

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
Sociedad Española de Radiología Médica

FERM
FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE RADIOLOGÍA MÉDICA

RC | RADIOLEGS
DE CATALUNYA

Hiperparatiroidismo. Estudio prequirúrgico mediante diferentes técnicas de imagen

Belén Ortega Bujeda, Irene Gutiérrez Apreas, Pilar Gallego Gómez, Félix Guerra Gutiérrez, Guicenia Salazar Andia, Carlos Cárcamo Flores

Hospital Universitario General de Villalba, Collado Villalba

OBJETIVOS

- Repasar la anatomía de las glándulas paratiroides.
- Repasar las principales técnicas radiológicas para la evaluación prequirúrgica de la patología paratiroidea en conjunto con el servicio de medicina nuclear.

Índice

1. Embriología y anatomía
2. Hiperparatiroidismo
3. Diagnóstico
 - 3.1. Ecografía
 - 3.2. Gammagrafía
 - 3.3. SPECT/TC
 - 3.4. TC 4D
 - 3.5. Resonancia magnética
4. Árbol diagnóstico
5. Cirugía radioguiada

1. Embriología y anatomía

Generalmente existen cuatro glándulas paratiroides: dos superiores y dos inferiores.

Las superiores derivan del 4º saco faríngeo y tienen una posición relativamente constante en el cuello. Normalmente se encuentran posteriores al polo superior la glándula tiroidea, entre los cartílagos cricoides y tiroides (Fig. 1-2).

Las inferiores derivan del 3er saco faríngeo. Su extensa migración para alcanzar su localización final explica la mayor variabilidad en su posición, desde el ángulo de la mandíbula hasta el pericardio. Sin embargo, suelen encontrarse a 1 cm del polo inferior de la glándula tiroidea (Fig. 1-2).

Hasta un 16% son ectópicas, más frecuentemente las inferiores. Las superiores suelen encontrarse retrofaríngeas o retroesofágicas. Las inferiores alrededor del ligamento tirotímico, mediastino, parénquima tiroideo o vaina carotídea.

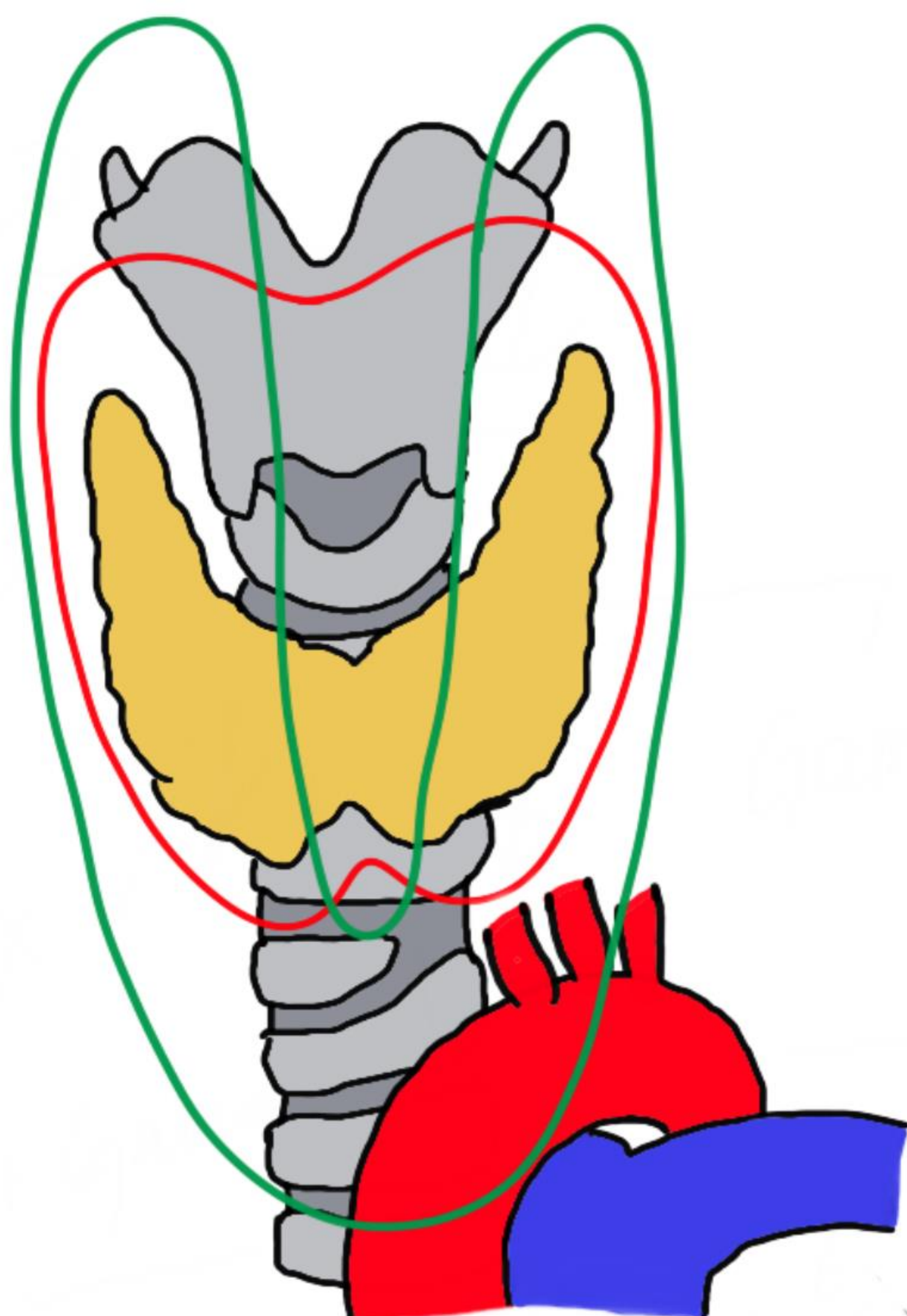


Fig. 1

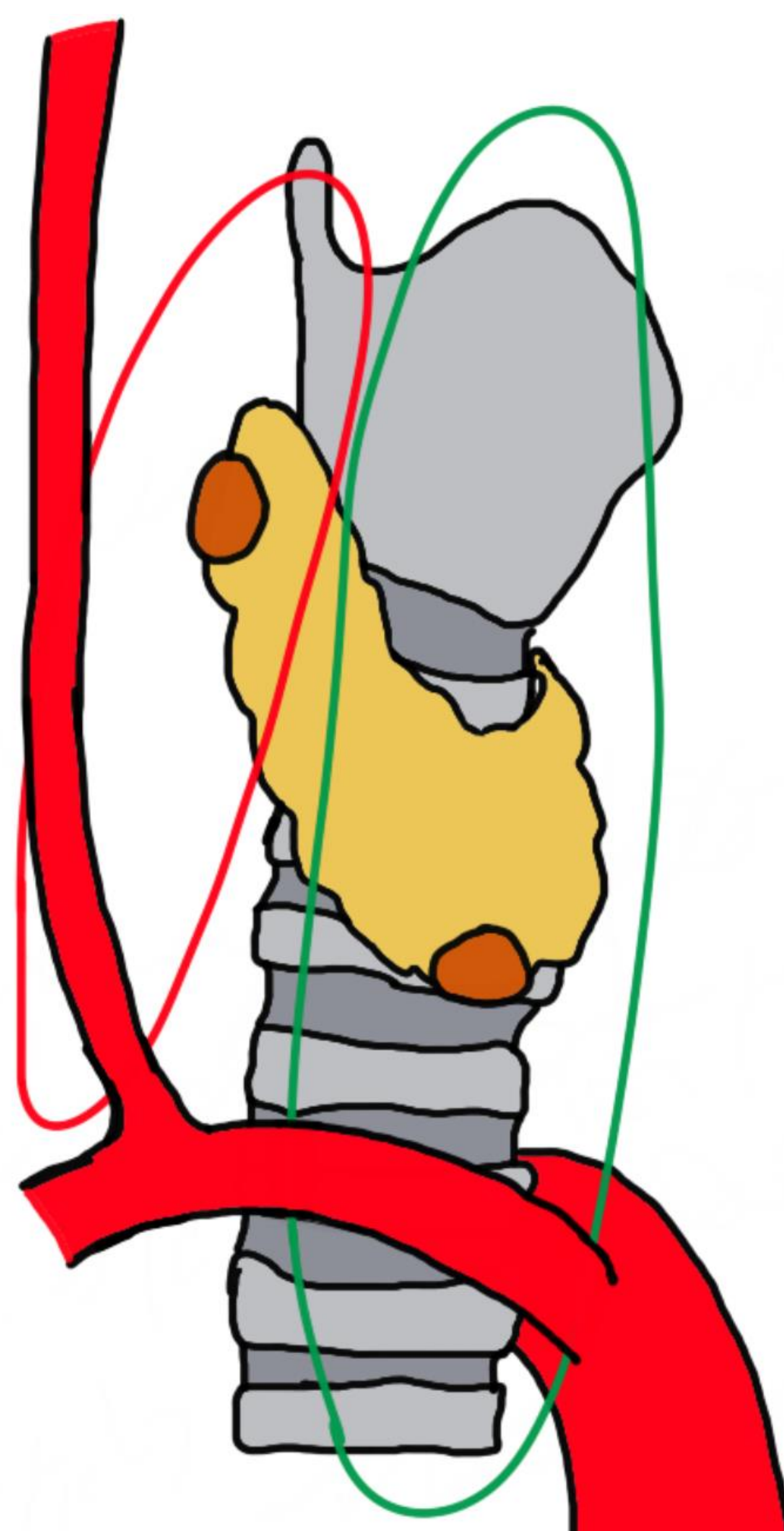


Fig. 2

Fig. 1-2.

Línea roja: variabilidad en la localización de las glándulas superiores.

Línea verde: variabilidad en la localización de las glándulas inferiores.

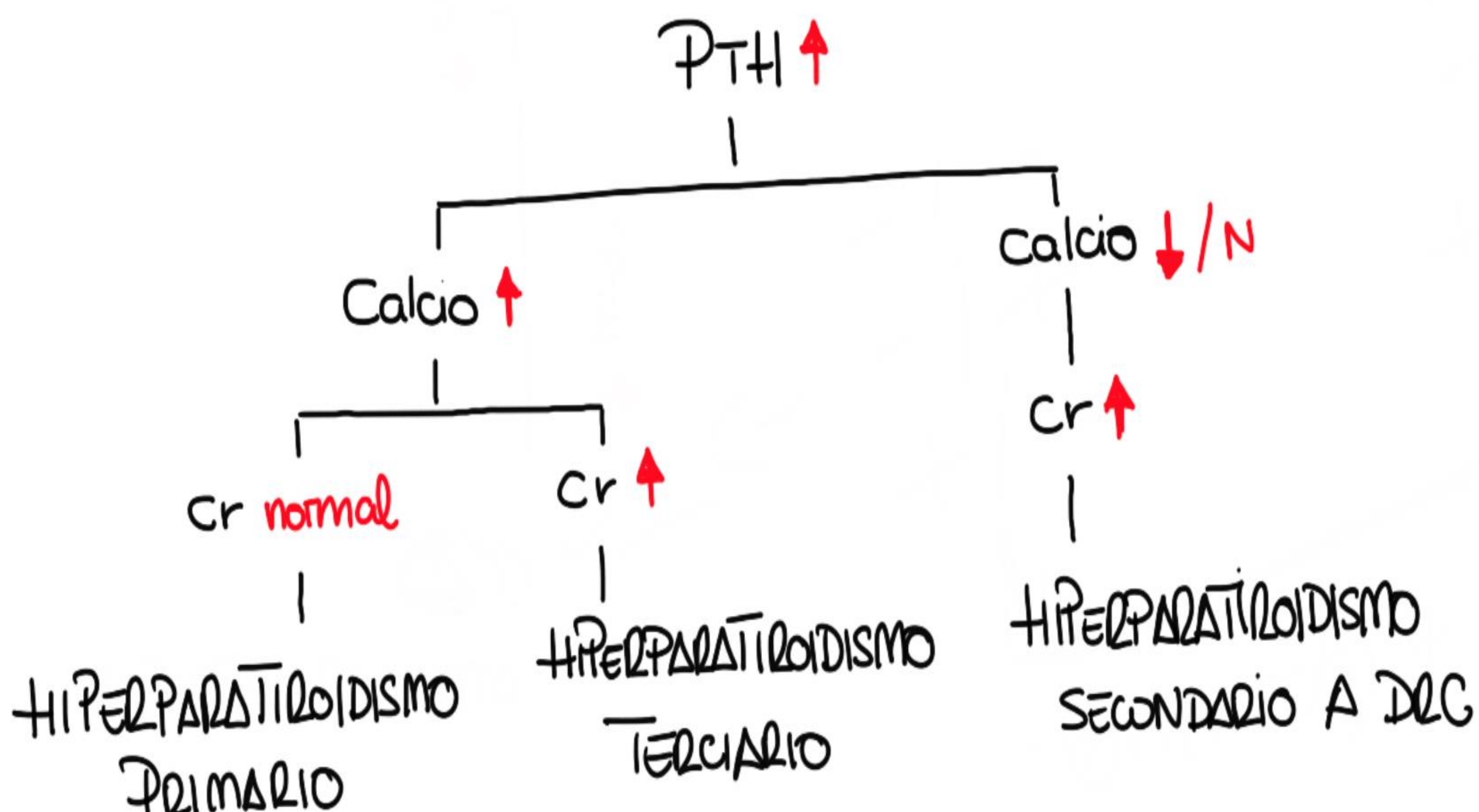
2. Hiperparatiroidismo

El hiperparatiroidismo primario es un desorden endocrino por hiperfuncionamiento de las glándulas paratiroides. Esta caracterizado por hipercalcemia con niveles inapropiadamente elevados de PTH, aunque en ocasiones los niveles de PTH y calcio son normales.

Generalmente, el hiperfuncionamiento de las glándulas paratiroides se debe a lesiones solitarias, mientras que en un 15-20% de los casos es por hiperplasia o adenomas múltiples; el carcinoma de paratiroides es muy infrecuente.

En los pacientes sintomáticos generalmente se realiza paratiroidectomía de la glándula afecta. Sin embargo, la cirugía es una opción terapéutica válida en los pacientes asintomáticos ya que una hipercalcemia mantenida en el tiempo puede provocar daño en otros órganos.

El éxito de la cirugía y la cura a largo plazo depende de la identificación prequirúrgica y localización de la glándula hiperfuncionante por métodos de imagen. Además, las imágenes paratiroides prequirúrgicas permiten un abordaje quirúrgico más focalizado.



3. Diagnóstico

3.1. Ecografía

Normalmente las glándulas paratiroides no son visibles por ecografía. Sin embargo, cuando se encuentran hiperplásicas o adenomatosas aumentan de tamaño y disminuyen su ecogenicidad.

Por imagen vemos lesiones sólidas hipoecogénicas, ovaladas, redondeadas o lobuladas con una capsula ecogénica bien definida (Fig. 3)(Fig. 4). Algunas de ellas, pueden desarrollar degeneración quística, viéndose, en este caso, zonas anecoicas; o depósitos de grasa, fibrosis, calcificación o sufrir hemorragias, siendo más heterogénea con regiones de aumento de la ecogenicidad.

Con el modo Doppler suelen captar flujo de forma periférica. En ocasiones se pueden observar vasos aumentados de tamaño entrando en la glándula paratiroidea.

VENTAJAS	LIMITACIONES
<ul style="list-style-type: none">- No produce radiación.- No invasiva, rápida y barata.- Se puede realizar inmediatamente antes o durante la cirugía.- Se puede usar en la realización de PAAF para diagnóstico previo.	<ul style="list-style-type: none">- Confusión con nódulos tiroideos o ganglios linfáticos.- Menor sensibilidad en glándulas pequeñas y enfermedad multiglandular.- Menor sensibilidad en personas obesas.

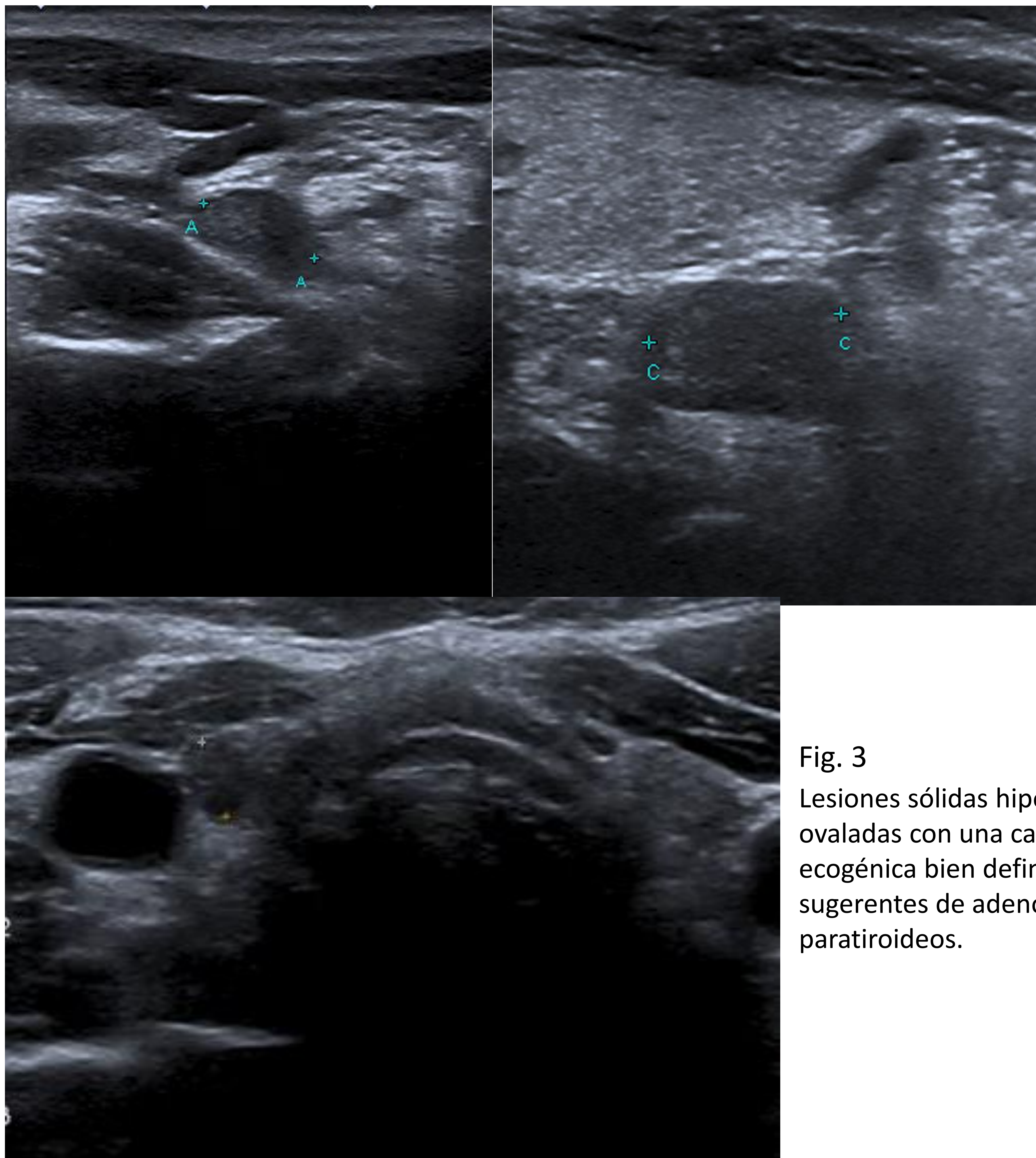


Fig. 3

Lesiones sólidas hipoecogénicas, ovaladas con una capsula ecogénica bien definidas sugerentes de adenomas paratiroideos.

3.2. Gammagrafía

Consiste en la administración intravenosa de ^{99m}Tc sestamibi, que es captado tanto por tejido tiroideo como paratiroideo. Tras la administración del isótopo se obtienen imágenes planares del cuello y mediastino en una fase precoz (10-30 minutos) y una tardía (90-180 minutos).

El sestamibi se acumula rápidamente en los tejidos tiroideos y paratiroideos, pero lava un 60-85% más despacio en los adenomas paratiroideos que en el tejido normal, de tal forma que el adenoma se observa como un foco de acumulación del radiotrazador en fase precoz que es más intenso, en comparación al tejido normal, en fase tardías (Fig. 4 y 5).

Las gammagrafías positivas se relacionan con glándulas paratiroideas más grandes, mientras que, estudios negativos o no localizables se asocian con enfermedad de baja carga o multiglandular.

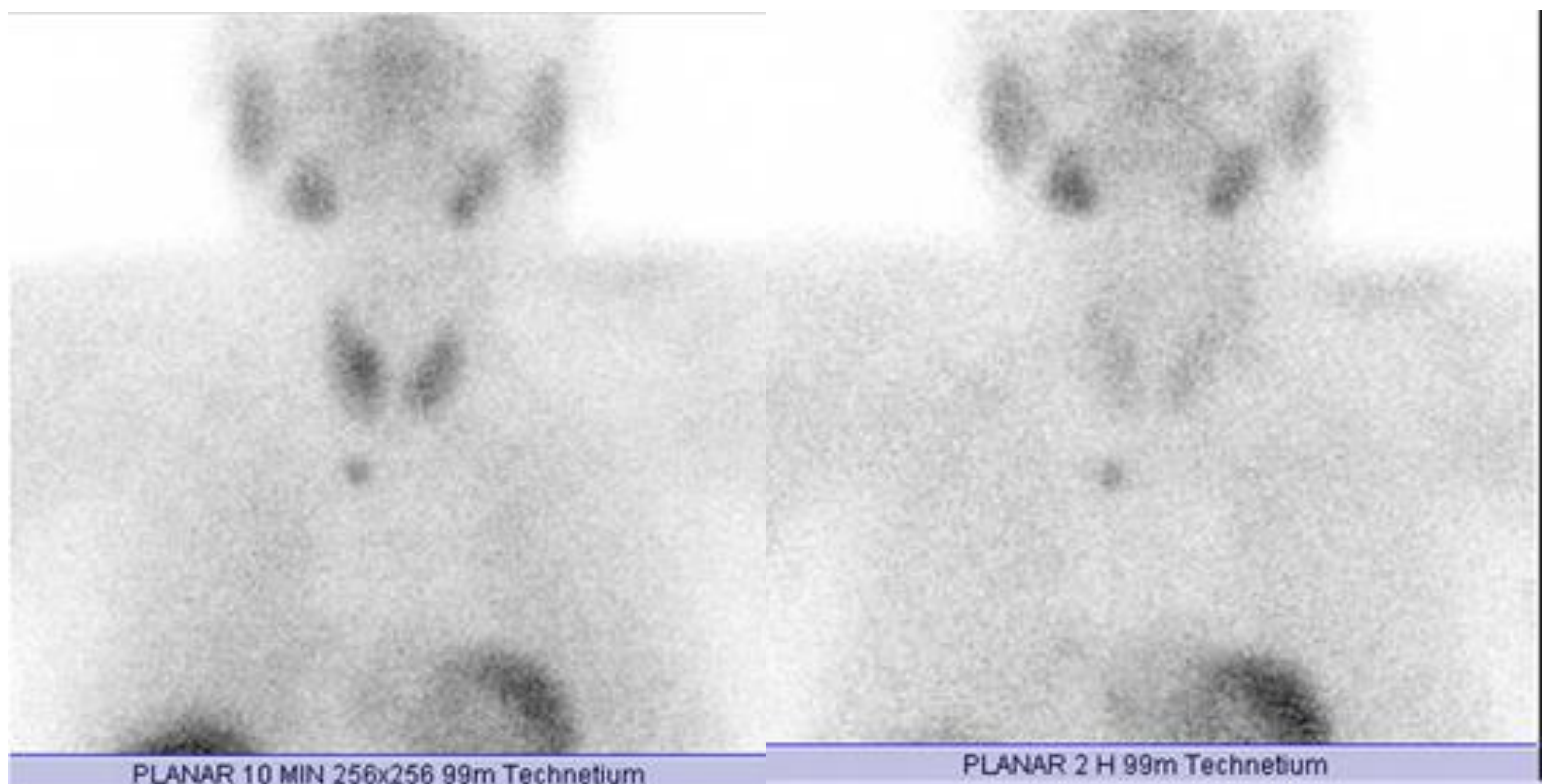
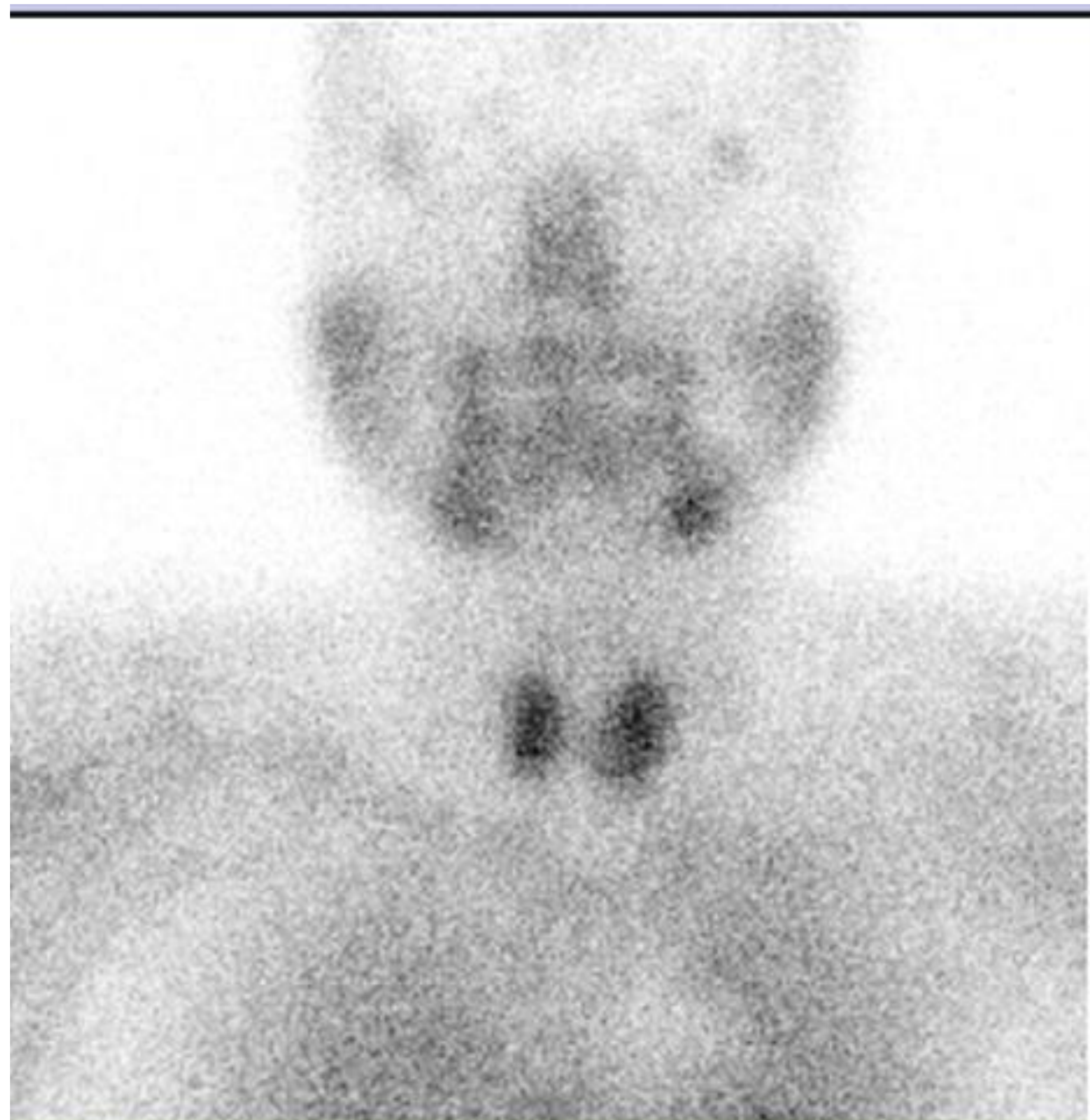
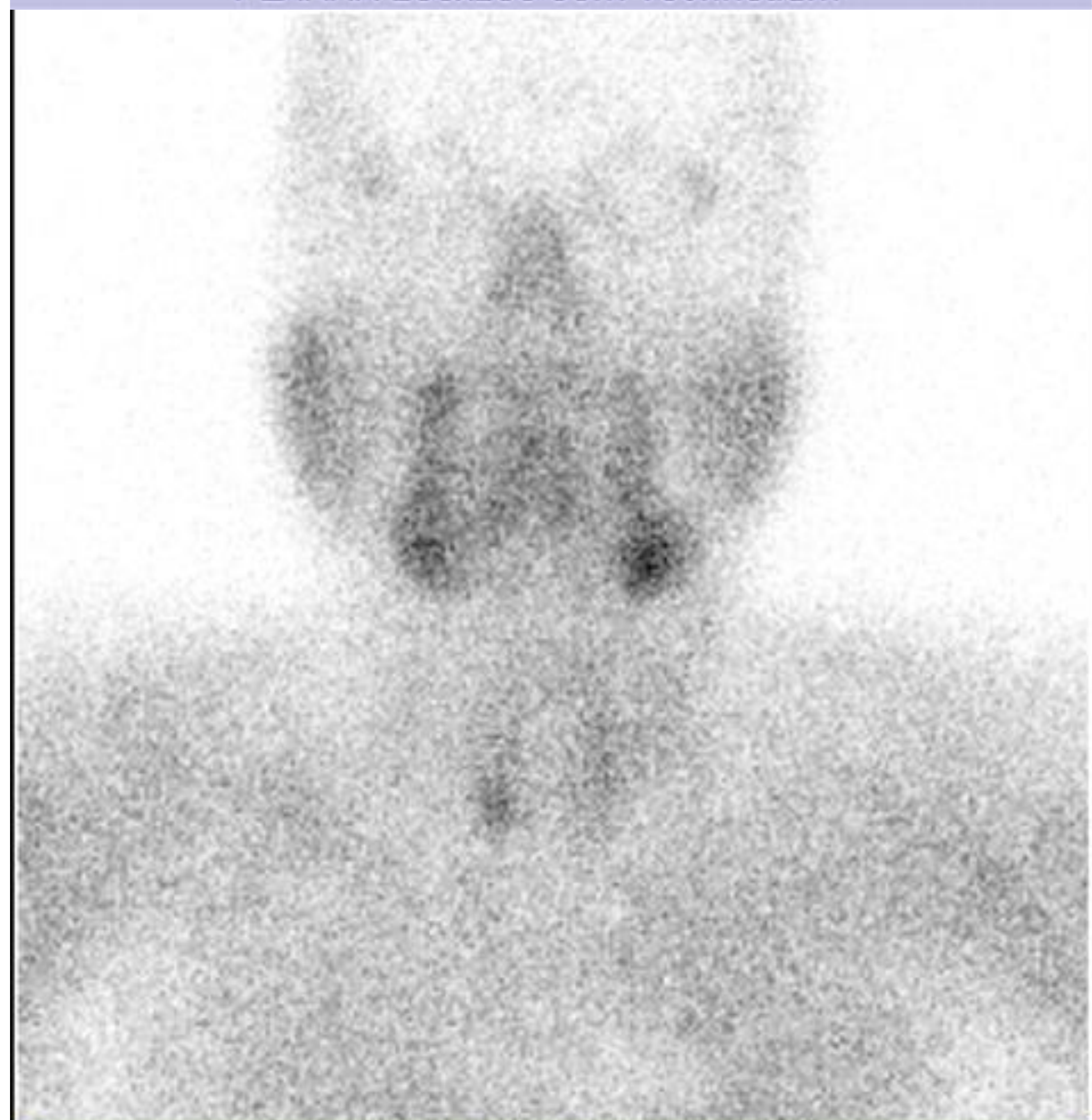


Fig. 4 Foco de captación inferior a LTD en fase precoz, que se mantiene en fase tardía en comparación con el resto de los tejidos.



PLANAR 256x256 99m Technetium



PLANAR 99m Technetium

Fig 5. En fase precoz la distribución del radiofármaco es homogéneo en ambos lóbulos, sin apreciar zona focales de captación.

En fase tardía se aprecia un lavado casi completo del radiofármaco, con persisten de actividad en el polo inferior del LTI sugerente de adenoma paratiroideo.

VENTAJAS	LIMITACIONES
<ul style="list-style-type: none">- Independiente del operador.- Detecta glándulas ectópicas y posteriores.- Junto con el SPECT-TC da información importante de la anatomía.- Se puede ser usar como herramienta durante la cirugía.	<ul style="list-style-type: none">- Mayor duración del estudio.- Los adenomas con menos células oxífilas captan menos trazador.- Disminuye su sensibilidad con glándulas pequeñas, y enfermedad multiglandular.- Algunas lesiones no siguen el patrón típico.

3.3. SPECT/TC

Se suele usar en conjunto con la gammagrafía añadiendo una adquisición tomográfica tras la adquisición planar en la fase precoz, tardía, o en ambas. Así, se mejora la resolución del contraste, ayuda a la localización del adenoma en tres dimensiones y aumenta la sensibilidad del estudio (Fig. 6 y 7).

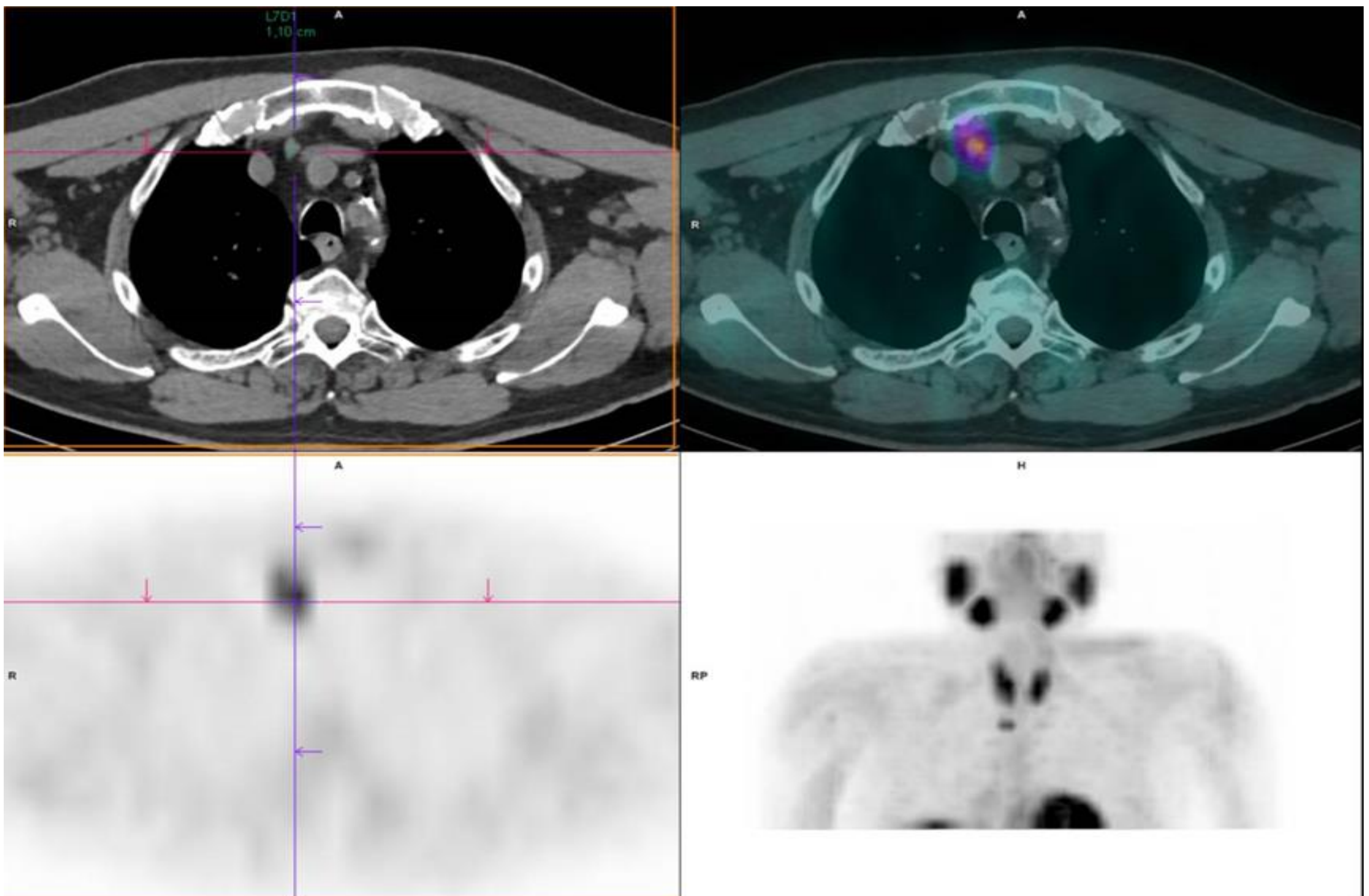


Fig. 6 Lesión nodular discretamente hipodensa inferior al polo inferior de LTD, siendo sugerente de adenoma de paratiroides.

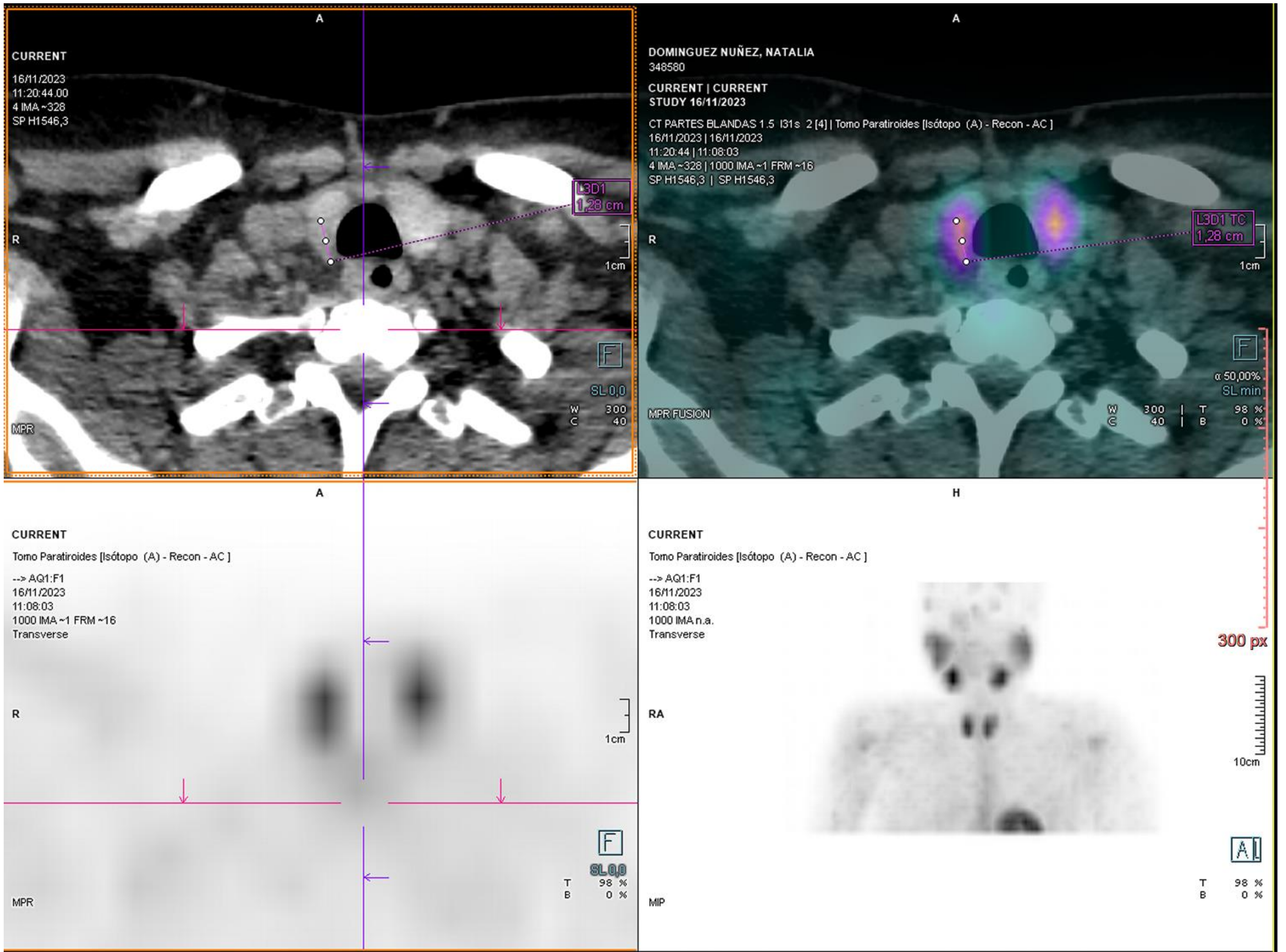


Fig. 7 Lesión nodular discretamente hipodensa posterior al polo inferior de LTD de 13x9 mm, siendo sugerente de adenoma de paratiroides.

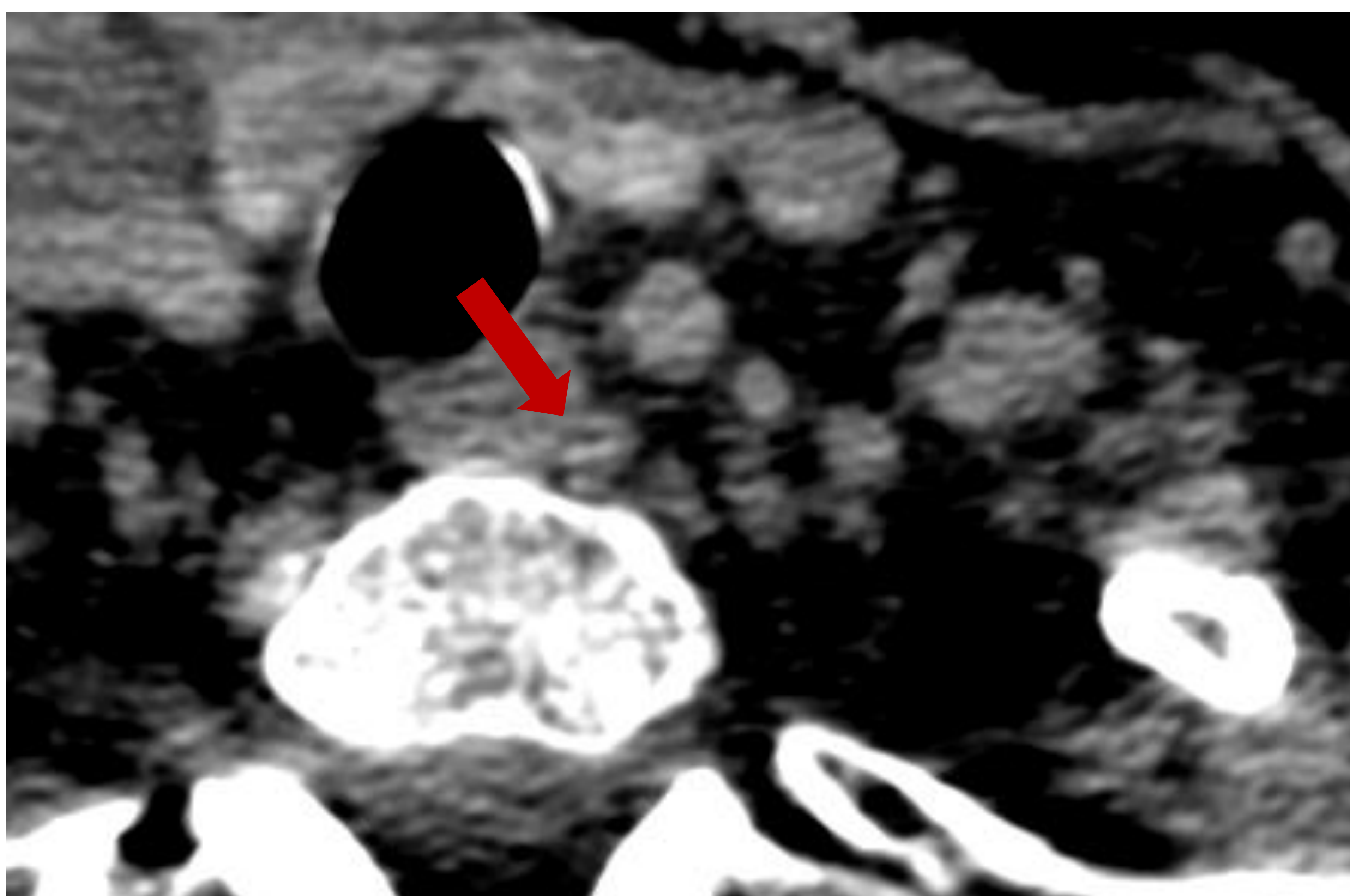
3.4. TC 4D

Especialmente útil en enfermedad multiglandular, en cuellos previamente operados, recurrencias y en el caso de ecografías y gammagrafías no diagnósticas, de 2ª o 3ª línea.

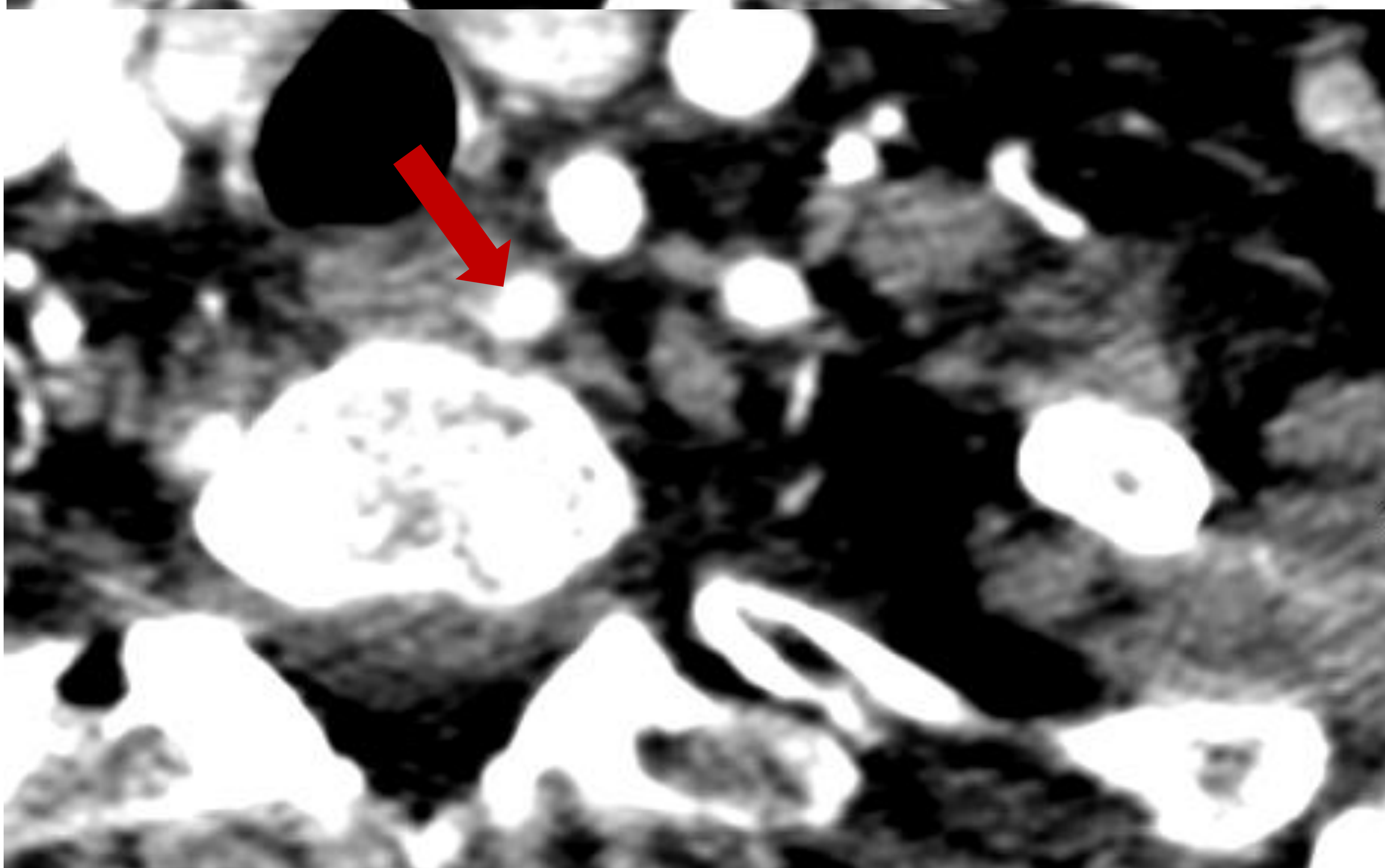
Se realiza un protocolo multifase que consiste en una primera adquisición sin contraste seguida de una fase arterial (a los 25 segundos) y venosa (a los 80 segundos) postcontraste, con reconstrucción multiplanar, abarcando desde el maxilar hasta la carina. La cuarta dimensión hace referencia a cambios en la perfusión a lo largo del tiempo.

La imagen típica de un adenoma o hiperplasia paratiroidea consiste en nódulo sólido con realce máximo en fase arterial y disminución o lavado en fase venosa (Fig. 8 y 9). Esto lo distingue de ganglios linfáticos, los cuales realzan de forma progresiva. Además, no es raro observar la entrada de vasos polares que nutren el nódulo o la degeneración quística interna. Es importante dar la distancia de la lesión al cricoides.

VENTAJAS	LIMITACIONES
<ul style="list-style-type: none">- Disminución de los tiempos de adquisición.- Más información anatómica.- Mayor sensibilidad en glándulas pequeñas, enfermedad multiglandular y en la	<ul style="list-style-type: none">- Mayor radiación- La administración de CIV puede suponer un riesgo de alergia o nefropatía.- Los artefactos metálicos obstruyen la visualización de las estructuras.



Fase sin contraste

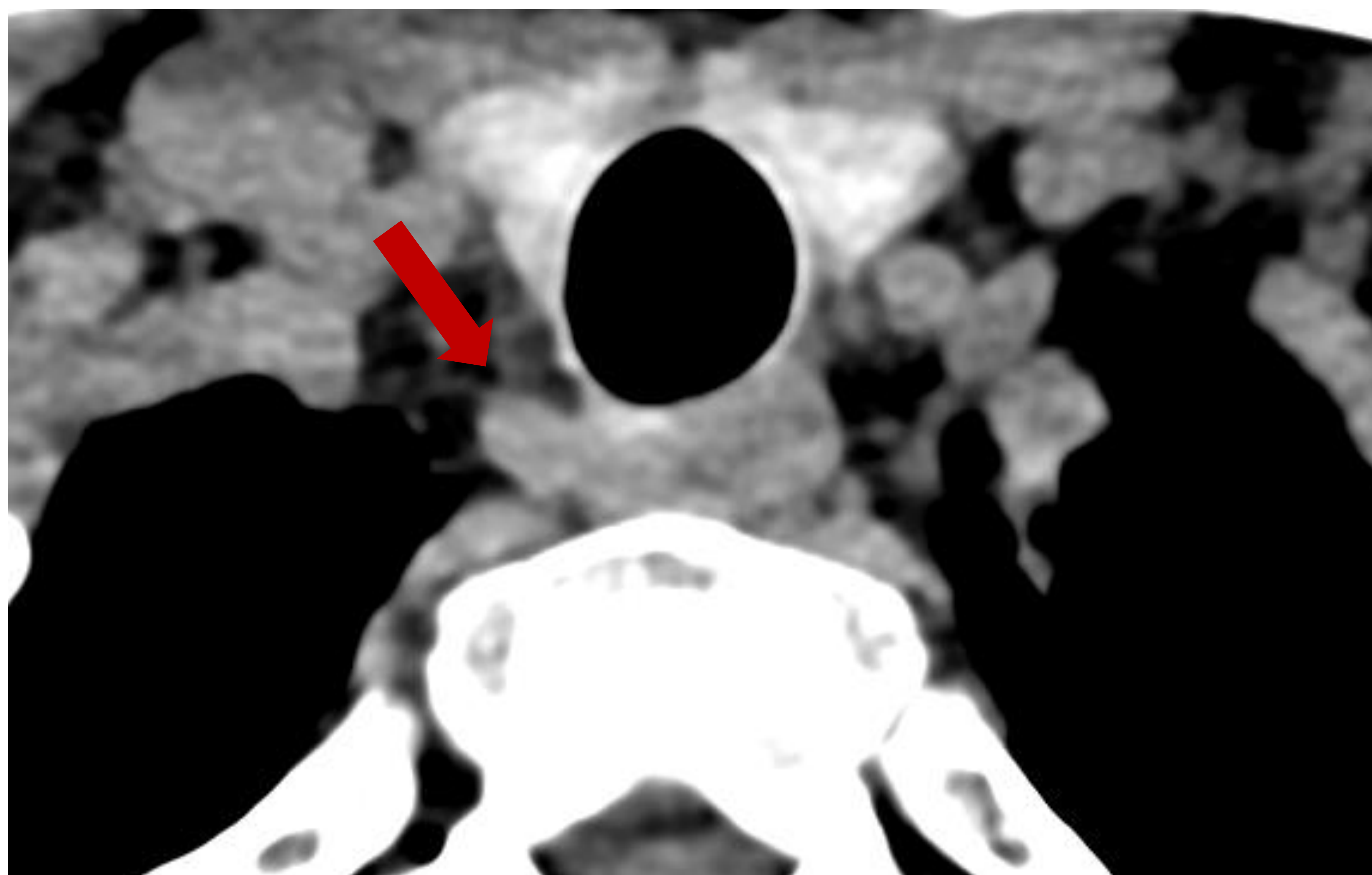


Fase arterial a los 25 segundos con captación intensa del adenoma.

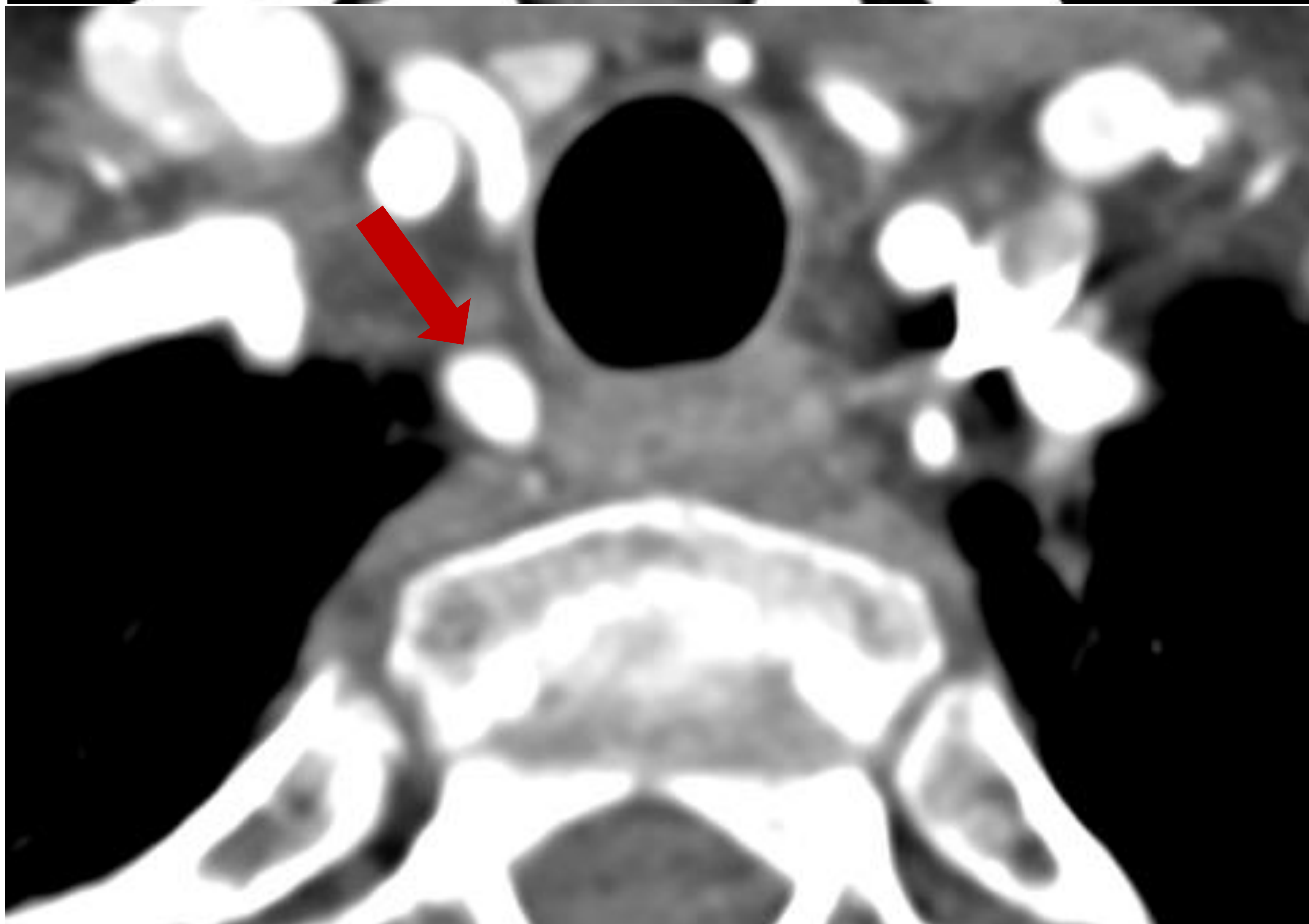


Fase venosa a los 80 segundos con disminución de la captación del adenoma.

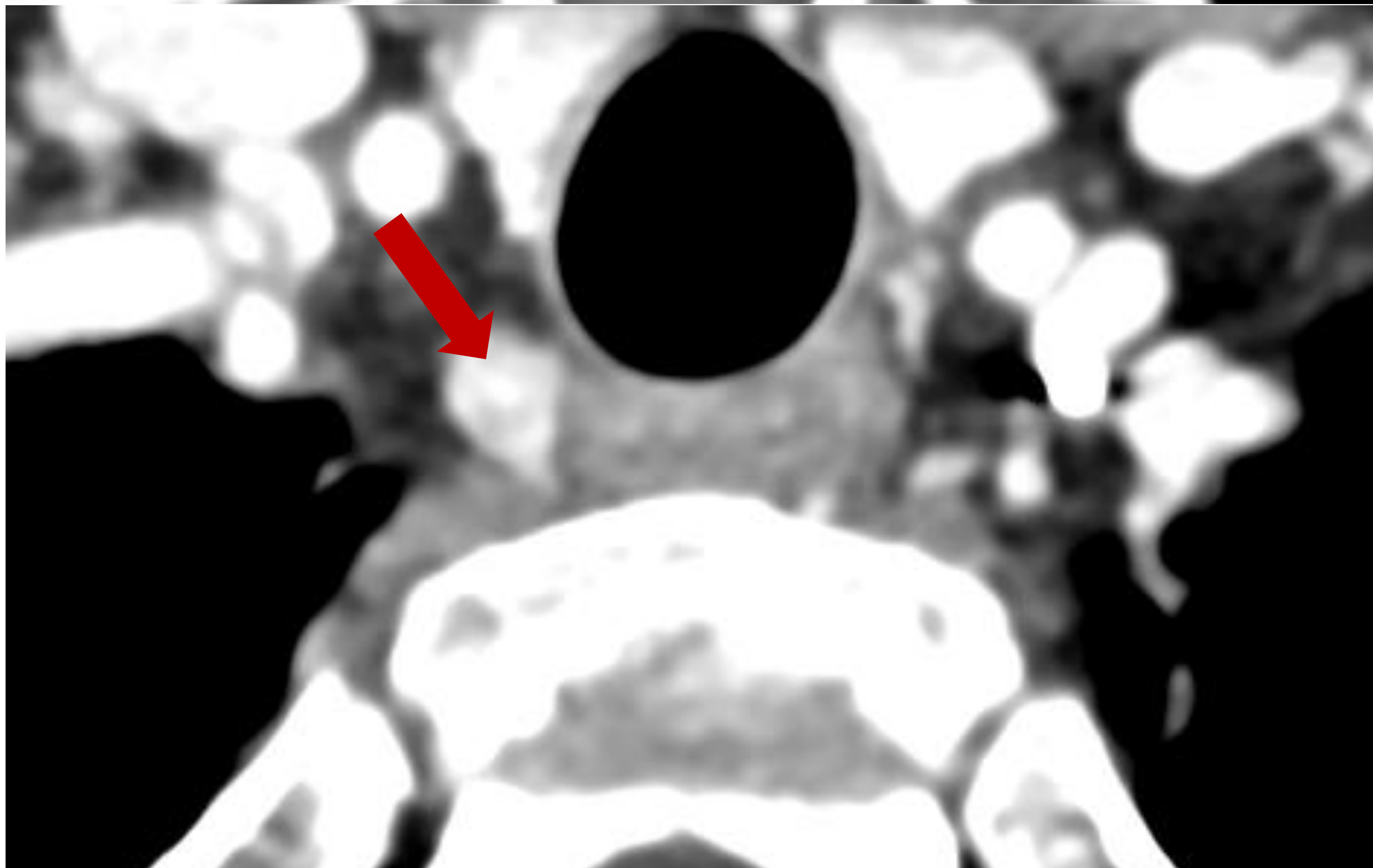
Fig. 6



Fase sin contraste



Fase arterial a los 25 segundos con captación intensa del adenoma.



Fase venosa a los 80 segundos con disminución de la captación del adenoma.

3.5. Resonancia magnética

El uso de la resonancia magnética para patología paratiroidea ha sido limitado. Actualmente se utiliza de 2ª o 3ª línea.

El protocolo consiste en secuencias T1, T2 y T2 con supresión grasa desde la bifurcación carotídea a la carina.

Por imagen las lesiones paratiroides tienen señal baja-intermedia en T1 y alta en T2 de forma relativamente homogénea.

VENTAJAS	LIMITACIONES
<ul style="list-style-type: none">- No produce radiación ionizante.- Más información anatómica.- Se puede usar en embarazadas, insuficiencia renal y alergia al contraste.	<ul style="list-style-type: none">- Contraindicada en pacientes con cuerpos extraños o implantes metálicos.- Falta de especificidad de las características de las lesiones paratiroides.

3.6. PET/TC COLINA

Ha aumentado su uso en los últimos años, pero sigue siendo usada de 2ª o 3ª línea, cuando la ecografía o gammagrafía resultan negativas.

Consiste en la administración de 18F-flúorcolina intravenosa y la adquisición de imágenes a los 45-60 minutos.

La imagen típica de un adenoma es una mayor captación que los tejidos de alrededor (Fig. 10-12).

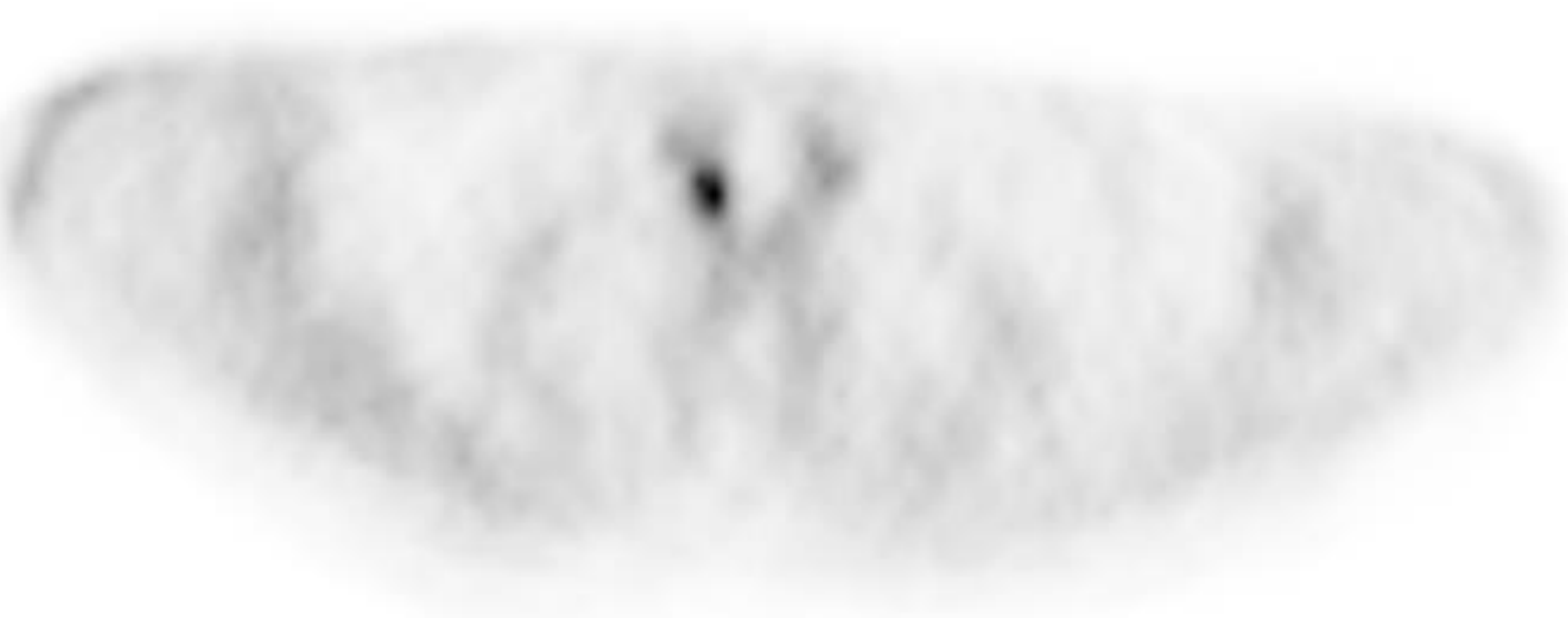


Fig. 10 Captación nodular de radiotrazador inferior al LTD 50 minutos tras la administración de colina.

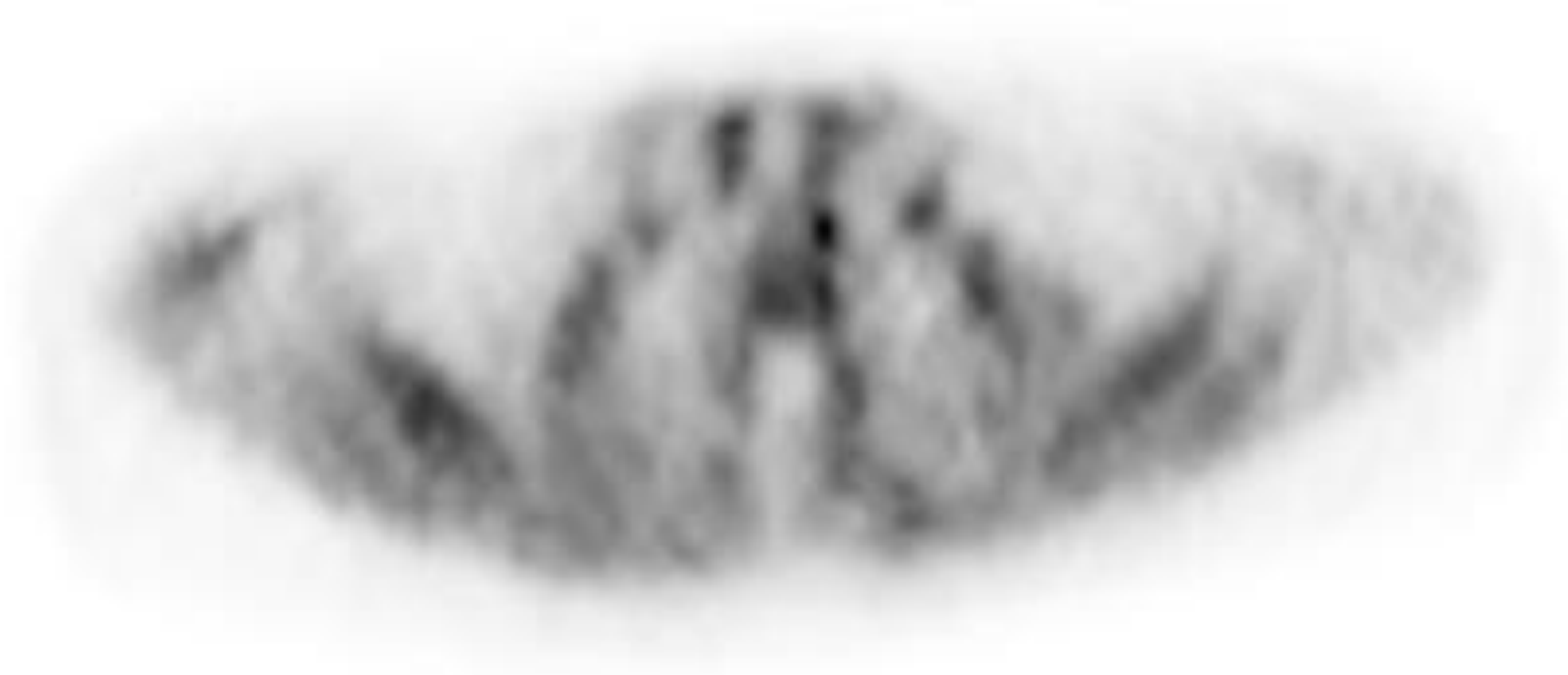


Fig. 11 Captación nodular de radiotrazador posterior al LTI 50 minutos tras la administración de colina.

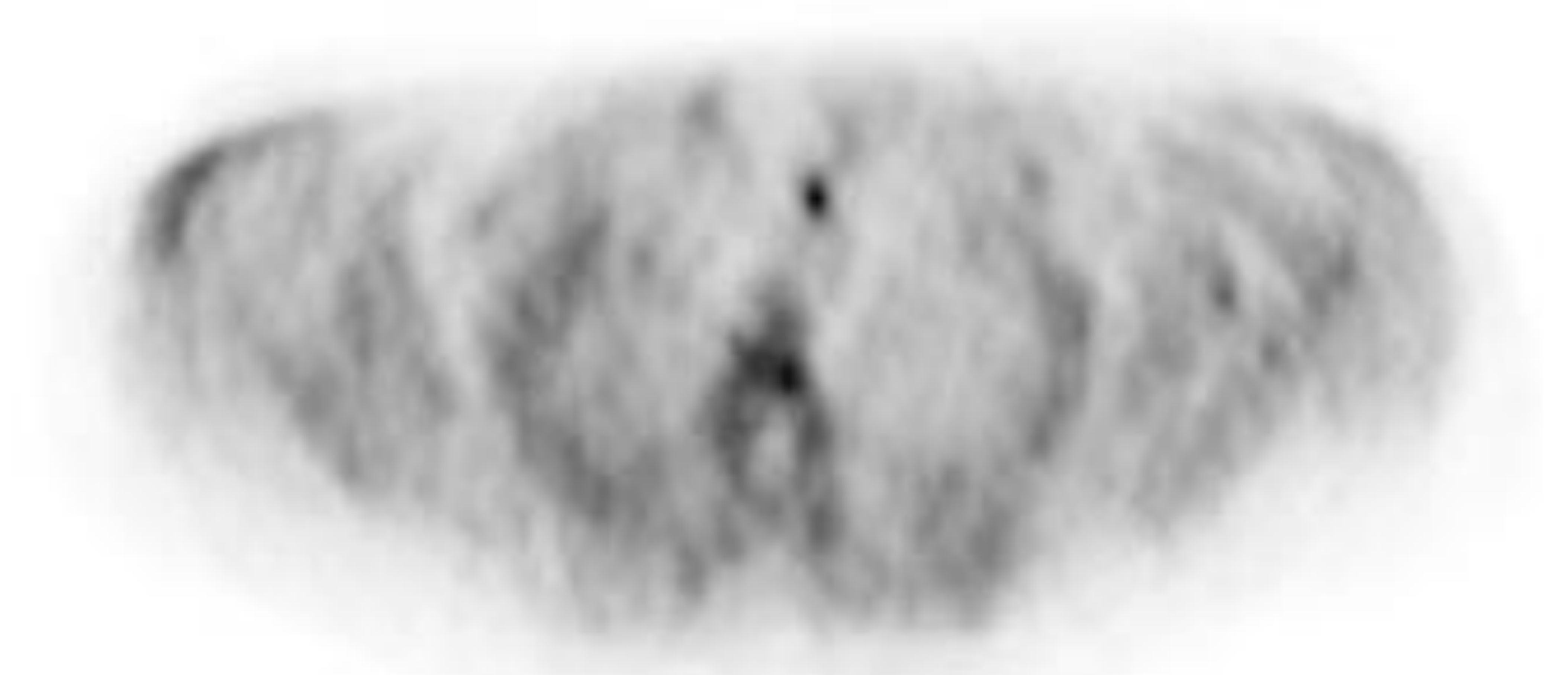
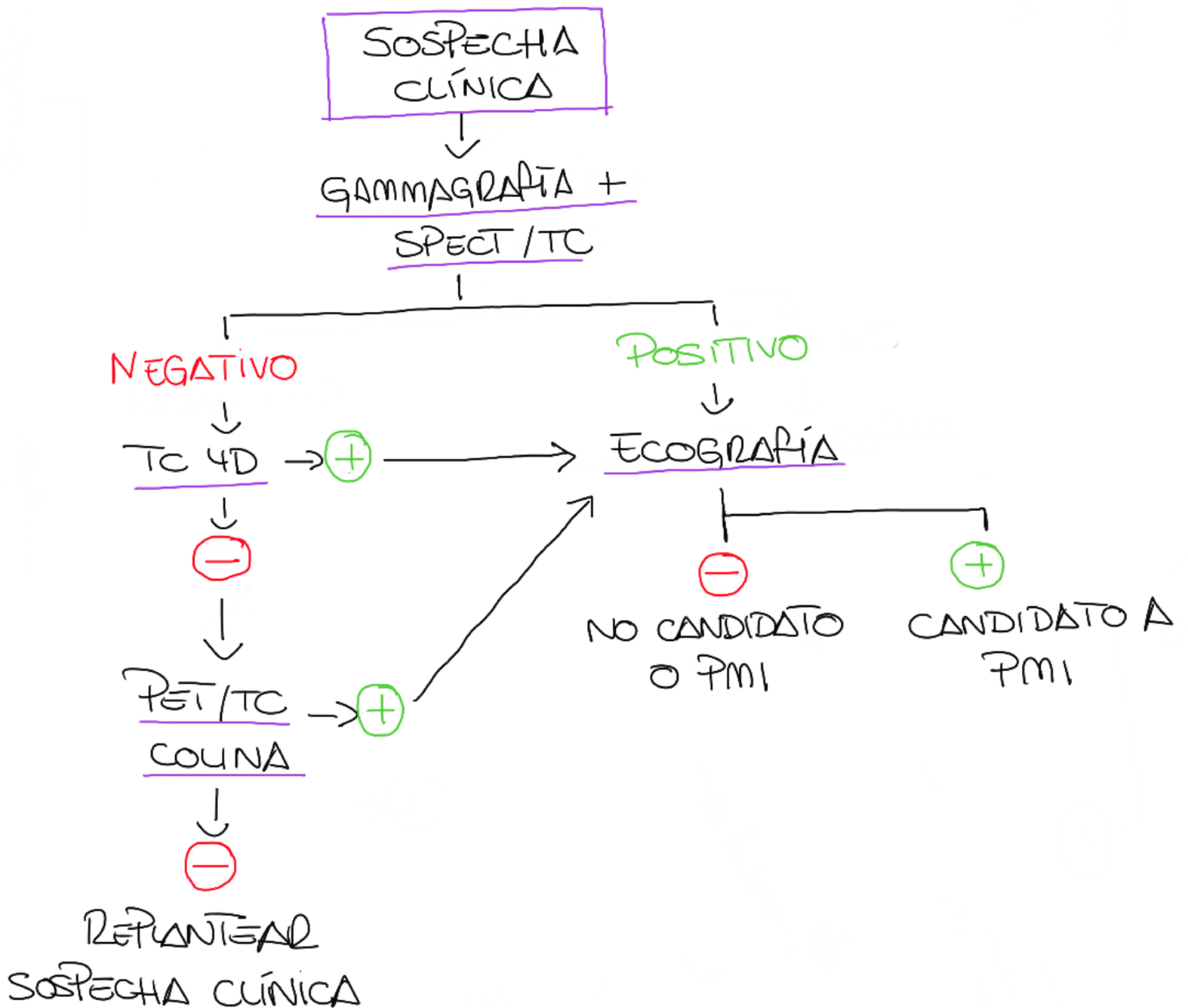


Fig. 12 Captación nodular de radiotrazador inferior al LTI 50 minutos tras la administración de colina.

4. Árbol diagnóstico



5. Cirugía radioguiada

Paratiroidectomía mínimamente invasiva radioguiada mediante técnica ROLL guiada por ecografía

Una vez localizada la lesión por ecografía, se administra [^{99m}Tc] Tc-MAA en función de cuando se realice la cirugía, en un volumen de 0,2 ml.

La adquisición de imágenes se puede realizar tras la inyección para confirmar la correcta inyección intralesional. La técnica de adquisición de elección es la SPECT-TC, dado que nos aporta referencias anatómicas que serán útiles en la cirugía.

Una vez adquiridas las imágenes se localiza el punto de máximo actividad y se realiza una marca cutánea.

Durante la cirugía se utiliza una sonda gammadetectora para volver a comprobar la localización de la máxima actividad.

Para obtener unos buenos resultados es imprescindible realizar una correcta localización prequirúrgica y que los hallazgos de los pruebas funcionales y morfológicas sean concordantes.

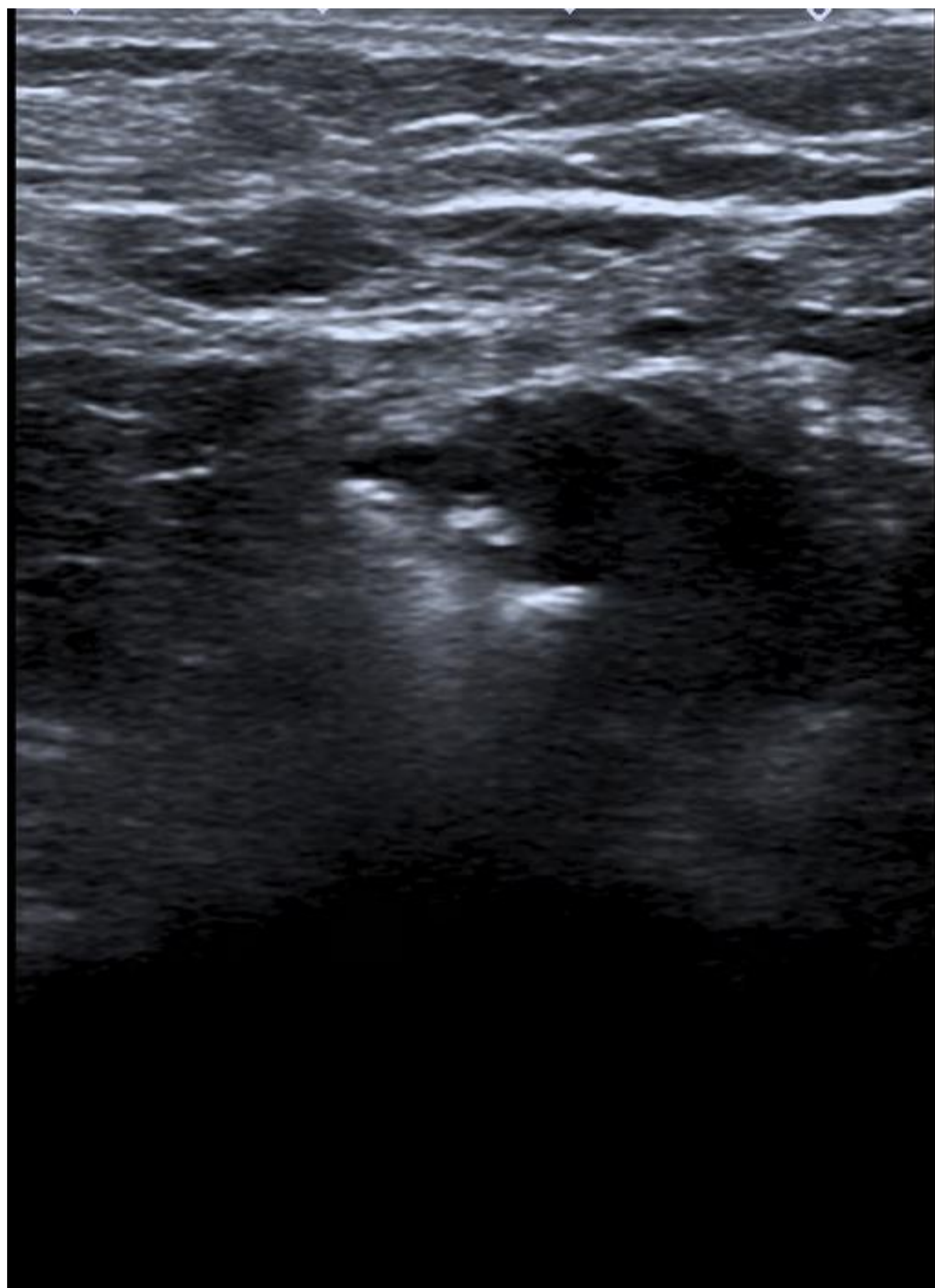


Fig. 13 Material hiperecogénico que corresponde al radiotrazador en el interior del adenoma tras su administración.

Cirugía radioguiada de adenomas paratiroides con semillas ¹²⁵I

Consiste en realizar una ecografía y si se observa con claridad la glándula problema se coloca en el interior del adenoma una semilla. Idealmente se realiza el día de la cirugía, aunque puede colocarse incluso semanas antes. Posteriormente, se asevera su colocación mediante un SPECT/TC o con localización externa por medio de una sonda detectora.

Bibliografía

- Bunch, P. M., & Kelly, H. R. (2018). Preoperative imaging techniques in primary hyperparathyroidism: A review: A review. *JAMA Otolaryngology-- Head & Neck Surgery*, 144(10), 929–937. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2018.1671>
- García-Talavera San Miguel, P., Gómez-Caminero López, F., Villanueva Curto, J. G., Tamayo Alonso, M. P., & Martín Gómez, M. E. (2019). Actualización sobre el papel de las técnicas de Medicina Nuclear en el diagnóstico de localización prequirúrgico en el hiperparatiroidismo primario. *Revista española de medicina nuclear e imagen molecular*, 38(2), 123–135. <https://doi.org/10.1016/j.remnm.2018.12.007>
- Strauss, S. B., Roytman, M., & Phillips, C. D. (2021). Parathyroid imaging: Four-dimensional computed tomography, sestamibi, and ultrasonography. *Neuroimaging Clinics of North America*, 31(3), 379–395. <https://doi.org/10.1016/j.nic.2021.04.007>
- Kuzminski, S. J., Sosa, J. A., & Hoang, J. K. (2018). Update in parathyroid imaging. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America*, 26(1), 151–166. <https://doi.org/10.1016/j.mric.2017.08.009>
- Goñi-Gironés, E., Fuertes-Cabero, S., Blanco-Sáiz, I., Casáns-Tormo, I., García-Talavera San Miguel, P., Martín-Gil, J., Sampol-Bas, C., Abreu-Sánchez, P., Díaz-Expósito, R., & Vidal-Sicart, S. (2021). Cirugía radioguiada en el hiperparatiroidismo primario: revisión de las diferentes técnicas disponibles. *Revista española de medicina nuclear e imagen molecular*, 40(1), 57–66. <https://doi.org/10.1016/j.remnm.2020.11.003>