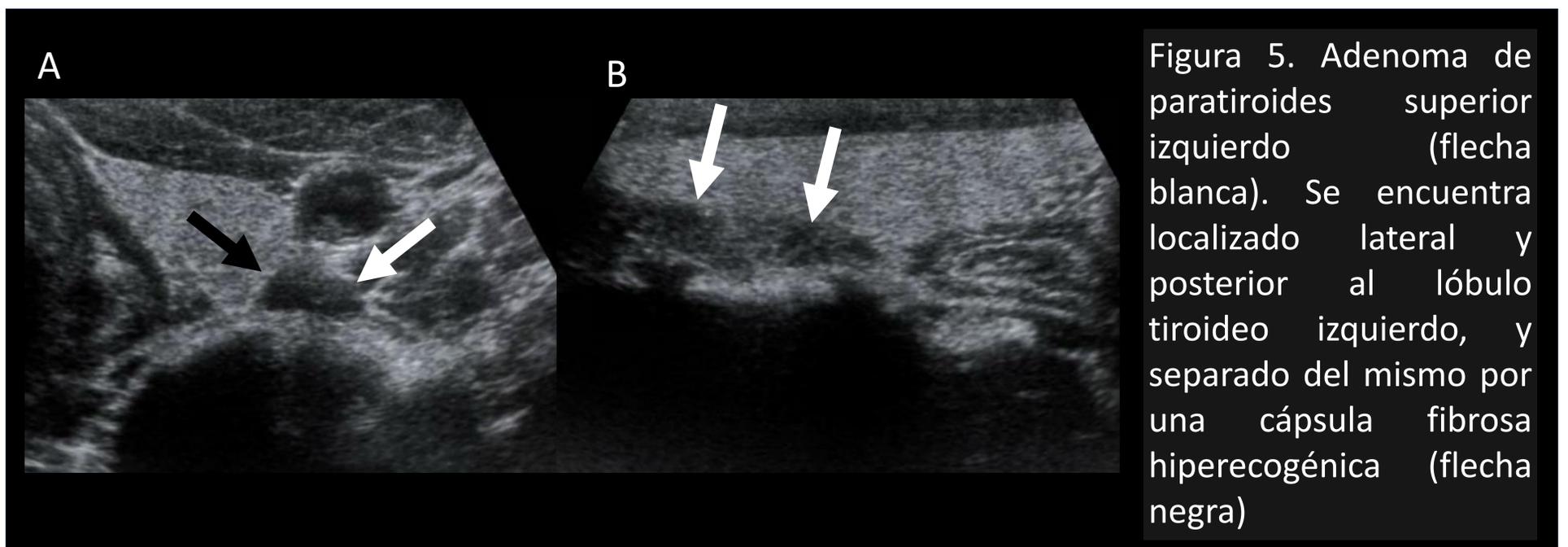
- 1: paratiroides superior.
- 2: cuerpo ultimobranquial.
- 3: paratiroides inferior.
- 4: timo.
- 5: tiroides.

Fig. 4. Diagrama de la embriogénesis de las glándulas paratiroides.

2. Anatomía y embriología de las glándulas paratiroides

GLÁNDULAS SUPERIORES

El 80% se encuentran posteriores a la glándula tiroides y adyacentes al surco traqueo-esofágico, a la altura de la unión cricotiroidea (margen de +/- 1 cm), entre ligamento cricotiroideo, nervio laríngeo recurrente y arteria tiroidea inferior.



ALGUNAS CARACTERÍSTICAS:

- SON POSTERIORES AL NERVIO LARINGEO RECURRENTE.
- Cercanas a la arteria tiroidea superior.
- Cuando aumentan de tamaño pueden extenderse caudalmente al polo inferior tiroideo o hacia mediastino.
- ECTÓPICAS: Dado su corto recorrido de migración embrionaria, la localización ectópica es menos frecuente que en las glándulas inferiores, y muy rara a nivel caudal.
- Localizaciones más habituales de estas glándulas:
 - 80% ortotópicas.
 - 15% superficie posterolateral de la mitad superior del lóbulo tiroideo.
 - 3% retrofaringe-laringe.
 - 1% sobre el polo superior del tiroides.
 - <1% intratiroides o en vaina carotídea.

2. Anatomía y embriología de las glándulas paratiroides

GLÁNDULAS INFERIORES

El 50% se encuentran posteriores al tiroides, al nivel del polo inferior de esta glándula (margen de ± 1 cm), entre la arteria tiroidea inferior y la vena tiroidea inferior.



ALGUNAS CARACTERÍSTICAS:

- SON ANTERIORES AL NERVIO LARINGEO RECURRENTE
- LOCALIZACIÓN ECTÓPICA: más frecuente que en las glándulas superiores, ya que tienen mayor recorrido de migración.
- Localizaciones más habituales de estas glándulas:
 - 50% ortotópicas.
 - 12% a más de 1 cm lateral del polo inferior del tiroides.
 - 25% en ligamento tirotímico (migración inferior).
 - 1% localización superior (fallo en el descenso; bifurcación carotídea / adyacente a arteria tiroidea superior / en área de hioides).
 - <1% intratiroideo.
 - 8 % medial sobre tráquea (migración inferior).
 - 3% mediastino anterior, inferior a timo (migración inferior).

2. Anatomía y embriología de las glándulas paratiroides

CLASIFICACIÓN DE PERRIER

TIPO	LOCALIZACION	ORTOTOPICO / ECTOPICO
TIPO A	Posterior a tiroides, adherido a éste. Lateral y posterior a nervio laríngeo recurrente.	Ortotopico
TIPO B	Posterior a tiroides, exofítico al mismo, en hendidura traqueoesofágica. Lateral y posterior a nervio laríngeo recurrente.	Ortotopico
TIPO C	Frecuentemente no detectado en cirugía. Están a la altura del polo inferior del tiroides o inferior a éste, cerca de clavícula. Lateral y posterior a nervio laríngeo recurrente.	Ortotópico
TIPO D	Riesgo quirúrgico elevado. Posterior a tiroides, en hendidura traqueoesofágica y en íntimo contacto con el nervio laríngeo recurrente.	Ortotópico
TIPO E	Anterior y medial a nervio laríngeo recurrente, a la altura del polo inferior del tiroides. No elevado riesgo quirúrgico	Ortotópico
TIPO F	En ligamento tirotímico. Anterior y medial a nervio laríngeo recurrente.	Ectópico.
TIPO G	Intratiroideo.	Ortotópico

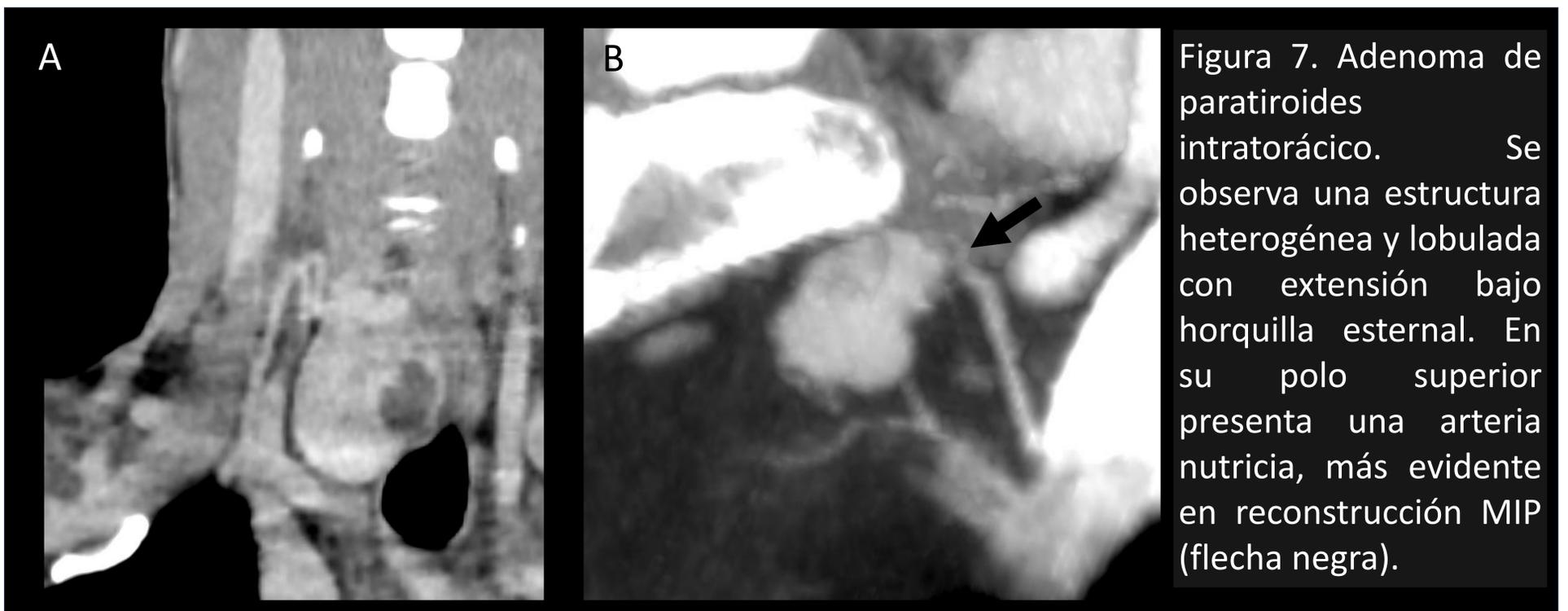
Tabla 1. Localización de glándulas paratiroides según la clasificación de Perrier, para orientación quirúrgica.



2. Anatomía y embriología de las glándulas paratiroides

VASCULARIZACIÓN

La valoración de la vascularización arterial de la glándula es importante ya que la presencia de una arteria polar facilita la identificación de un posible adenoma de paratiroides y su diferenciación de otras entidades. Para valorar adecuadamente la vascularización arterial se recomiendan reconstrucciones MIP.



- La mayoría de glándulas están irrigadas por la arteria tiroidea inferior.
- Algunas glándulas tienen aporte de la arteria tiroidea superior (normalmente glándulas superiores).
- Glándulas ectópicas: pueden depender de arterias faríngeas y esofágicas.
- Drenaje venoso: arterias tiroideas superiores, inferiores y laterales.

ES IMPORTANTE DESCRIBIR VARIANTES ANATÓMICAS ARTERIALES EN EL INFORME.

Los pacientes con arteria subclavia aberrante derecha o arco aórtico derecho tienen nervio laríngeo NO recurrente. Éste puede tener una posición variable (no en fisura traqueoesofágica), aumentando el riesgo de lesión quirúrgica.

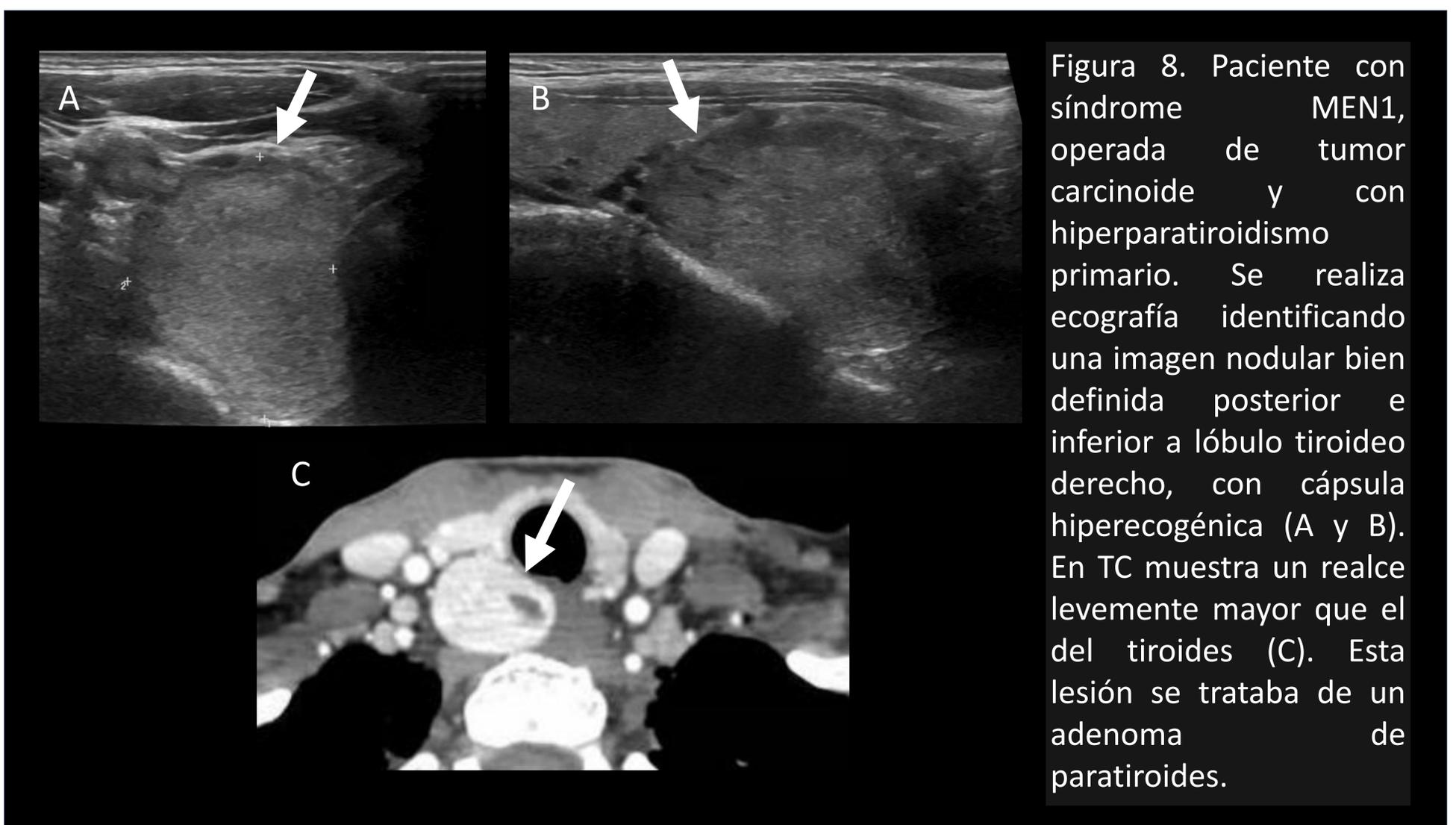
3. Imagen del adenoma de paratiroides

GENERALIDADES

El adenoma de paratiroides suele ser único. El aspecto más frecuente es el de un nódulo con contorno arriñonado o lobulado; ciertas características en imagen pueden facilitar el diagnóstico diferencial con otras entidades.

La localización más frecuente del adenoma es en glándulas inferiores, y es más habitual en mujeres en el rango de edad 30-60 años.

Los síntomas más comunes son los asociados a la hipercalcemia secundaria. Algunos síndromes como MEN1 y MEN2 muestran predisposición a presentar adenoma de paratiroides.



3. Imagen del adenoma de paratiroides

INDICACIÓN DE PRUEBA DE IMAGEN

Las pruebas de imagen están indicadas para planificar el tratamiento quirúrgico de un posible adenoma, no para alcanzar el diagnóstico de hiperparatiroidismo. El diagnóstico se realiza mediante pruebas bioquímicas.

El objetivo fundamental es localizar el adenoma previamente a la cirugía.

LOCALIZACIÓN PREQUIRÚRGICA DEL ADENOMA	RESCATE QUIRÚRGICO
<p>LAS GUÍAS DE LA ASHNR (Sociedad Americana de Radiología de Cabeza y Cuello) RECOMIENDAN REALIZAR PRUEBAS DE IMAGEN ANTES DE CIRUGÍA.</p> <p>Permite planificar una cirugía mínimamente invasiva y valorar la anatomía.</p> <p>Permite estudiar otras entidades, como patología tiroidea que pueda requerir tratamiento en el mismo acto quirúrgico.</p> <p>Aumenta el éxito terapéutico, disminuye las reintervenciones.</p>	<p>Pacientes ya intervenidos en los que persiste el hiperparatiroidismo, con objeto de localizar de forma precisa la lesión.</p>

Tabla 2. Indicaciones de prueba de imagen en el estudio del hiperparatiroidismo primario.

3. Imagen del adenoma de paratiroides

Imagen con medicina nuclear

GAMMAGRAFÍA

La medicina nuclear presenta una **sensibilidad del 80-90%** para detectar y localizar el adenoma de paratiroides.

Se debe realizar **imagen planar y SPECT** siempre que esté disponible.

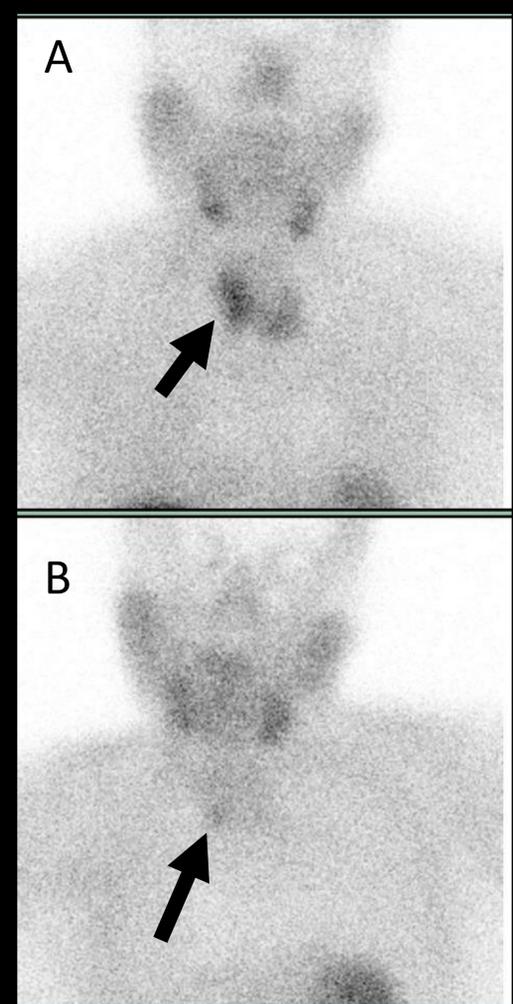
Se han empleado diferentes radiotrazadores para el estudio del adenoma de paratiroides. El más empleado actualmente es el **Tc99m sestamibi**.

Tanto el tiroides como las glándulas paratiroides sanas captan sestamibi, pero la captación en el **adenoma es más intensa** (capta precoz a los 5-10 min) **y muestra un lavado tardío** (>60-180 min).

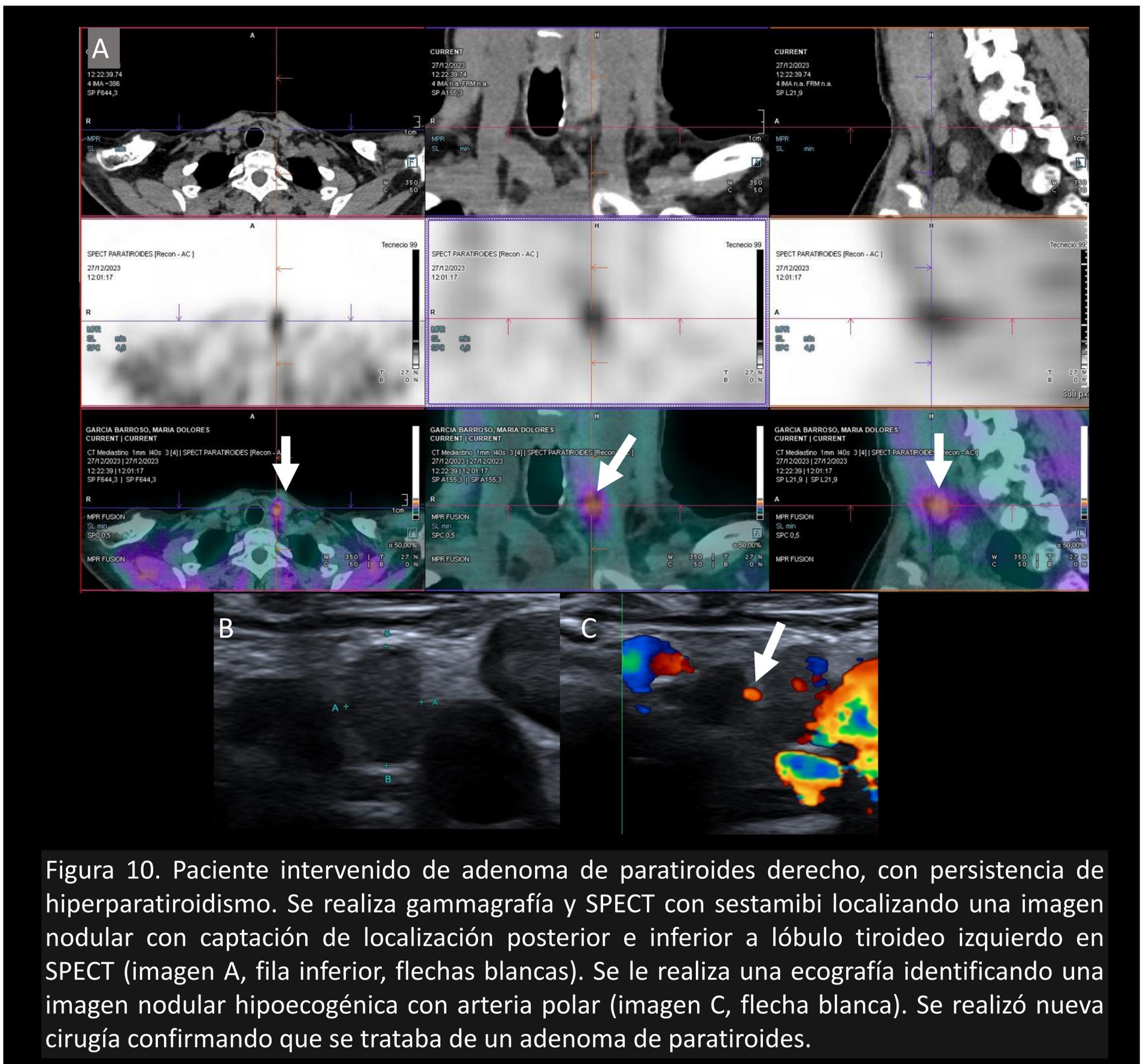
Anteriormente se empleaba además Tc99m pertechnetato. Este trazador es captado sólo por el tiroides, y se empleaba realizando imagen de sustracción.

El paciente no debe consumir vitamina D ni calciomiméticos 2 semanas antes de la exploración.

Figura 9. Adenoma de paratiroides derecho, estudio con Tc99m sestamibi. En la imagen planar realizada a los 10 minutos de la inyección del radiofármaco (imagen A) se observa una captación intensa en lado derecho del cuello. Se observa un lavado tardío, con sutil persistencia del trazador a los 120 minutos (imagen B). Estos hallazgos fueron sugestivos de adenoma de paratiroides, confirmado con resultado quirúrgico posterior.



3. Imagen del adenoma de paratiroides *Imagen con medicina nuclear*



Se ha demostrado que la máxima precisión diagnóstica no invasiva se alcanza realizando imagen planar con Tc99m pertechnetato + Tc99m sestamibi + SPECT + ecografía.

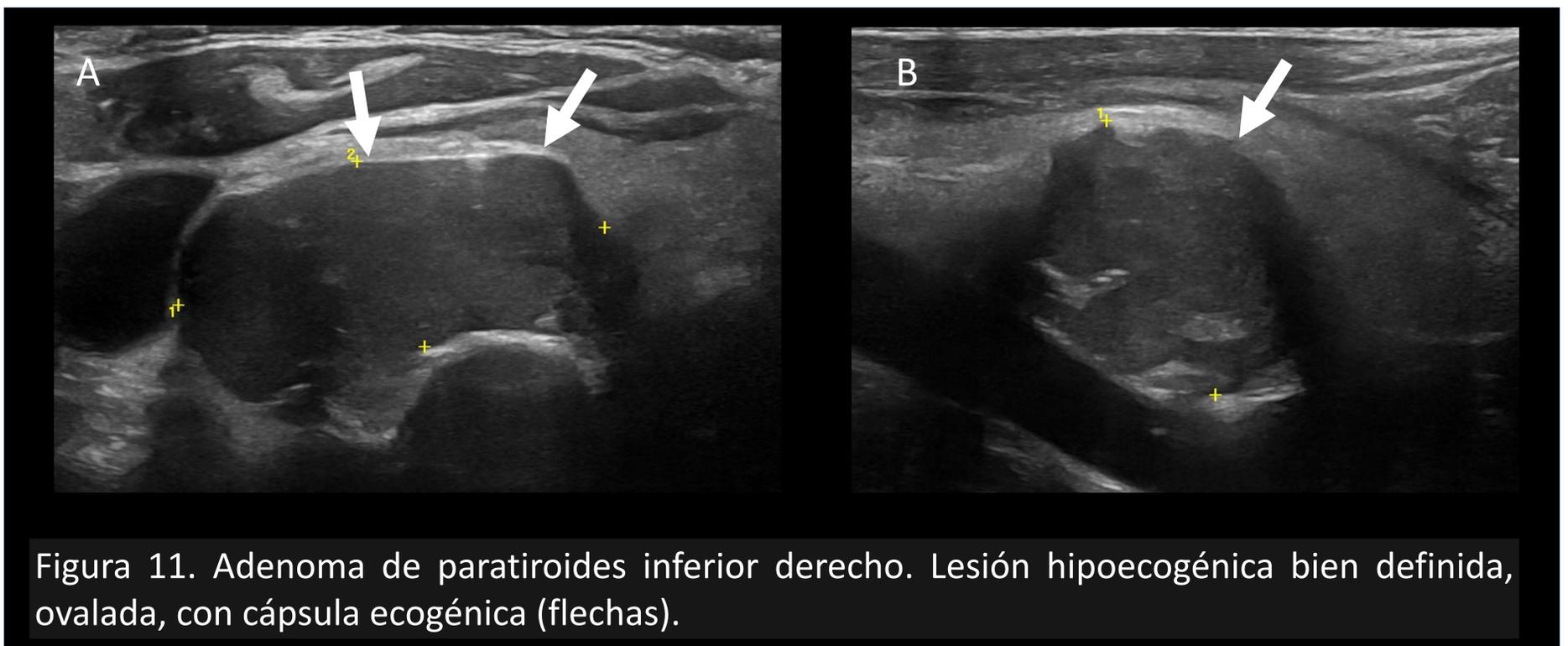
3. Imagen del adenoma de paratiroides

Imagen con ecografía

Sensibilidad del 80% para localizar la lesión (como técnica aislada).

Permite una exploración dinámica con estudio de vascularización y de las relaciones anatómicas del adenoma. Las maniobras de deglución facilitan la identificación de lesiones en glándulas inferiores.

Espacios que deben ser revisados: espacio paratraqueal, eje yugulocarotídeo, bifurcación carotídea, glándula tiroides y espacio infratiroideo hasta horquilla esternal.



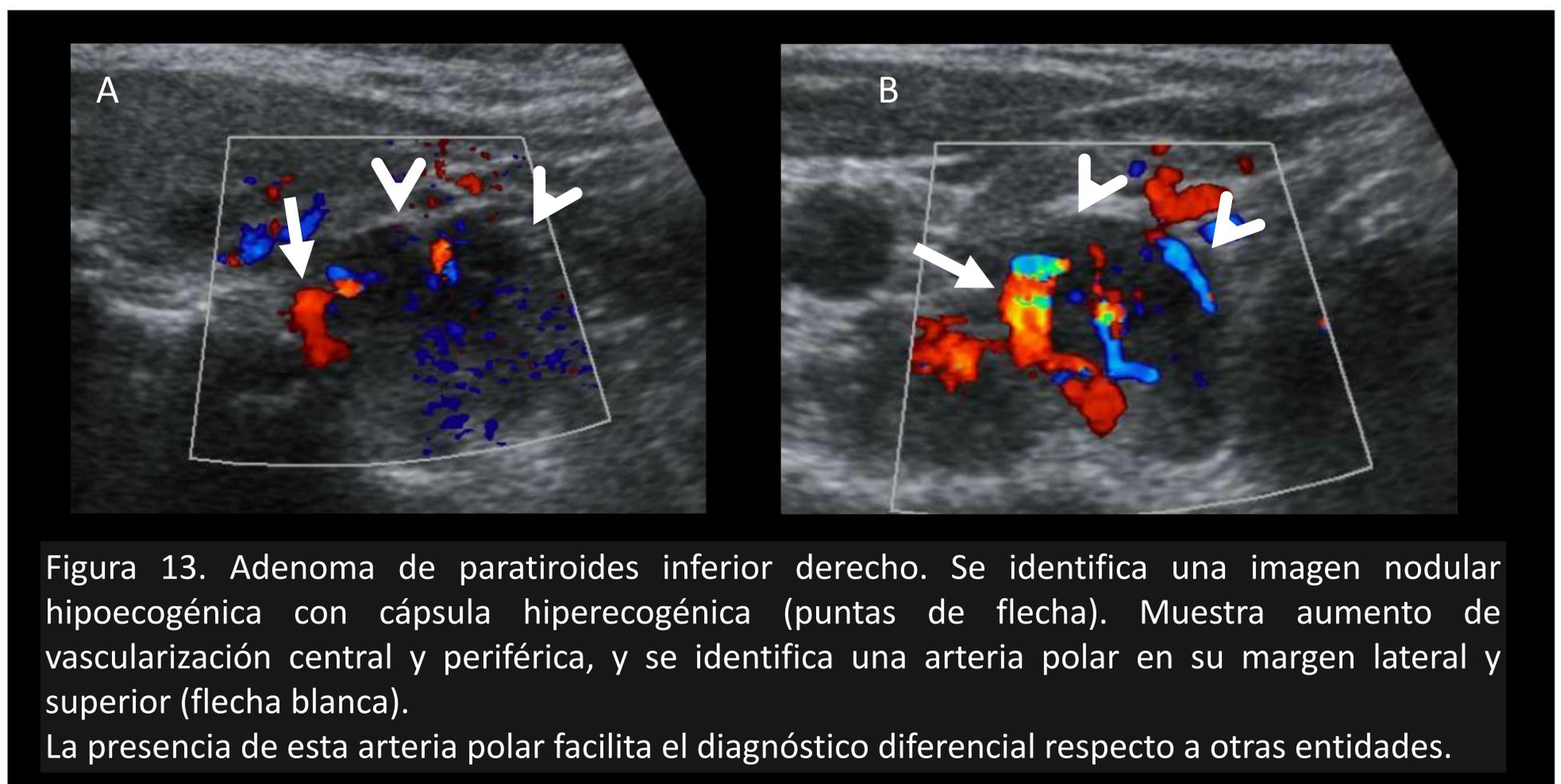
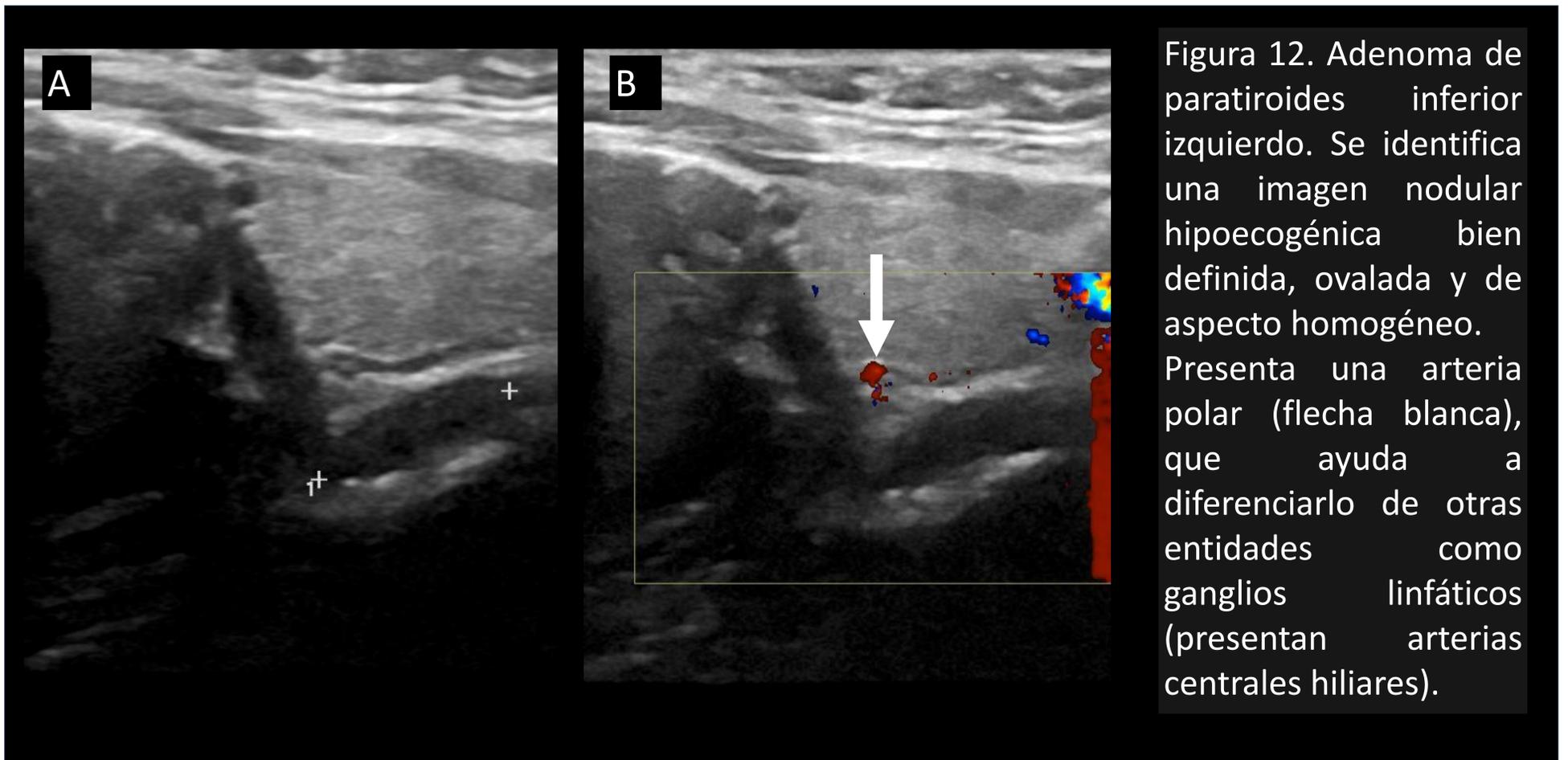
Hallazgos en ecografía: imagen nodular ovalada, hipoecogénica homogénea respecto al tiroides, con cápsula ecogénica.

VASCULARIZACIÓN:

- Hipervascularización en estudio doppler, con vasos distribuidos de forma periférica y central.
- Suele identificarse una arteria polar en uno de los extremos de la glándula. Esta arteria se ramifica de forma periférica al entrar en el adenoma.

3. Imagen del adenoma de paratiroides

Imagen con ecografía



3. Imagen del adenoma de paratiroides

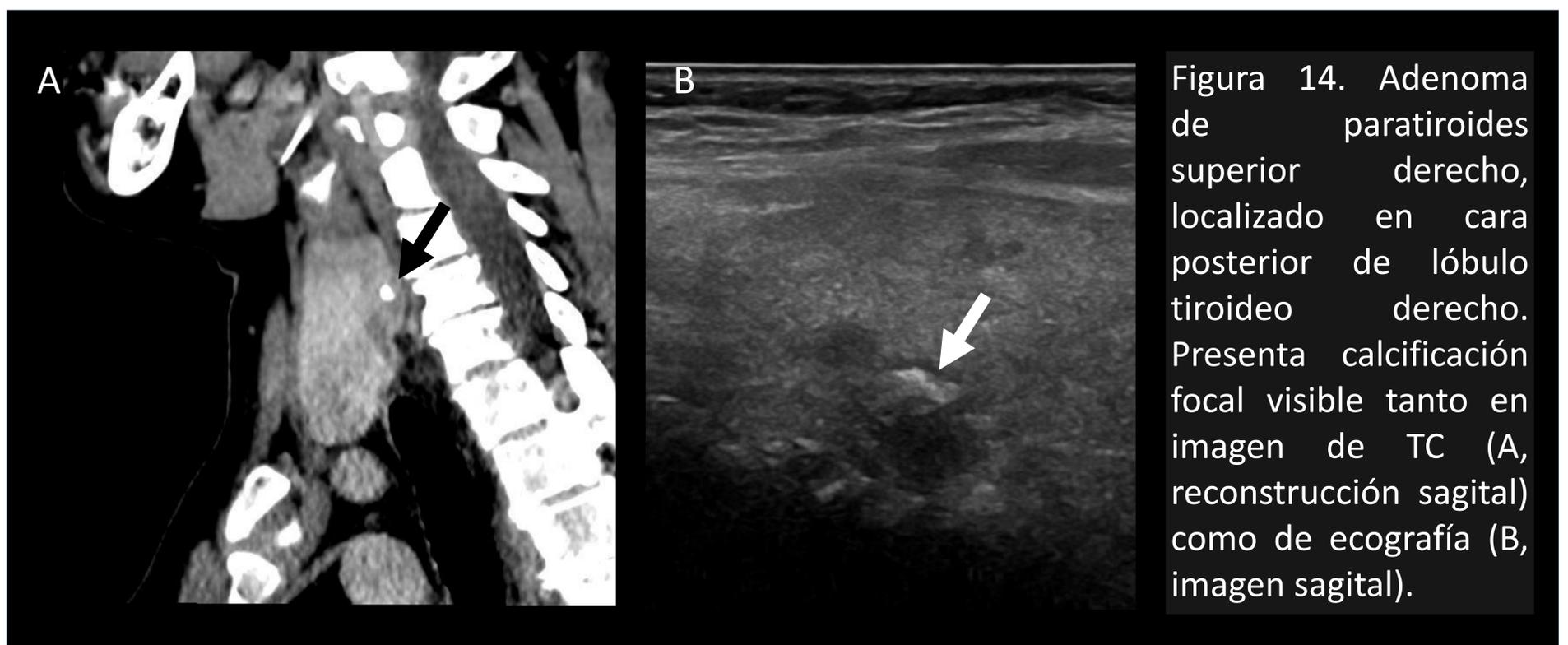
Imagen con ecografía

La sensibilidad de la ecografía es **menor para adenomas inferiores a 1 cm**. Es importante revisar las imágenes de medicina nuclear para evitar falsos negativos en ecografía.

Características ecográficas atípicas:

- **Degeneración quística:** desde cambios mínimos hasta más de un 50% del adenoma. Ocurre en el 5% de los adenomas.
- **Calcificación:** 1,5%.

Si existe heterogenicidad interna pensar en formación quística, hemorragia o calcificación.



LA ECOGRAFÍA SIEMPRE DEBE COMPLEMENTARSE CON OTRAS PRUEBAS (medicina nuclear, PAAF, etc). No debe emplearse como prueba única previamente a cirugía.

3. Imagen del adenoma de paratiroides

Imagen con ecografía

En caso de fracaso terapéutico de la cirugía, las pruebas de medicina nuclear y ecografía pueden ayudar a localizar un adenoma no resecado.

La utilización de ecografía intraquirúrgica puede facilitar el acto quirúrgico, realizando procedimientos mínimamente invasivos y disminuyendo así las complicaciones secundarias a cirugía.

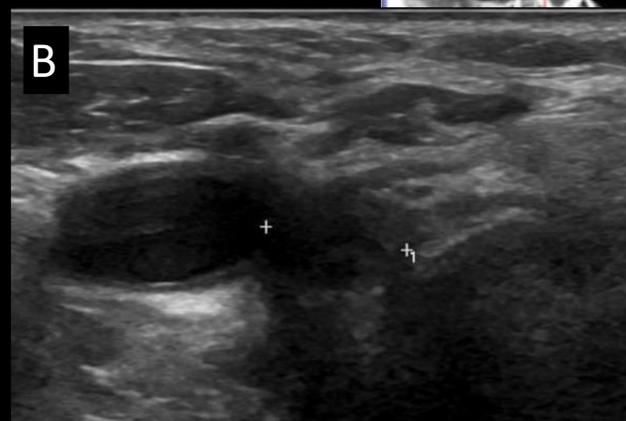
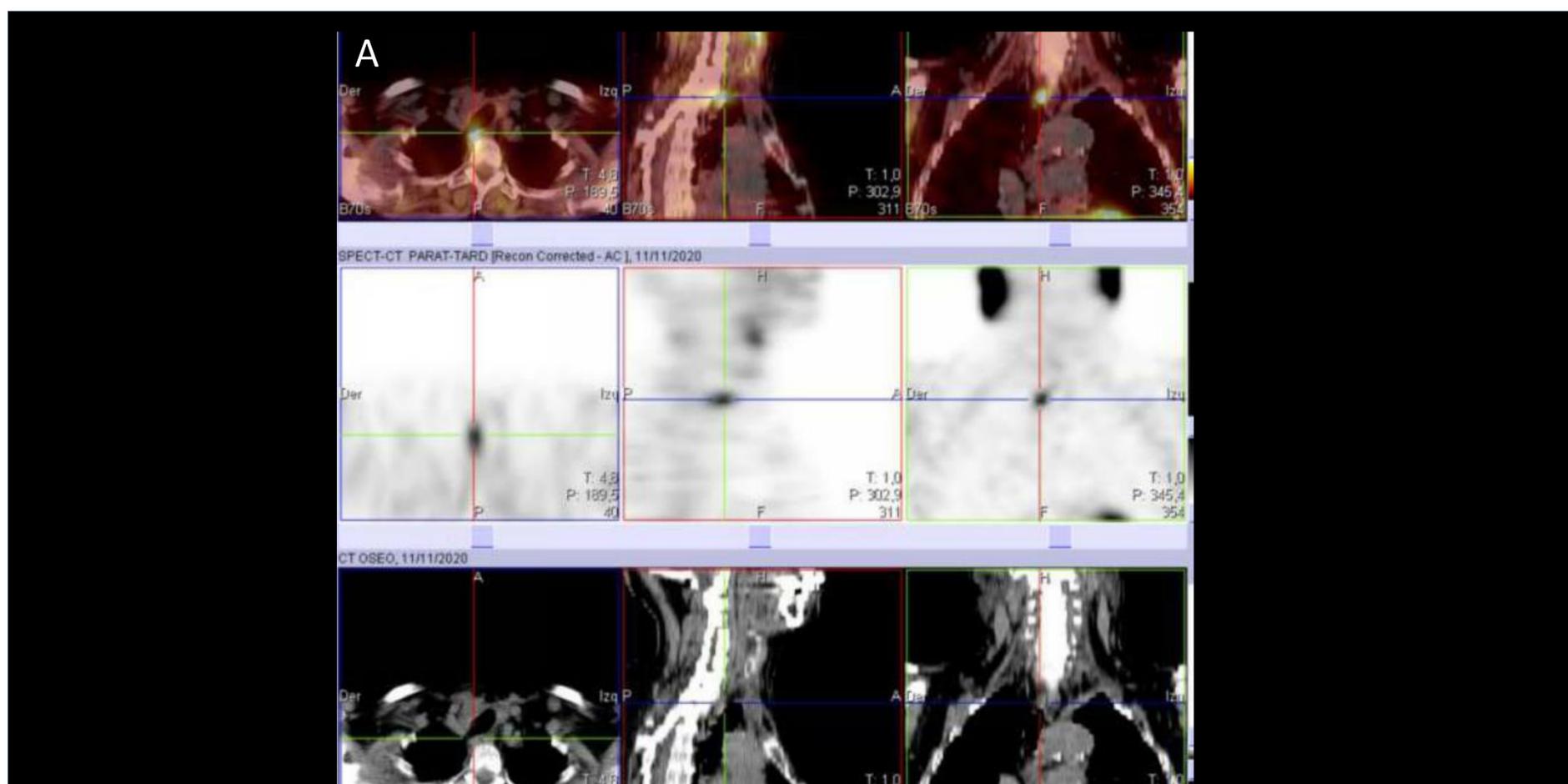


Figura 15. Paciente con hiperparatiroidismo persistente tras la cirugía. Se realizó una gammagrafía demostrando una lesión ectópica paratraqueal derecha, localizada con ecografía (B). Se realizó guía ecográfica en quirófano, logrando localizar la lesión con una intervención mínimamente invasiva (imágenes C y D)

3. Imagen del adenoma de paratiroides

Ecografía con contraste

La **sensibilidad de la ecografía con contraste** para detectar un adenoma de paratiroides y diferenciarlo de una posible hiperplasia es del **90%** según algunas series. También permite el diagnóstico diferenciar con otras entidades (ver tabla 2).

Se emplea un **contraste de microburbujas de hexafluoruro de azufre** recubiertas de fosfolípidos. Este contraste **no es cardiotóxico, hepatotóxico ni nefrotóxico** y puede emplearse en pacientes con alergia al yodo y fallo renal.

Al contactar el haz de ultrasonidos con la burbuja, éste se **refleja** produciendo señal hiperecogénica. Debe emplearse un índice mecánico bajo para no romper las microburbujas.

LESIÓN	PATRÓN DE REALCE	CAPTACIÓN DE CONTRASTE	LAVADO
ADENOMA DE PARATIROIDES	Periférico, con lavado central	Precoz (20 segundos)	Rápido (40-60 segundos)
HIPERPLASIA TIROIDEA	Homogéneo	Precoz	Rápido
GANGLIOS LINFÁTICOS	Homogéneo, con captación centrífuga	Progresivo (>30 segundos)	Lento (>60 segundos)
NÓDULOS TIROIDEOS	Realce homogéneo	Precoz	Lento (>60 segundos)

Tabla 2. Patrón de realce y dinámica de captación y lavado de contraste del adenoma e hiperplasia de paratiroides, y de los ganglios linfáticos y nódulos tiroideos.

La diferenciación entre adenoma e hiperplasia se basa en el patrón de realce u en el número de lesiones visibles, siendo muy similar la dinámica de captación y lavado de contraste.

3. Imagen del adenoma de paratiroides *Ecografía con contraste*

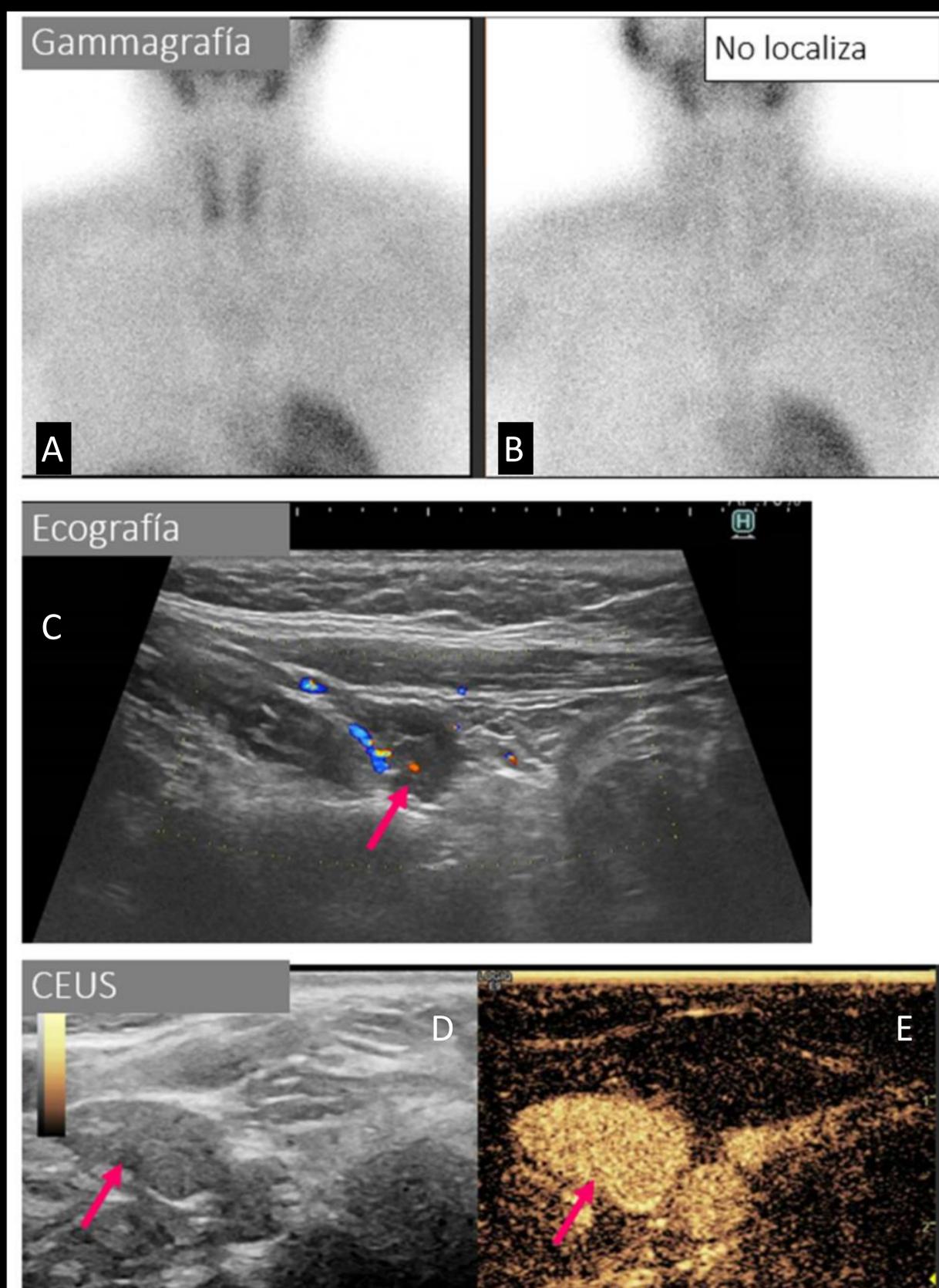


Figura 16. Paciente con hiperparatiroidismo primario, en el que la gammagrafía no muestra captación de Tc99m sestamibi (A y B). Se realiza ecografía (C) identificando una imagen nodular hipoecogénica con arteria polar. Se realiza ecografía con contraste estudiando la dinámica de esta lesión, en la que se demuestra un intenso realce precoz sugestivo de adenoma de paratiroides (flechas rosas, D y E).

3. Imagen del adenoma de paratiroides

Ecografía con contraste

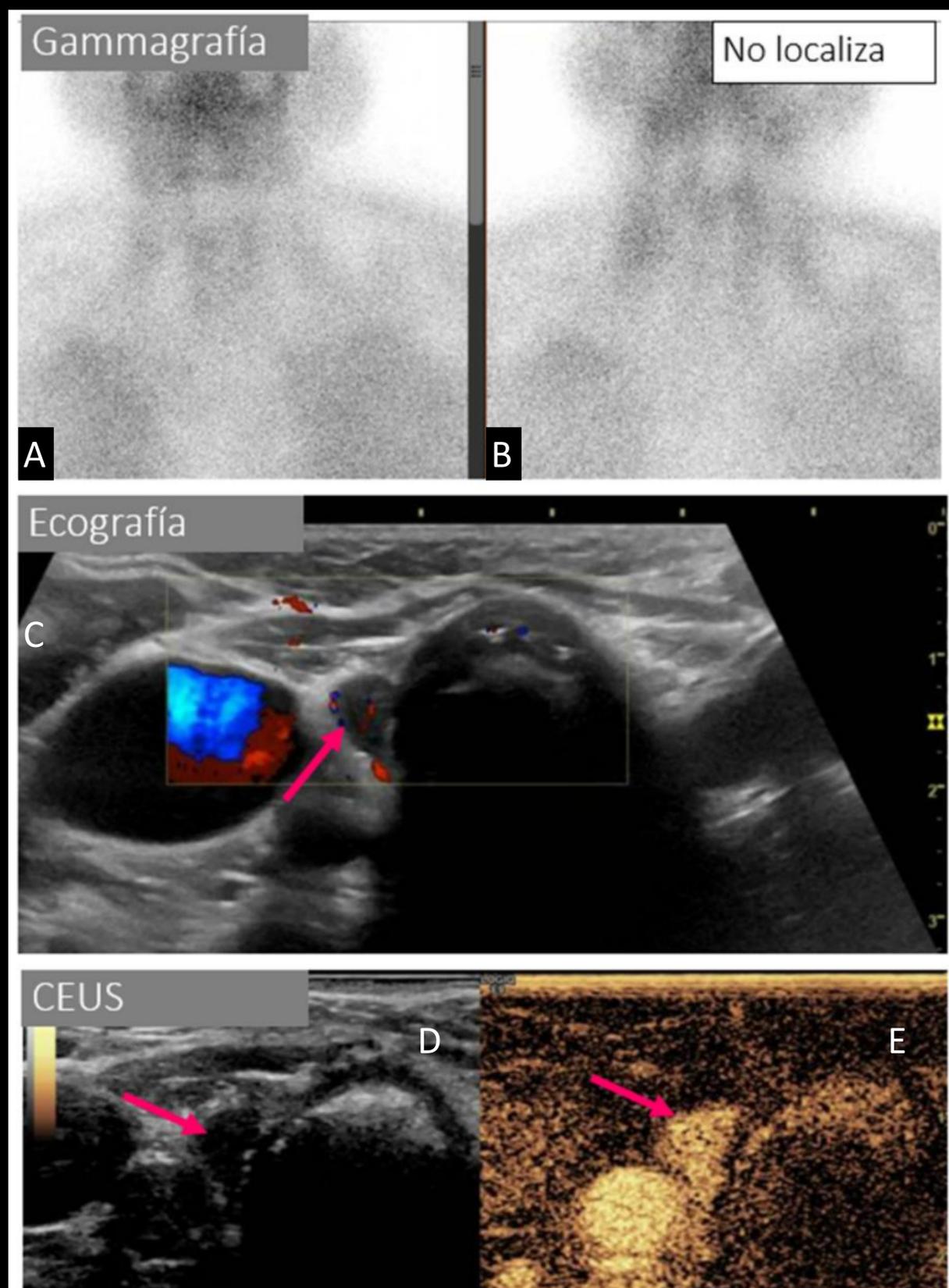


Figura 17. Paciente con hiperparatiroidismo primario, en el que la gammagrafía no muestra captación de Tc99m sestamibi (A y B). Se realiza ecografía (C) identificando una imagen nodular hipoecogénica con arteria polar inferior a lóbulo tiroideo derecho. Se realiza ecografía con contraste estudiando la dinámica de esta lesión, en la que se demuestra un intenso realce precoz sugestivo de adenoma de paratiroides (flechas rosas, D y E).

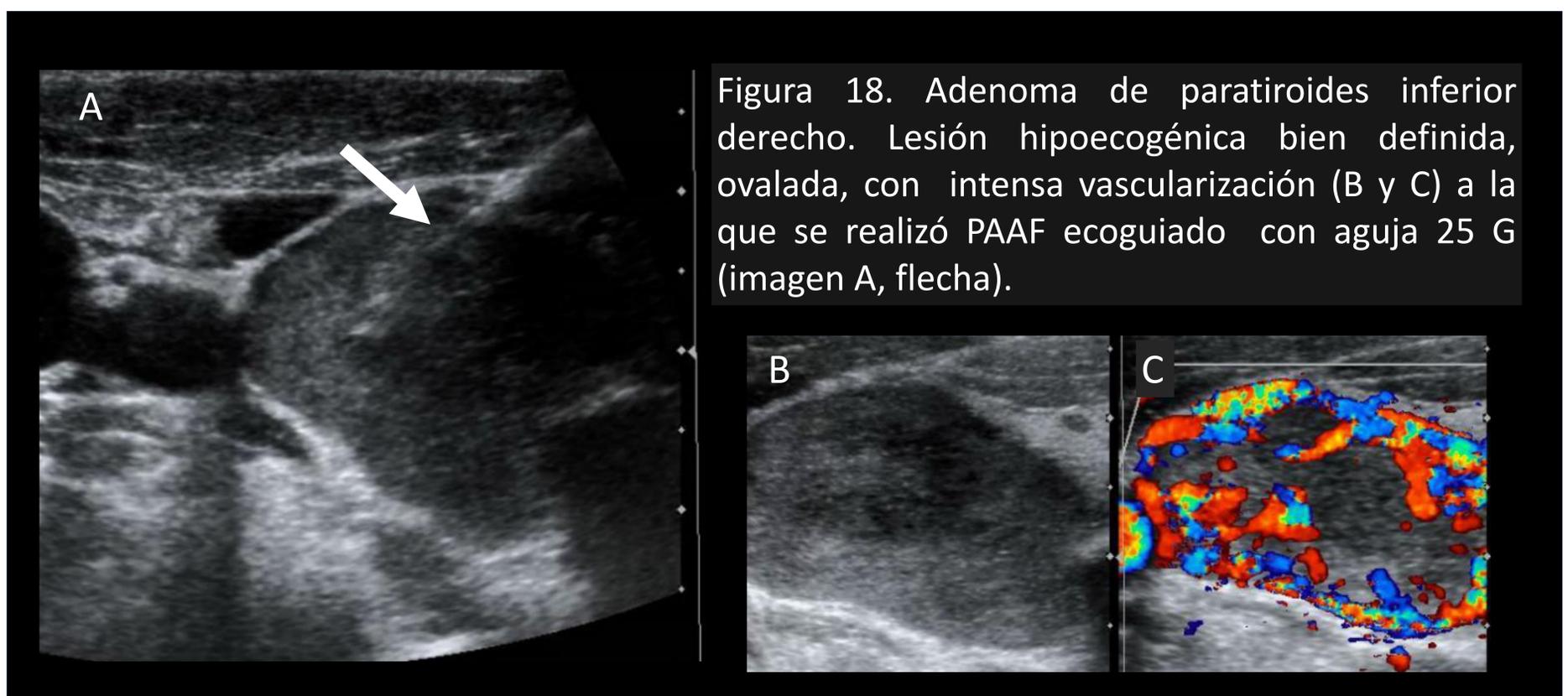
3. Imagen del adenoma de paratiroides

Punción ecoguiada

La realización de PAAF (punción-aspiración con aguja fina) permite la obtención de células de la lesión para su análisis citológico. Además puede realizarse determinación de PTH en el lavado, aumentando la precisión diagnóstica (la **sensibilidad** depende del operador, **80-90%**).

Si la **PTH en lavado es superior a 100 pg/ml**, se considera confirmación de adenoma de paratiroides (sensibilidad 93%, especificidad 100%). Debe enviarse la muestra en hielo ya que la vida media de la PTH es corta.

Esta prueba **sólo se realiza si existen dudas diagnósticas** o en caso de que se precise **confirmación prequirúrgica** (fundamentalmente en pacientes con fracaso quirúrgico que precisan reintervención).



Existe el riesgo de realizar una siembra en el trayecto de la aguja, produciendo paratiromatosis (riesgo bajo). Es causa de persistencia de hiperparatiroidismo postquirúrgico en pacientes a los que se ha realizado biopsia de la lesión. **EMPLEAR AGUJAS FINAS (21-25G)**.

Crisis de hiperparatiroidismo: evitar punción si gammagrafía positiva.

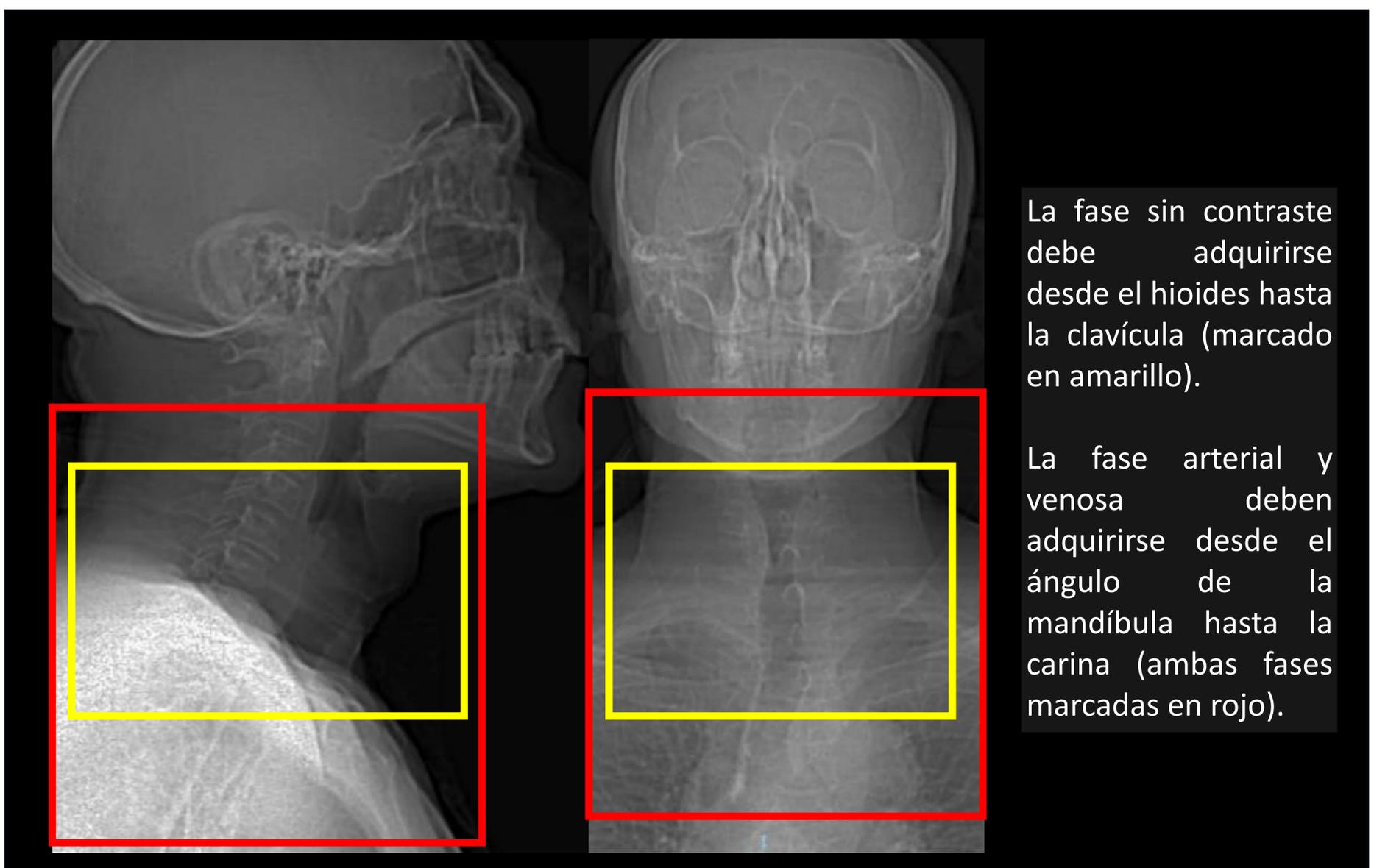
3. Imagen del adenoma de paratiroides TC 4D

MAYOR SENSIBILIDAD QUE LA ECOGRAFÍA Y PRUEBAS DE MEDICINA NUCLEAR

Precisión del 93%. Sensibilidad 94%, especificidad 100% para adenoma único, sensibilidad del 60% en enfermedad multiglandular.

Indicado en caso de incapacidad para localizar con otras técnicas de imagen y cuando persiste el hiperparatiroidismo después de la cirugía, previo a nuevo tratamiento quirúrgico.

Se deben realizar 3 fases: Sin contraste, arterial (25 segundos) y venoso (55 segundos).



3. Imagen del adenoma de paratiroides TC 4D

Existen tres patrones de realce. La atenuación y captación de contraste se valora en comparación con la glándula tiroides. Los adenomas de más de 1 cm presentan un realce más marcado en fase arterial y un lavado más evidente en fase venosa (patrón tipo A).

TIPO DE REALCE	SIN CONTRASTE	FASE ARTERIAL	FASE VENOSA
TIPO A 20% Más frecuente en lesiones >1 cm	Hipodenso	Mayor captación de contraste que tiroides	Lavado similar a tiroides (isodenso)
TIPO B EL MÁS FRECUENTE	Hipodenso	Captación similar a tiroides	Lavado precoz respecto a tiroides (hipodenso)
TIPO C	Hipodenso	Captación similar a tiroides	Lavado similar a tiroides (isodenso)

Tabla 3. Atenuación y patrones de realce del adenoma de paratiroides respecto a glándula tiroidea.

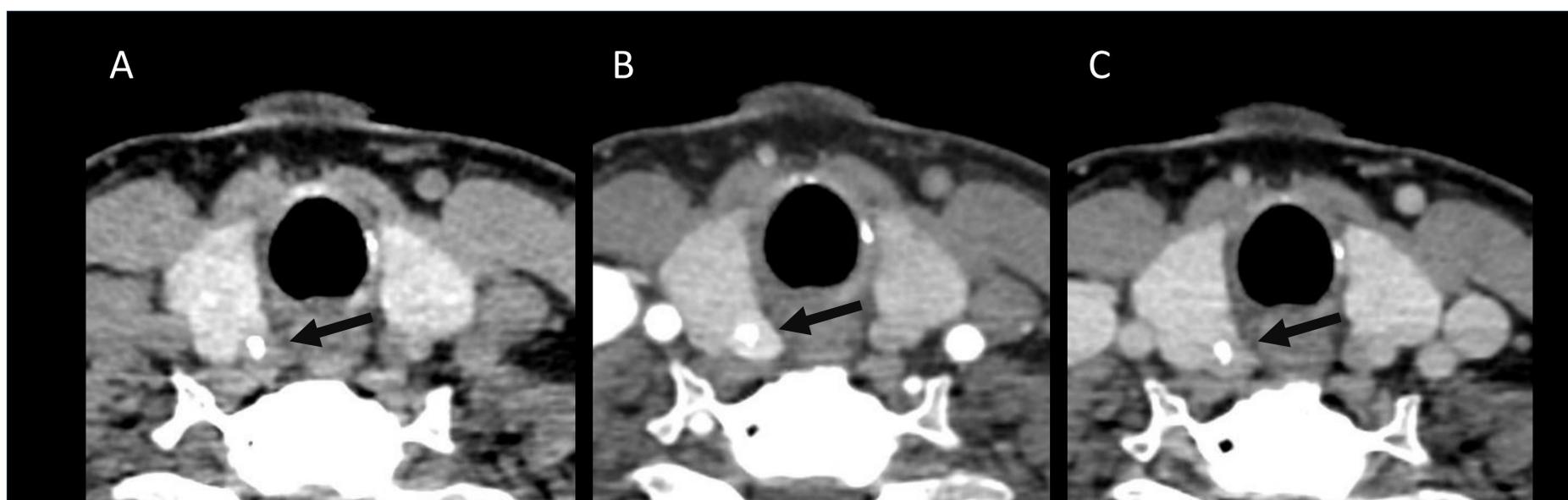


Figura 19. Adenoma de paratiroides inferior derecho con patrón de realce tipo A, estudio de TC de cuello con contraste 4D. Se identifica una imagen nodular bien definida con calcificación en su interior, hipodensa en estudio sin contraste (A) respecto a tiroides, con captación de contraste sutilmente mayor que tiroides en fase arterial (B) y lavado similar a tiroides en fase venosa (C).

3. Imagen del adenoma de paratiroides TC 4D

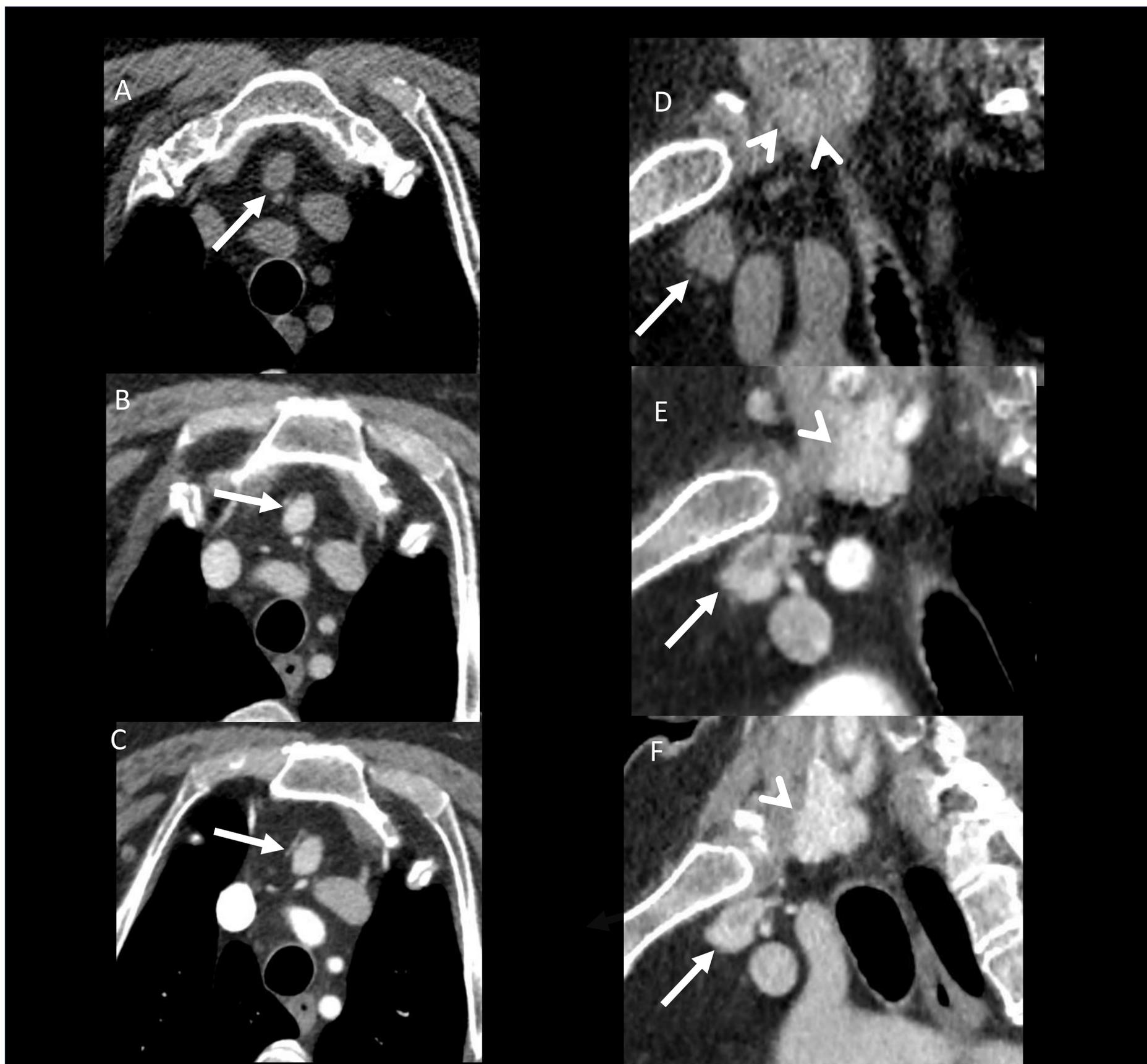


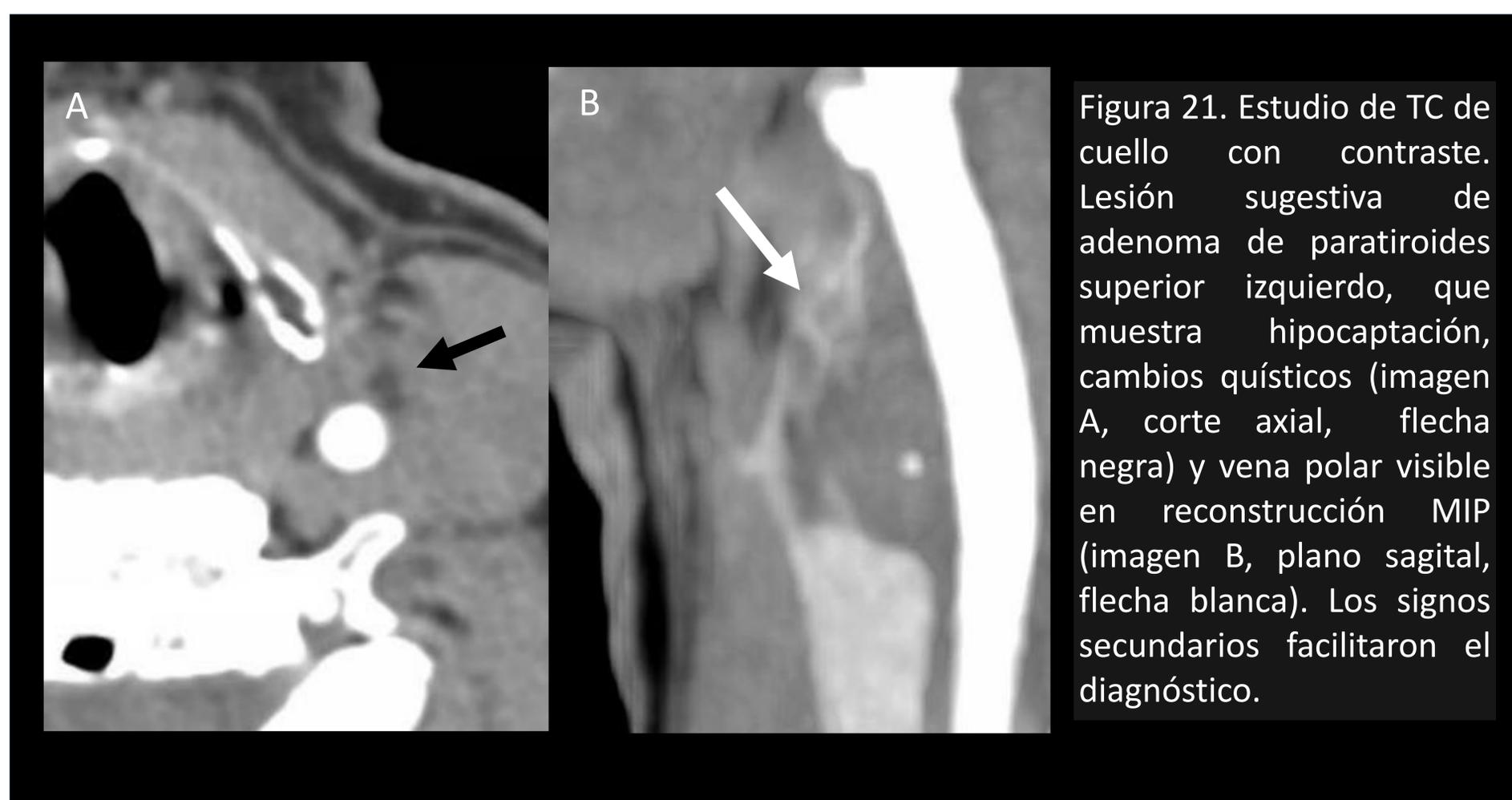
Figura 20. Adenoma de paratiroides ectópico mediastínico con patrón de realce tipo C, estudio de TC de cuello con contraste 4D. Imágenes sin contraste (A y D), en fase arterial (B y E) y en fase venosa (C y F). Se identifica una imagen nodular (flecha blanca) con densidad sutilmente inferior a tiroides (punta de flecha, imagen D), con captación y lavado similar a tiroides (imágenes E y F).

3. Imagen del adenoma de paratiroides TC 4D

En función del patrón de realce y de la presencia de signos asociados, la probabilidad de que la lesión sea un adenoma o no es diferente. La presencia de cápsula grasa que separe al adenoma del tiroides no se considera signo secundario, ya que no siempre es visible.

PATRÓN DE REALCE	TIPO A	TIPO B	TIPO C
1 o + signos secundarios - Arteria polar - Cambios quísticos ->1 cm	Diagnóstico compatible	Diagnóstico compatible	Altamente sospechoso
No signos secundarios	Altamente sospechoso	Altamente sospechoso	Posible

Tabla 4. Probabilidad de diagnóstico de adenoma de paratiroides en función del patrón de realce y de la presencia de signos secundarios.



3. Imagen del adenoma de paratiroides TC 4D

COMO VALORAR UN ESTUDIO DE TC 4D

- Buscar imagen compatible con adenoma en localizaciones eutópicas.
- ¿Cumple características?
 - Estudio de morfología.
 - Patrón de realce.
 - Signos secundarios: tamaño, arteria polar, cambios quísticos.
- Valorar imagen compatible en localización ectópica (incluso si ya se ha identificado un posible adenoma).
- Informe:
 - Describir número (si único, menos invasivo).
 - Describir tamaño (si mide >13 mm suele único, <7 mm suele ser múltiple).
 - Describir localización con referencias anatómicas (NUNCA EMPLEAR NIVELES VERTEBRALES, utilizar referencias de tejidos blandos, estructuras cartilagosas y vasculares).
 - Valorar vascularización arterial y venosa y variantes vasculares.

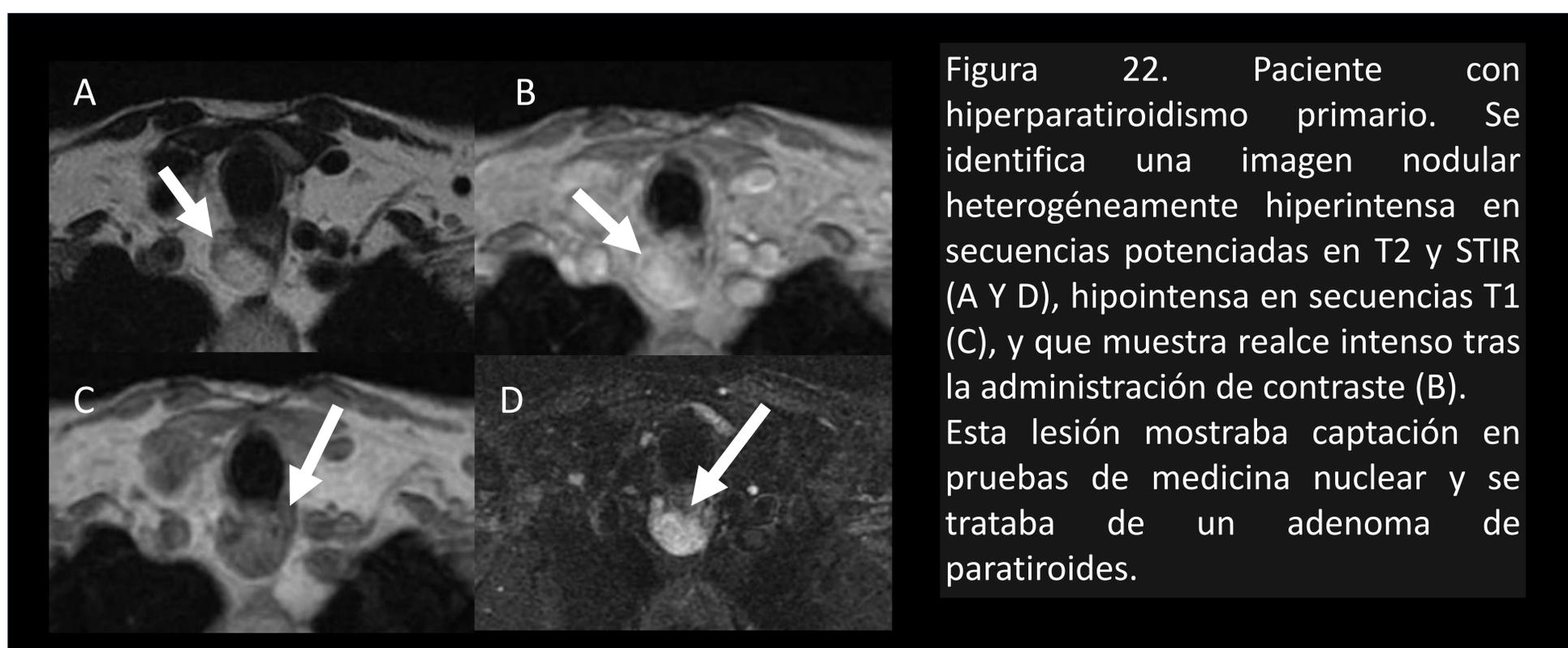
3. Imagen del adenoma de paratiroides *Resonancia Magnética*

Sensibilidad del 82%. Escasamente empleada.

El adenoma puede mostrar una señal variable en RM.

T1	T2	T1 CON CONTRASTE 4D RM
<p>Señal intermedia-baja respecto a tiroides. La presencia de hemorragia subaguda puede identificarse como focos de aumento de señal. La fibrosis o hemorragia crónica pueden producir hipointensidad.</p>	<p>Típicamente hiperintensos respecto a músculo. La presencia de hemorragia subaguda puede producir aumento de señal. La fibrosis o la hemorragia crónica pueden producir hipointensidad.</p>	<p>Realce precoz Patrón similar al descrito en TC 4D</p>

Tabla 5. Características del adenoma en secuencias de RM.



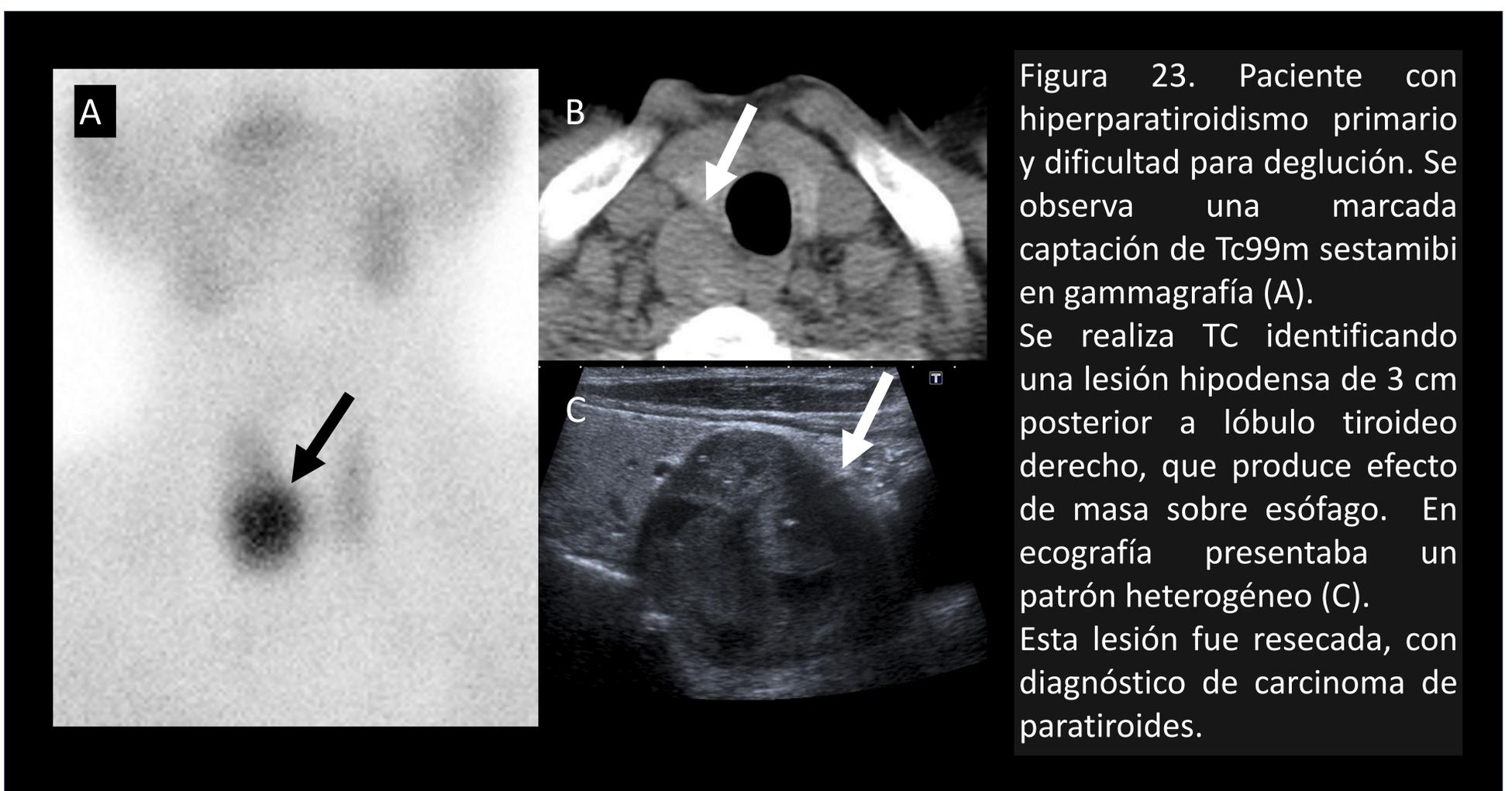
3. Imagen del adenoma de paratiroides

Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial se plantea con las siguientes entidades:

- Hiperplasia paratiroidea.
- Carcinoma de paratiroides.
- Nódulo tiroideo excéntrico / extratiroideo.
- Tejido tiroideo ectópico.
- Ganglio linfático.
- Estructura vascular prominente.

Es necesario valorar datos morfológicos, localización, ecogenicidad / señal / atenuación y patrones de captación de contraste.



3. Imagen del adenoma de paratiroides

Diagnóstico diferencial

	Adenoma de paratiroides	Hiperplasia de paratiroides	Carcinoma de paratiroides	Ganglio linfático	Nódulo tiroideo
ECOGRAFÍA	Nódulo pequeño, bien definido, hipoecogénico sin infiltración de estructuras adyacentes. Raro calcificaciones. Arteria polar. Con contraste captación periférica con lavado central tardío	Nódulo pequeño, bien definido, hipoecogénico sin infiltración de estructuras adyacentes. Raro calcificaciones. Con contraste captación homogénea	Lesión de gran tamaño, con contorno irregular de márgenes mal definidos. Ecogenicidad heterogéneo, frecuentes calcificaciones. Invasión de estructuras adyacentes.	Hilio central ecogénico, vascularización central. Puede calcificar y presentar cambios quísticos (patológico)	Ecogenicidad variable. Puede calcificar y son frecuentes los cambios quísticos.
TC	Lesión pequeña, hipodensa sin contraste, realce y lavado variable	Lesión pequeña, hipodensa sin contraste, realce y lavado variable	Lesión con realce heterogéneo e infiltración de estructuras adyacentes	Hipodenso, no realce arterial, realce progresivo venoso.	Hiperdenso de forma espontánea. Realce arterial, menos intenso que adenoma tipo A
RM	Lesión pequeña, hipointensa en T1 e hiperintensa en T2, realce intenso. En ocasiones se observa plano de clivaje con tiroides	Lesión pequeña, hipointensa en T1 e hiperintensa en T2, realce intenso	Gran tamaño, mal definida y heterogénea	Rodeado de grasa. Señal variable, con centro graso (normal)	No se observa plano de clivaje con tiroides

Tabla 6. Diagnóstico diferencial del adenoma de paratiroides con ecografía, TC y RM.

4. Algoritmo diagnóstico

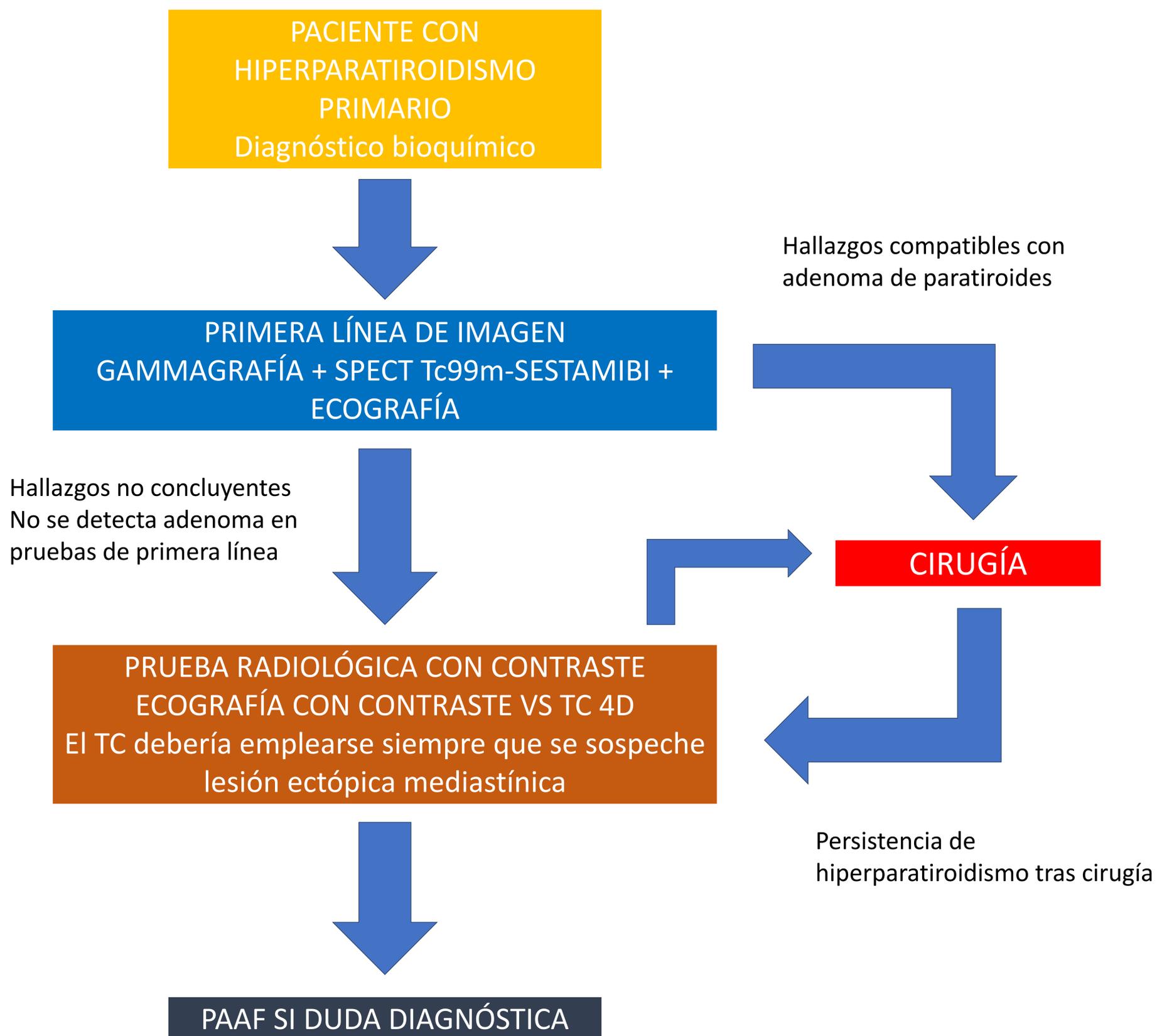


Diagrama 1. Algoritmo del uso de pruebas de imagen para el estudio del adenoma de paratiroides.

5. Bibliografía

1. Silverman SG, Tuncali K, Adams DF, Nawfel RD. Parathyroid glands: technique of US-guided fine-needle aspiration biopsy. *Radiology*. 2002 Mar;222(3):610-4. doi: 10.1148/radiol.2223010673. PMID: 11867799.
2. Khadra H, Feinstein SB. Use of contrast-enhanced ultrasound in parathyroid disease. *Ultrasonography*. 2016 Oct;35(4):273-80. doi: 10.14366/usg.16012. Epub 2016 Mar 10. PMID: 26964713; PMCID: PMC5049551.
3. Yeh R, Tay YD, Tabacco G, Dauer R, Carty SE, Lu Z, Rivera L, Fischer AH, Ohori NP, Siperstein AE, Yip L. Parathyroid Adenoma Localization with 4D CT Using Cinematic Volumes: A Retrospective Single-Center Study. *Radiology*. 2018 Jan;286(1):337-344. doi: 10.1148/radiol.2017170326. Epub 2017 Aug 3. PMID: 28777681; PMCID: PMC5750389.
4. Hoang JK, Sung WK, Bahl M, Phillips CD. How to Perform Parathyroid 4D CT: Tips and Traps for Technique and Interpretation. *Radiology*. 2014 Oct;273(1):15-24. doi: 10.1148/radiol.14132546. Epub 2014 Jul 3. PMID: 24988378.
5. Patel CN, Salahudeen HM, Lansdown M, Scarsbrook AF. Clinical utility of ultrasound and ^{99m}Tc sestamibi SPECT/CT for preoperative localization of parathyroid adenoma in patients with primary hyperparathyroidism. *Clin Radiol*. 2010 Aug;65(8):278-87. doi: 10.1016/j.crad.2009.11.012. Epub 2010 Mar 31. PMID: 20630617.
6. Noureldine SI, Olson MT, Agrawal N, Prescott JD, Zeiger MA, Tufano RP. The Role of Intraoperative Parathyroid Hormone Monitoring in Patients with Parathyroid Cancer or Multigland Disease. *Ann Surg Oncol*. 2014;21(1):189–195. doi:10.1245/s10434-013-3224-2
7. Johnson NA, Tublin ME, Ogilvie JB. Parathyroid imaging: technique and role in the preoperative evaluation of primary hyperparathyroidism. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;188(6):1706-15. doi:10.2214/AJR.06.0943
8. Udelsman R, Åkerström G, Biagini C, Duh QY, Miccoli P, Niederle B, Tonelli F. The surgical management of asymptomatic primary hyperparathyroidism: proceedings of the Fourth International Workshop. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99(10):3595-606. doi:10.1210/jc.2014-1418
9. Kandil E, Tufaro AP, Carson KA, Lin FC, Dackiw AP, Noureldine SI. Correlation of plasma 25-hydroxyvitamin D levels with severity of primary hyperparathyroidism and likelihood of parathyroid adenoma localization on sestamibi scan. *J Am Coll Surg*. 2015;220(6):1052-9. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2015.01.053
10. Norman J, Lopez J, Politz D. Abandoning unilateral parathyroidectomy: why we reversed our position after 15,000 parathyroid operations. *J Am Coll Surg*. 2012;214(3):260-9. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2011.11.006