



SERAM 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA 24 MAYO
27 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Casas Prehistoria

- **TAC 4D en el Diagnóstico del Adenoma Paratiroideo.**

Autores

- Dr. Francisco J. Campoy Balbontín. FEA.
- Dra Susana Rico Gala. FEA.
- Dr Francisco Romero Ruiz. FEA.

Hospital Universitario Valme.
Sevilla.

Objetivos Docentes

- Saber cuándo está indicado el TAC 4D.
- Conocer la técnica más apropiada para realizar el TAC 4D.
- Saber evaluar el TAC 4D.
- Aprender a identificar el adenoma paratiroideo.
- Saber hacer el diagnóstico diferencial con los islotes de tejido tiroideo y los ganglios linfáticos.

Causas de hiperparatiroidismo Primario [1]

- Adenoma (86%)
- Hiperplasia de las cuatro glándulas (6%).
- Enfermedad multiglandular o Doble adenoma (4%)
- Carcinoma (muy raro)

Anatomía normal de las glándulas paratiroides [1]

- Lo habitual son cuatro glándulas con forma de “lenteja” (Fig.1)
- La medida normal es 5x3x1mm (40-50gr)
- Localización eutópica: dos superiores y dos inferiores, por detrás de los lóbulos tiroideo (Fig1)

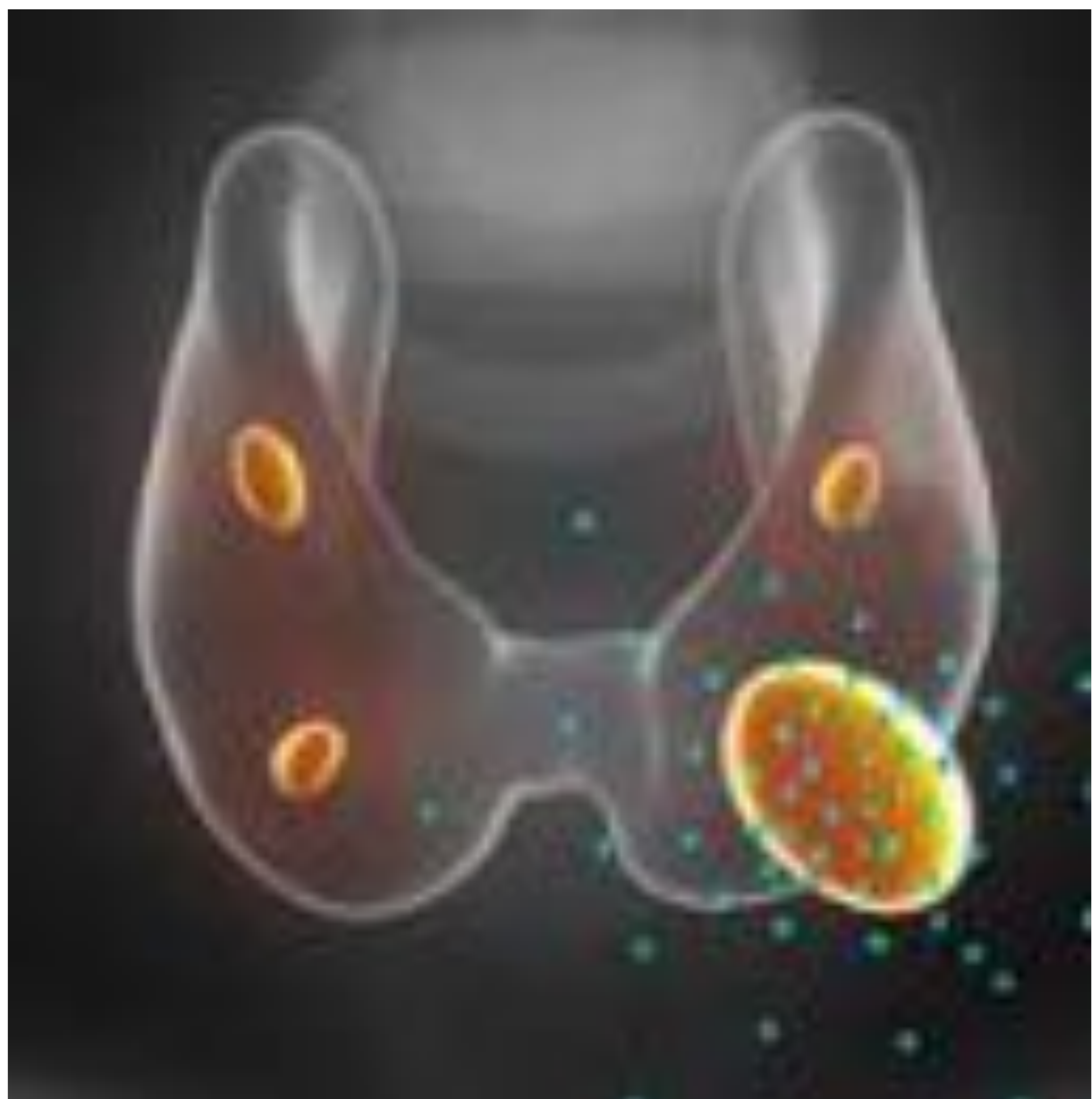


Fig.1-Localización eutópica. El dibujo representa un Adenoma paratiroideo inferior izquierdo y tres glándulas normales. La localización eutópica es la más común.

Número de glándulas paratiroides

- Habitualmente cuatro glándulas
- Supernumerarias (5%)
- Menos de cuatro (3%)

Localización Ectópica

- Es la localización que guarda relación con la embriología y la migración embriológica. Desde la base de la lengua hasta el mediastino a nivel de la carina.
- Varía dependiendo si el adenoma depende de las glándulas superiores o inferiores.
- Tiene implicaciones desde el punto de vista del diagnóstico y de la cirugía.

Glándulas superiores

- Las glándulas superiores provienen del cuarto arco branquial junto con el tiroides
- La implicación es que aunque su lugar eutópico es posterior a los polos superiores, también pueden hallarse por detrás del tercio medio o por encima del polo superior o dentro del tiroides.
- Otras localizaciones mas infrecuentes serían retrofaringea o paraesofágica.
- Paradójicamente la localización posteroinferior (cierta separación) a los lóbulos tiroideos se corresponde con las g. superiores descolgadas.

Glándulas inferiores

- Al provenir del tercer arco branquial junto con el timo
- Aunque su localización habitual sea posterior al polo inferior de los lóbulos del tiroides.
- La localización ectópica va siguiendo el descenso del timo y por lo tanto su localización es anterior, desde la base de la lengua hasta el mediastino anterior hasta nivel de la carina.

Interes del diagnóstico del Adenoma paratiroideo [1,2]

- La cirugía clásica antes de las pruebas de imagen consistía en la disección bilateral del cuello siguiendo la teórica localización de las glándulas.
- Si localizamos el adenoma podemos hacer una cirugía sencilla y poco agresiva
 - Se evitan complicaciones como la afectación del n. recurrente o vago.
 - Mejor resultado estético.

Características del adenoma paratiroideo

- Será mayor en tamaño que la glándula normal, mientras mayor sea mas fácil de indentificar. Aunque a veces puede ser muy pequeño e imposible de diferenciar de una hiperplasia.
- Tiene características propias en la ecografía, la gammagrafía Sestamibi-Tc99 y el TAC 4D

Pruebas de Imagen antes del TAC 4D

- **Gammagrafía Sestamibi Tc99**
se aprecia un nódulo que capta en la fase inmediata, y en la fase tardía (2h) mantiene la captación (Fig.2,3a). Útil en la localización ectópica ej. Mediastino.
- **Ecografía:** Nódulo hipoecoico de borde liso o polilobulado que de forma característica puede tener un vaso que penetra y forma un arco de flujo en su periferia. Muy útil en el adenoma eutópico. (Fig.3b,3c)

Gammagrafía con Tc99 Sestamibi

- El tiroides será hipercaptante en la fase inicial pero dejará de visualizarse en la fase tardía (2h.).
- El adenoma paratiroideo permanecerá visible en la fase tardía.

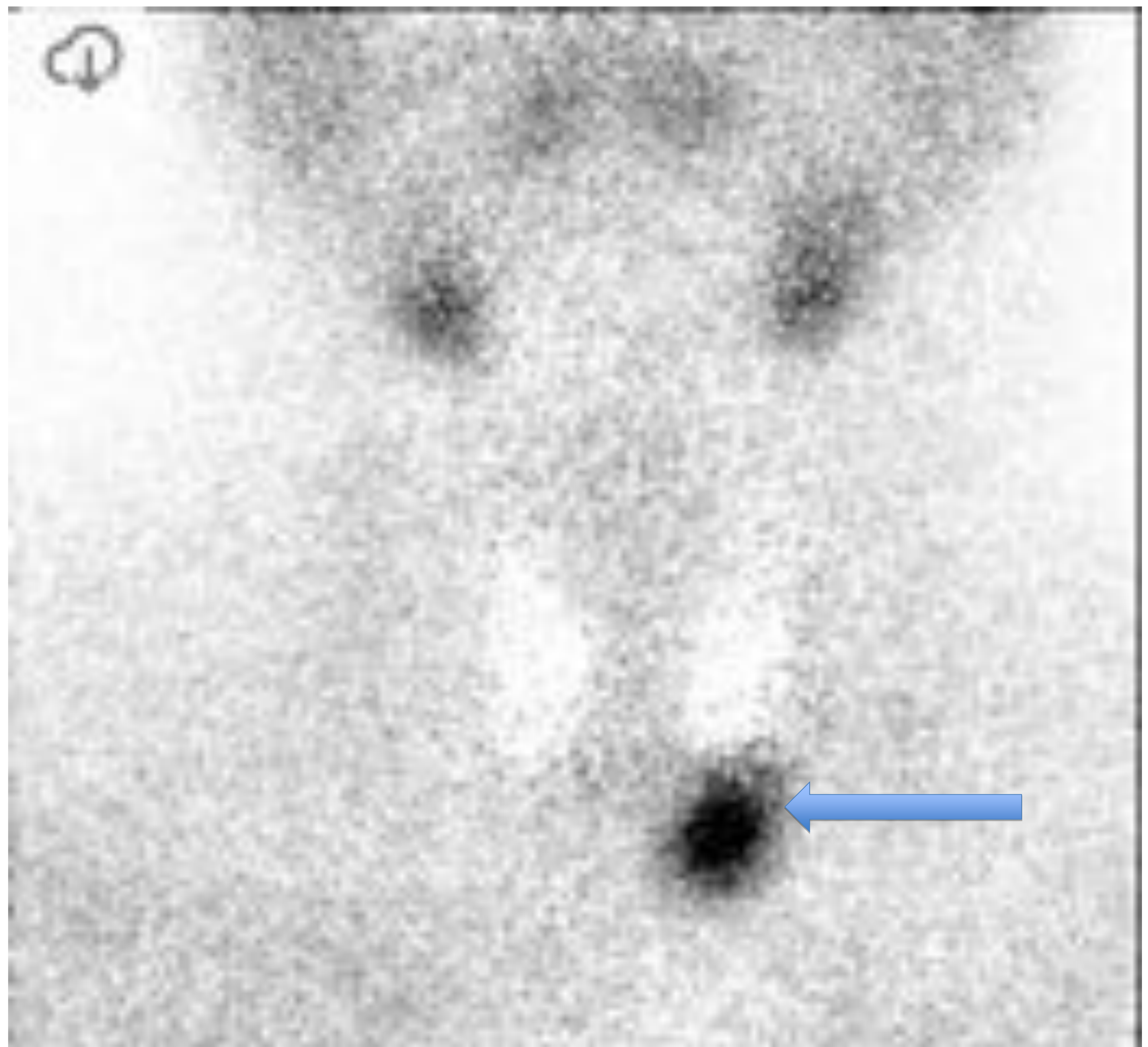
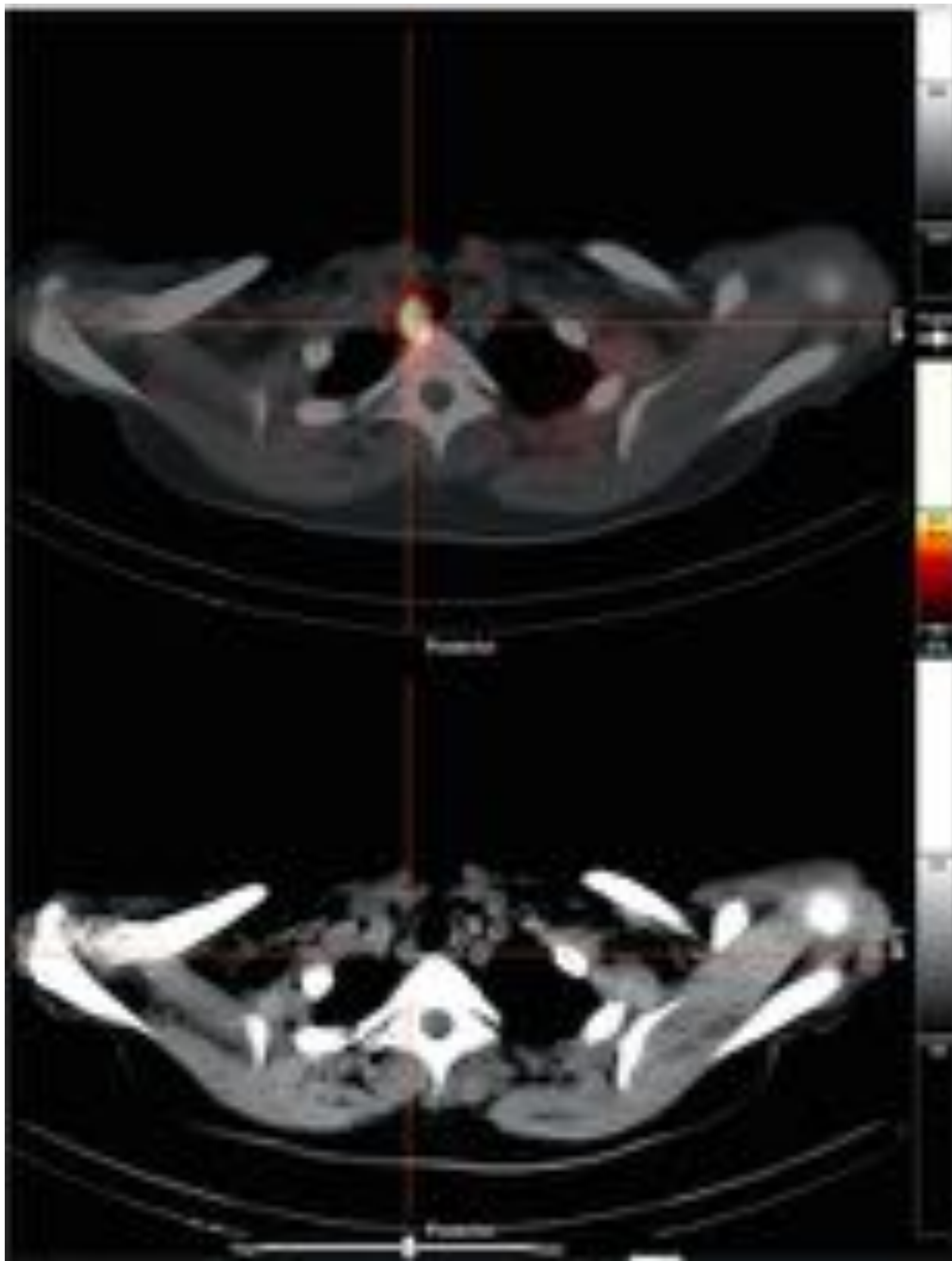
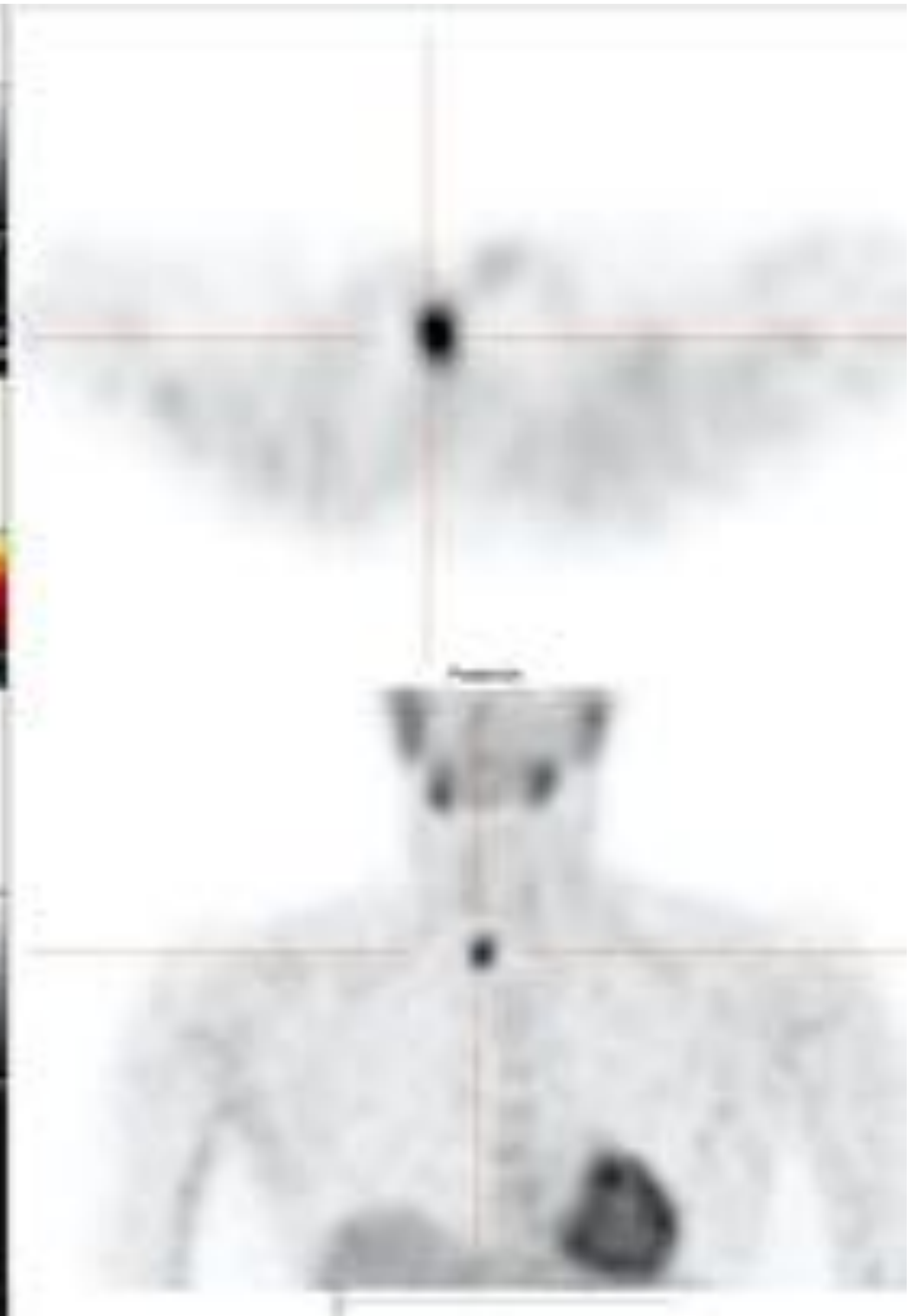


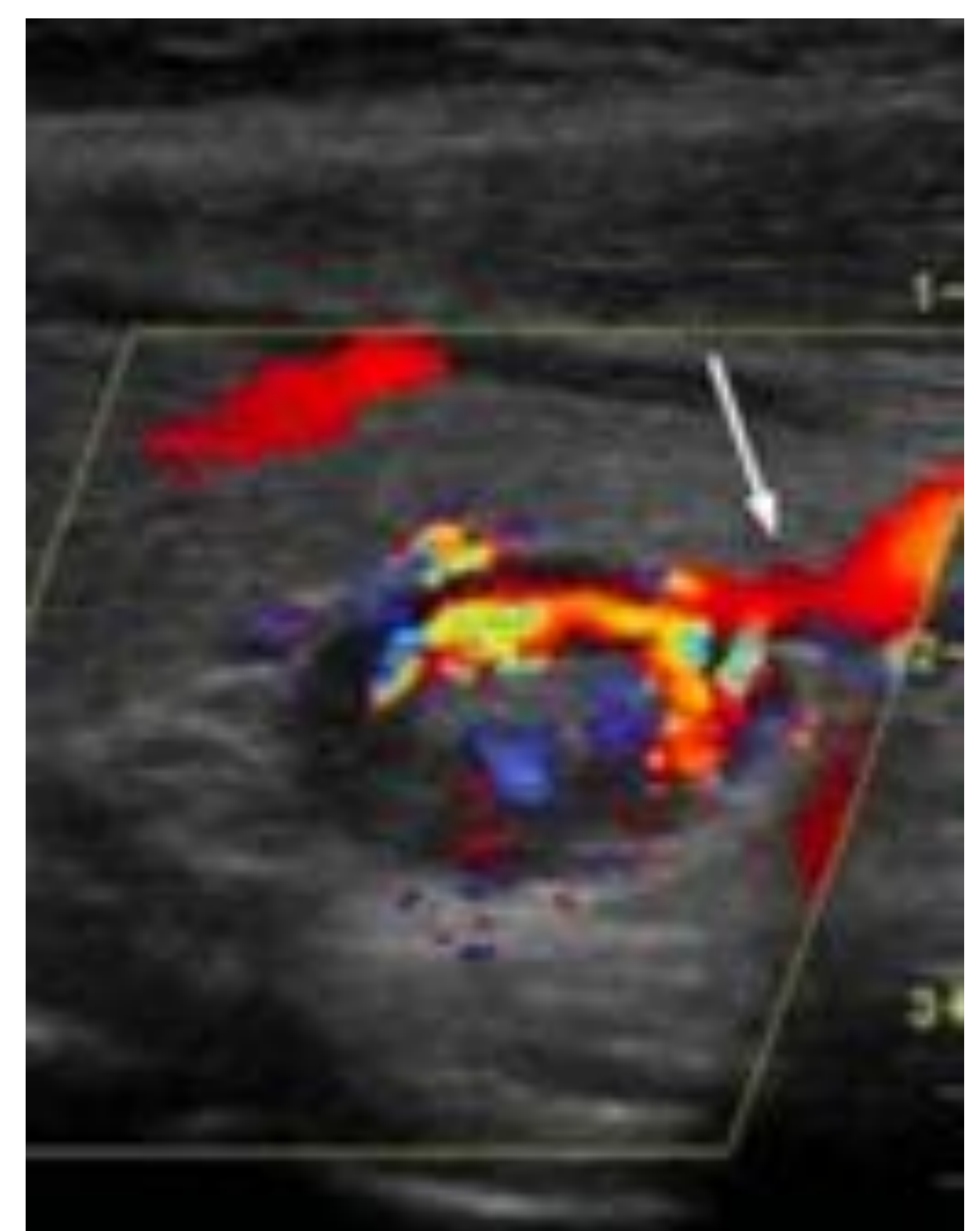
Fig.2 Fase Tardía gammagrafía con Tc99 Sestamibi. El tiroides ha dejado de visualizarse. Se observa captación en las glándulas salivares y de forma característica en el adenoma paratiroideo (flecha).



a



b



c

Fig.3a y b- Adenoma ectópico paraesofágico derecho. SPECT TAC TC99-MIBI muestra un nódulo hipercaptante en fase tardía (a). La ecografía muestra un nódulo sólido hipoecoico con periferia muy hipoecoica (b). Imagen característica Doppler color de adenoma paratiroideo en otro paciente (3c) con un vaso polar que entra en el nódulo hipoecoico formando un arco en su periferia.

Ecografía y Gammagrafía

- La ecografía permite detectar el adenoma cuándo es único hasta en un 74% de casos [3].
- En la enfermedad multiglandular (dos adenoma) la sensibilidad de la ecografía va del 40% [4] al 23% [5].
- La sensibilidad de la gammagrafía Tc99 sestamibi en el adenoma único es de un 88% [6], pero es baja en la enfermedad multiglandular (44-33%) [6].
- La combinación de ambas pruebas en el adenoma único llega a diagnosticar el 90% [7]

¿Por qué el TAC 4D?

- Permite rescatar muchos de casos en los que la gammagrafía y la ecografía han resultado negativas.
- No se hace como primera prueba debido a la radiación implícita en el procedimiento y que las otras dos pruebas combinadas permiten la detección de la mayoría de los adenomas paratiroides.

Papel del TAC 4D

- Facilita la localización del adenoma paratiroideo tanto eutópico como ectópico
- Permite poner en evidencia la enfermedad multiglandular.

TAC 4D

- Se llama 4D porque se hacen reconstrucciones multiplanares para que el cirujano se haga una idea espacial adecuada antes de la intervención quirúrgica.
- Es trifásico con fase precontraste, arterial y tardía (tabla).

La tabla muestra los parámetros utilizados en nuestro hospital

PARAMETROS	VALORES	
Equipo	TC helicoidal 64 c	
Extensión	Sin contraste-Desde hioides hasta clavícula. Arterial y Tardia-Desde ángulo mandibular a carina.	
Contraste	No-Iónico 370	
Velocidad de inyección	4 ml/seg.	
Volumen de contraste	75 ml	
Retraso en la adquisición	ARTERIAL	TARDIA
	25 seg.	90 seg.
FOV	250 mm	
Colimación	0,9 mm	
Incremento	0,45 mm	
Reconstrucción	0,67 mm	
kVp	120	
mAmp	170	
CTDI	11 mGy	
PACs	Sí (cortes gruesos y finos)	
Bolus track	No	

El paciente se coloca en decúbito supino con una toalla enrollada colocada entre las escápulas para que bajen los hombros y disminuyan los artefactos que se producen en la parte anterior de la base del cuello-mediastino superior.

TAC 4D [2]

- **Fase precontraste:** Desde el hueso hioides hasta la unión de las clavículas con el esternón. Solo incluye el tiroides.
- **Fase Arterial:** Retraso de 25 segundos desde el inicio de la inyección de un bolo de 75ml de contraste no iónico a la velocidad de 4 ml/seg. Seguido de 25 ml de suero fisiológico. Preferiblemente v. antecubital derecha.
- **Fase Tardía:** A los 80seg.
- Las fases arterial y tardía se hacen desde el ángulo de la mandíbula hasta la carina.

Aproximación al TAC 4D

- **En primer lugar - fase arterial.**
- Se busca un nódulo hipercaptante primero por detrás del tiroides, inmediatamente caudal o craneal a éste (Fig.4a,5a y 6a)
- A continuación se busca en la localización ectópica tanto anterior como posterior que incluye el cuello y el mediastino hasta la carina (Fig.7).

2 paso-F. precontraste

- Localizado en la f. arterial un nódulo sospechoso hipercaptante.
- Se compara ese nódulo en la f. Precontraste, que **debe de ser siempre hipodenso respecto al tiroides** (Fig.4b, 5b y 6b). Si fuese isodenso es tejido tiroideo del mismo tiroides o islas de tejido tiroideo que suelen verse caudal al polo inferior y como el tiroides tienen alto contenido en Yodo (Fig.8).

Aproximación al diagnóstico TAC 4D

- Una vez tenemos un **nódulo que capta en f. Arterial**, que es hipodenso en la fase precontraste.
- Se mira la **F. Tardía**, siendo lo más **característico** que el **nódulo lave (hipodenso)** respecto a la fase arterial (Fig.4c,5c).
- Si no capta más que el tiroides en la f. arterial y no lava respecto al tiroides (22%), no excluye el diagnóstico, pero el diagnóstico presenta más falsos positivos.

Patrones de captación de contraste [8].

- **Patrón A:** En Fase arterial el nódulo capta más que el tiroides (20%) (Fig.6a). Siempre hipodenso en fase precontraste. No tiene porqué lavar respecto al tiroides en la f. tardía, aunque lo hará respecto a sí mismo.
- **Patrón B:** En f. arterial el nódulo capta contraste significativamente pero igual o menos que el tiroides y en la fase tardía lava en comparación al tiroides (57%) (Fig. 4 y 5)
- **Patrón C:** En Fase arterial capta como en el patrón B, pero en f. tardía no lava (22%). Aumento de falsos positivos.

Otros hallazgos [9]

- La vascularización típica con un **vaso polar** (arteria o vena) que rodea el nódulo es un hallazgo muy sugestivo que apoya el diagnóstico. (Fig.3c y 9)
 - El hallazgo es aún es mas significativo si se puede seguir el vaso hasta la a. Subclavia y confirmar que se trata de **la a. Tiroidea inferior**. Otras veces se trata de una vena de drenaje.
- Se recomienda usar máxima Intensidad de Proyección (MIP)

Localizada la lesión

- Se buscará un segundo adenoma porque puede existir enfermedad multiglandular.
- La lesión localizada se representará en diferentes planos y las imágenes reconstruidas se envían al PACs.
- Se hará constar la localización anatómica de la forma mas precisa haciendo referencia a la anatomía de vecindad.

Diagnóstico diferencial

- **Islas de tejido tiroideo:** Se caracterizan por ser isodensas con el tiroides en la fase precontraste por tener alto contenido en yodo. (Fig.8)
- **Ganglios linfáticos:** Pueden plantear problemas cuando son redondeados, sin hilio graso o vascular, y captan contraste. Sin embargo su captación es habitualmente más tardía y mantenida (Fig.4). Puede haber confusión con el Patrón C.

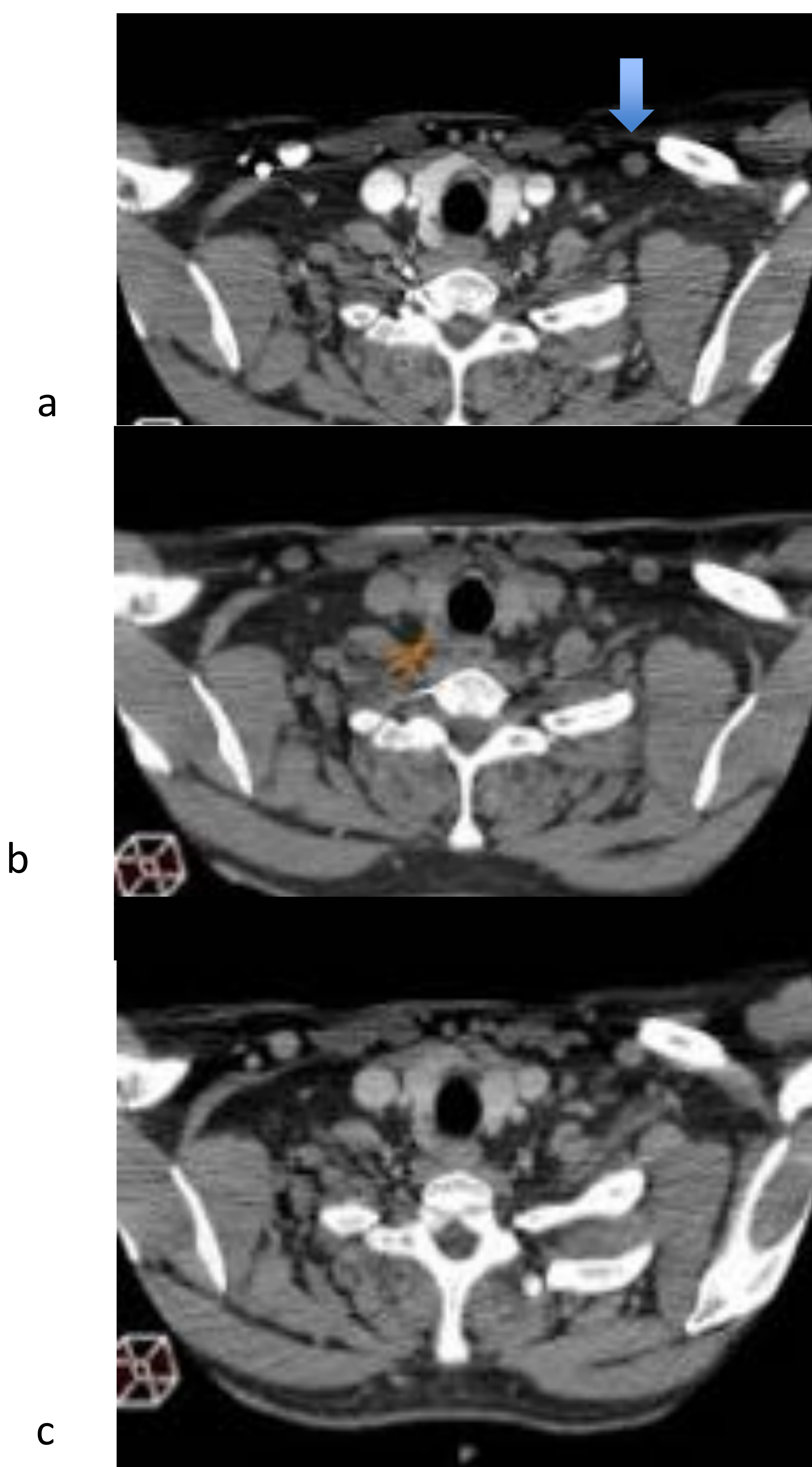


Fig.4- Fases Arterial (a), preconstraste (b) y tardía (c). Pequeño adenoma paratiroideo posterior al lóbulo tiroideo derecho confirmado histológicamente. **Patrón B** de captación. La flecha fina lo señala en la fase preconstraste, capta en la f. arterial (a) y lava en la tardía (c). Inmediatamente tras la resección la PTH se normalizó. La histología confirmó el diagnóstico. Véase como el g. Linfático (flecha gruesa) se realza en la f. Tardía

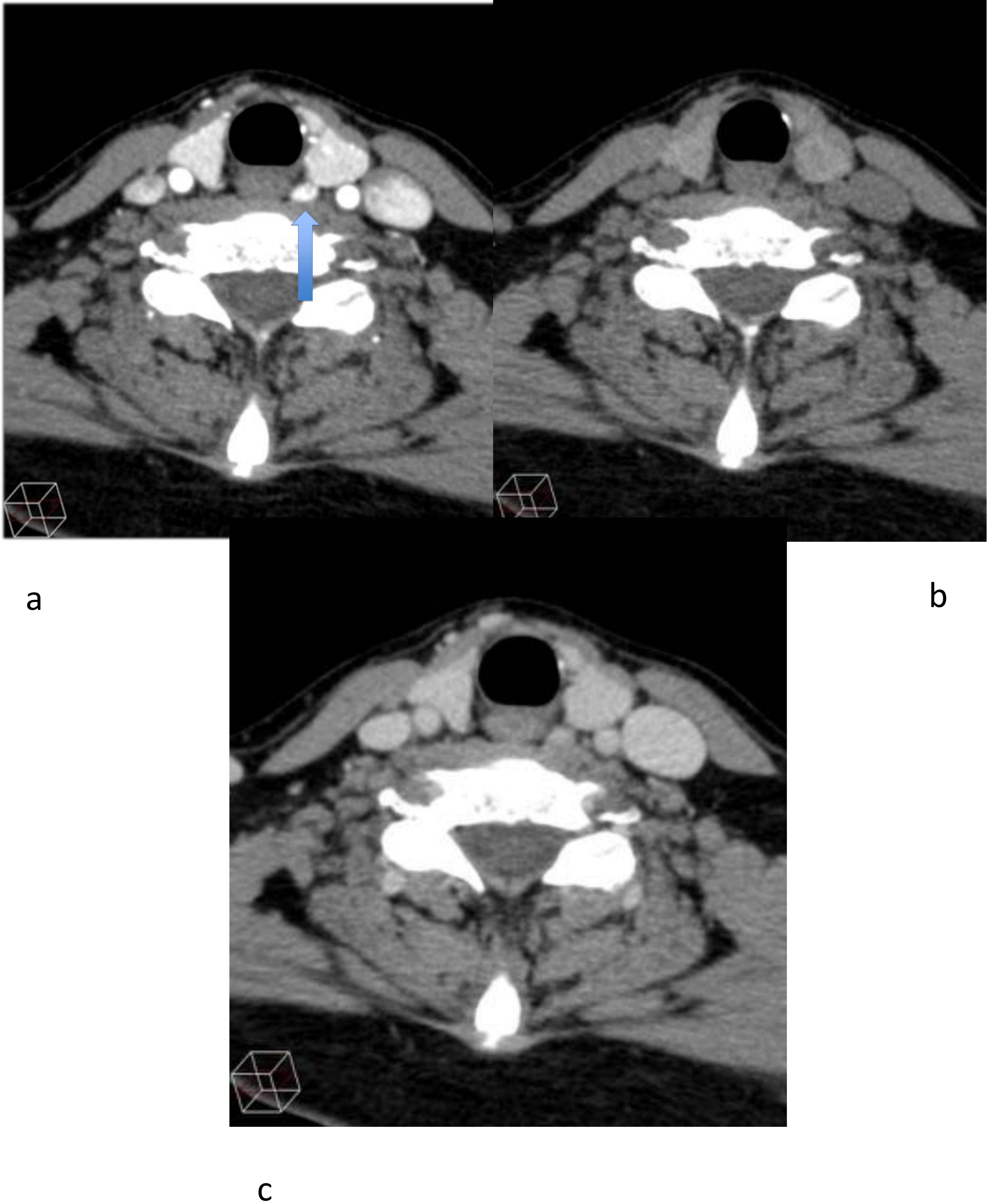
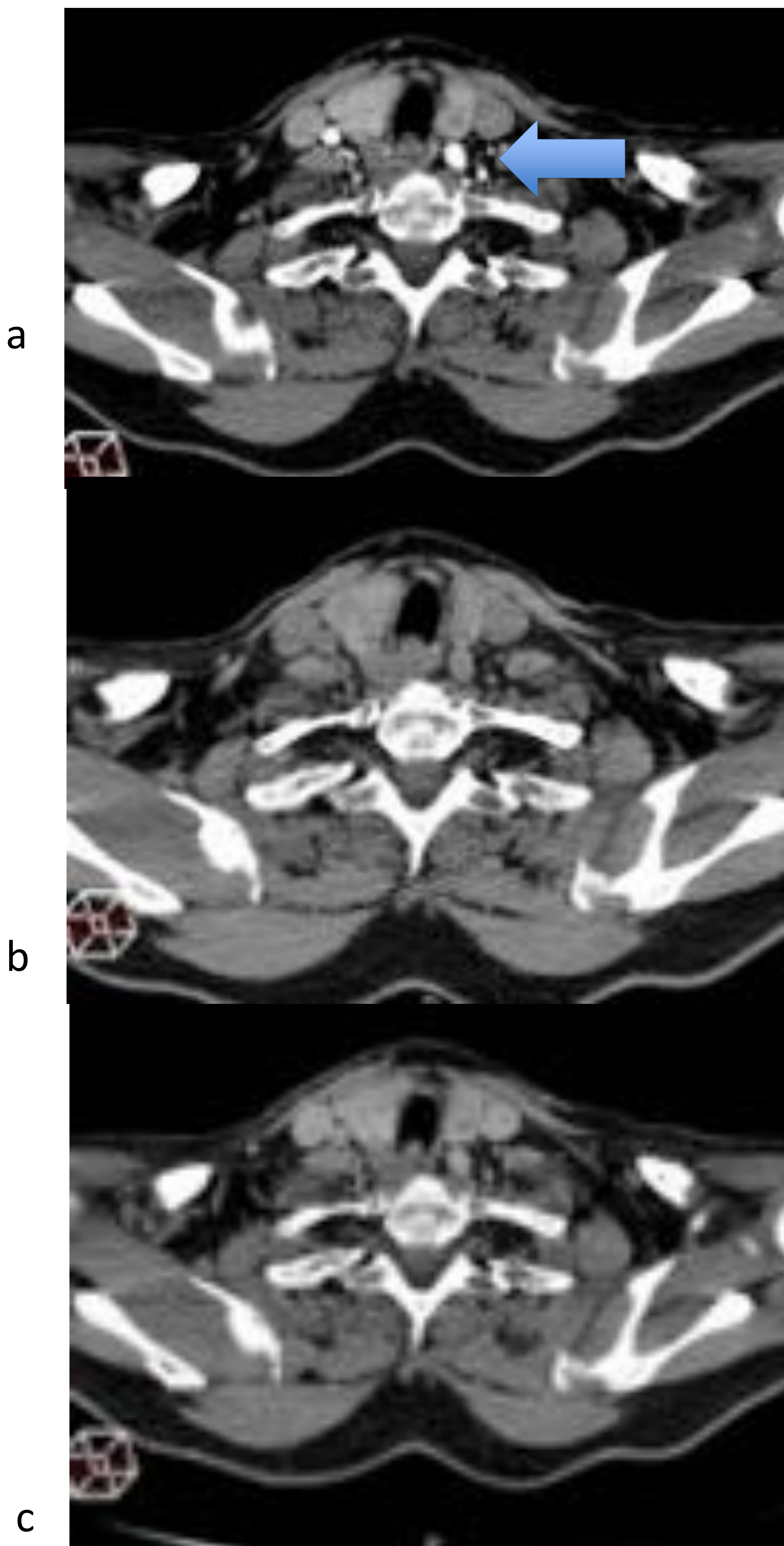


Fig.5-Secuencia diagnóstica con las fases arterial (a), Precontraste (b) y tardía (c). Pequeño nódulo hipercaptante en fase arterial, Hipodenso en la fase precontraste que lava en la fase Tardía. Este nódulo cumple las características de un adenoma paratiroideo en el TAC 4D. **Patrón B.** Tras la Resección quirúrgica se normalizó la cifra de PTH. La histología confirmó el diagnóstico.

Fig.6-Fases arterial (a), precontraste (b) y tardía (c).
Es un **patrón A** porque el adenoma capta más que el tiroides en la fase arterial, lava respecto a sí mismo. Aunque no lava respecto al tiroides (c), en el Patrón A este hecho se hace irrelevante. Confirmado histológicamente. Inmediatamente tras la cirugía se normalizó la PTH.



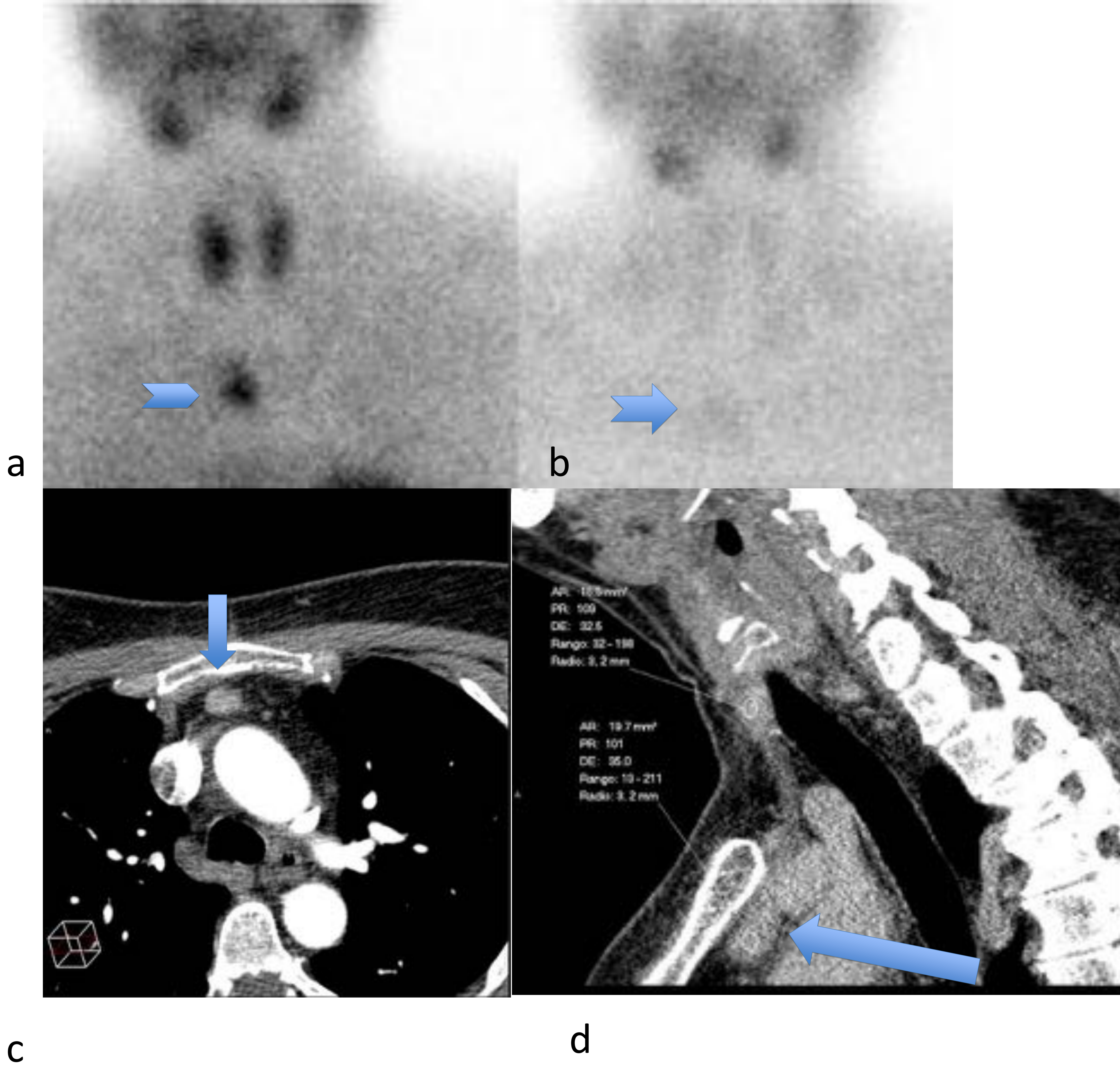
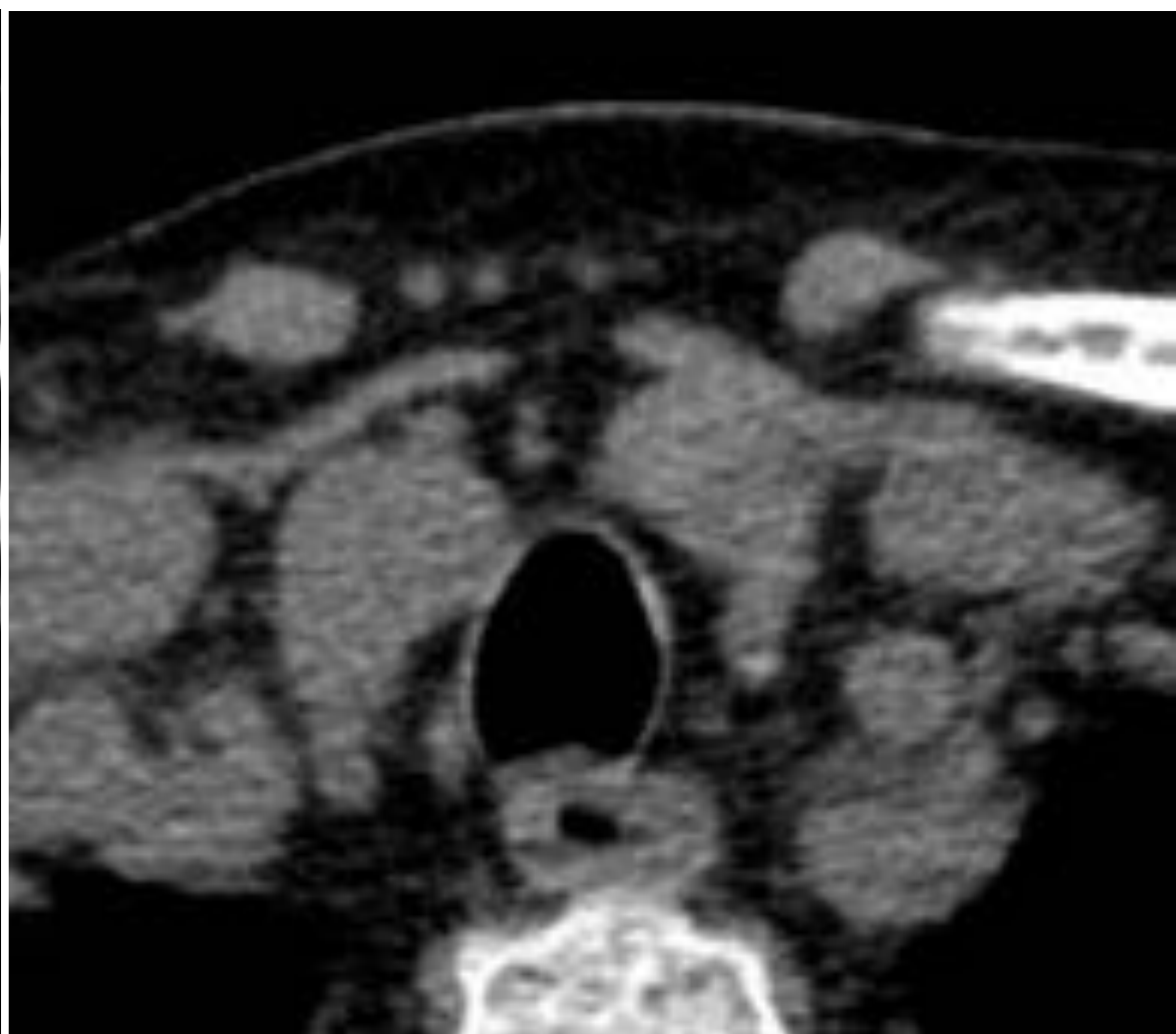
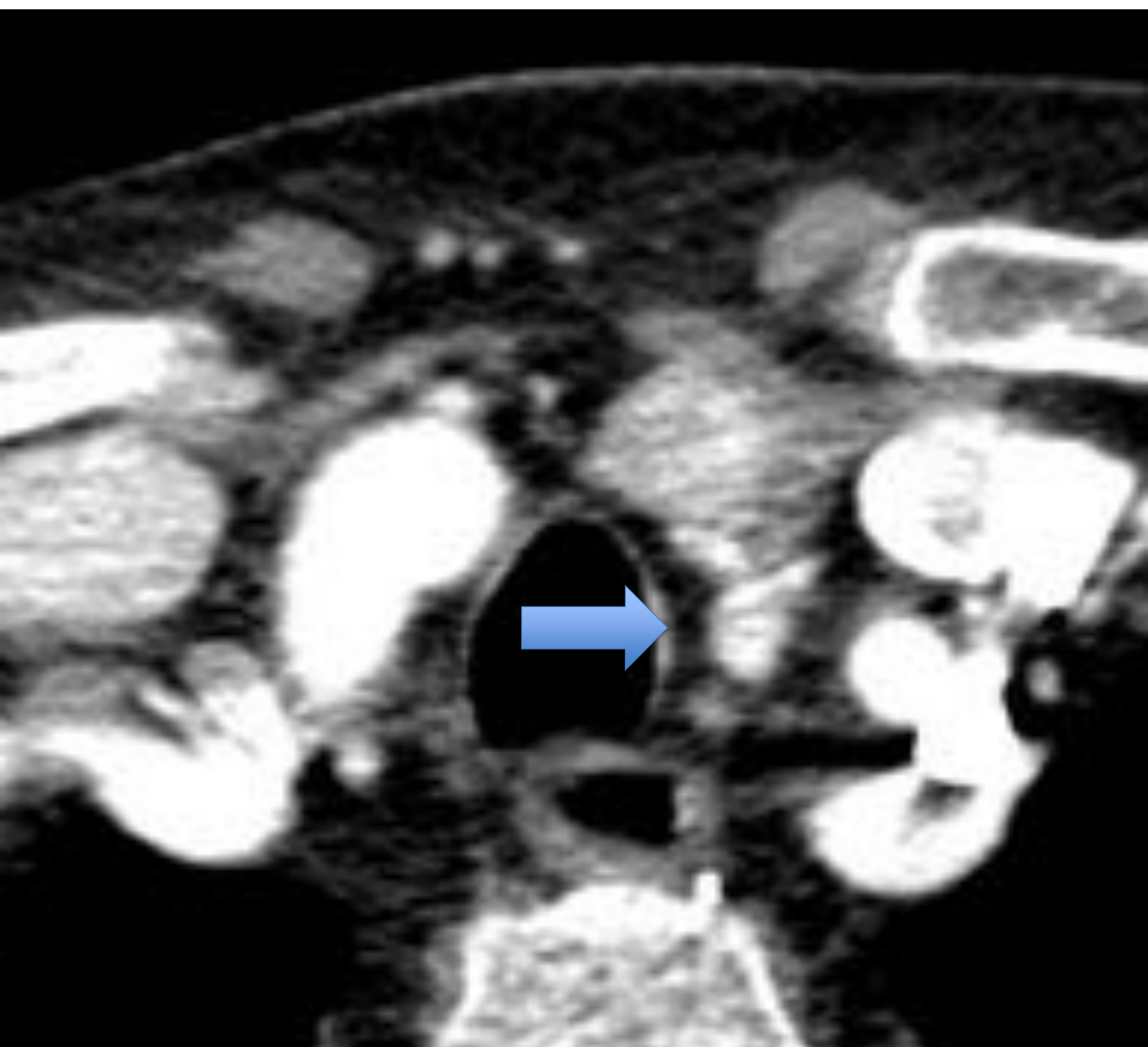


Fig.7-Adenoma paratiroideo ectópico .La gammagrafía TC99-Sestamibi inicial (a) muestra captación de las g. Salivares, el tiroides y una imagen nodular que podría ser un adenoma paratiroideo ectópico (flechas). Sin embargo en la fase tardía (b) aunque persiste cierta captación es muy tenue por lo que se pierde la certeza del diagnóstico. Se realizó TAC 4D observándose en la fase arterial (c y d) un nódulo hipercaptante mediastínico anterior, hipodenso respecto al tiroides en la fase precontraste (no mostrada) y que no lava en la fase tardía (no mostrada). Patrón C. Tras la cirugía de forma inmediata se normalizó la cifra de PTH plasmática. La histología confirmó el diagnóstico.



a

b



c

Fig.8 Isla de tejido tiroideo. Caudal y posterior al lóbulo tiroideo izquierdo (LTI) se observa imagen nodular pequeña (flecha) aparentemente hipercaptante, que en la fase arterial (a) se hace sospechosa de adenoma paratiroideo inferior izquierdo. Sin embargo la lesión es isodensa con el tiroides en la fase precontraste (b) y también en la tardía (c). Los adenomas paratiroideos son siempre hipodensos respecto al tiroides en la fase precontraste porque no tienen Yodo. Se Resecó un adenoma paratiroideo derecho normalizándose Las cifras de calcio y PTH.

Arteria polar inferior

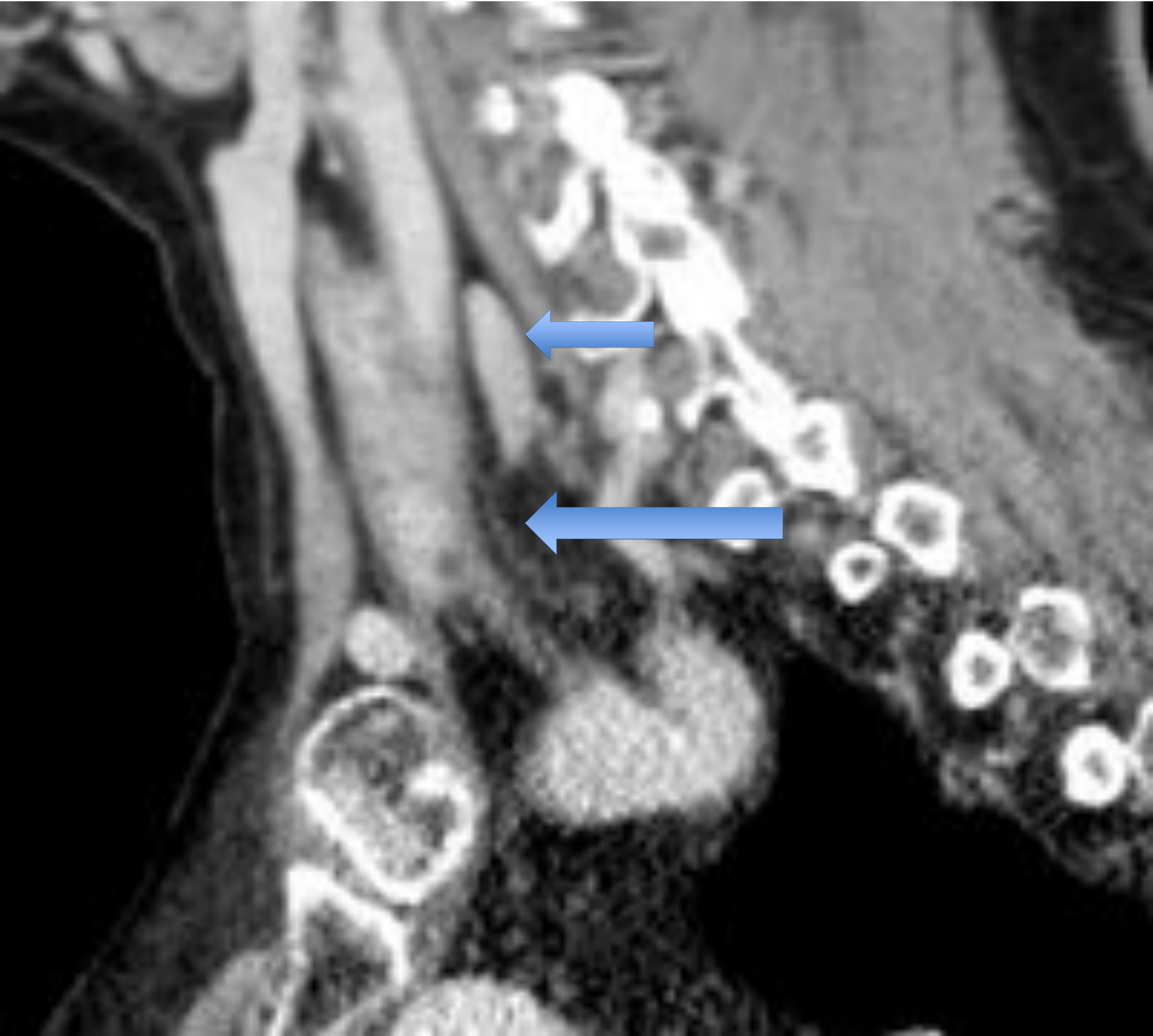


Fig.9-Adenoma paratiodeo (flecha pequeña) imagen MIP. A.polar inferior (flecha grande) que se continúa con la a. tiroidea inferior. Este nodule capta como el tiroides en la f. arterial y lava en la fase tardía (Patrón B) (no mostrado). El diagnóstico se refuerza por el hallazgo característico de un vaso polar.

Conclusiones

- El TAC 4D es una herramienta muy útil en el diagnóstico etiológico del hiperparatiroidismo primario.
- Cuando la ecografía y la gammagrafía Tc99 Sestamibi son negativas o inconclusas se indica la realización del TAC 4D.
- Produce el rescate de un número significativo de adenomas paratiroides, particularmente útil en la enfermedad multiglandular.

Bibliografía

- 1-Johnson N.A, Tublin M.E, Ogilvie J.B. Parathyroid Imaging: Technique and Role in the Preoperative Evaluation of Primary Hyperparathyroidism. *AJR* 2007; 188:1706–1715.
- 2-Hoang J.K, Sung W, Bahl M, Phillips D. How to Perform Parathyroid 4D CT: Tips and Traps for Technique and Interpretation. *Radiology* 2014; 270:15-24.
- 3-Siperstein A, Berber E, Mackey R, Alghoul M, Wagner K, Milas M. Prospective evaluation of sestamibi scan, ultrasonography and rapid PTH to predict the success of limited exploration for sporadic primary hyperparathyroidism. *Surgery* 2004; 136:872-880.
- 4-Haciyanli M, Lal G, Morita E, Duh QY, Kebebew E, Clark OH. Accuracy of preoperative localization studies and intraoperative parathyroid hormone assay in patients with primary hyperparathyroidism and double adenoma. *J Am Coll Surg* 2003; 197:739–746.
- 5-Sugg SL, Krzywda EA, Demeure MJ, Wilson SD. Detection of multiple gland primary hyperparathyroidism in the era of minimally invasive parathyroidectomy. *Surgery* 2004; 136:1303–1309.
- 6-Ruda JM, Hollenbeak CS, Stack BC Jr. A systematic review of the diagnosis and treatment of primary hyperparathyroidism from 1995 to 2003. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 132:359–372.
- 7-Solorzano CC, Carneiro-Pla DM, Irvin GL 3rd. Surgeon-performed ultrasonography as the initial and only localizing study in sporadic and primary hyperparathyroidism. *J Am Coll Surg* 2006; 202:18–24.

Bibliografía

- 8- Manisha Bahl M, Sepahdari A R, Sosa JA, Hoang J K Parathyroid Adenomas and hyperplasia on Four-dimensional CT Scans: Three Patterns of Enhancement Relative to the Thyroid Gland Justify a Three-Phase Protocol. *Radiology* 2015; 277:454-462.
- 9- M. Bahl M, Muzaffar M, G. Vij G, Sosa J A. Roy K, and Hoang J K Prevalence of the Polar Vessel Sign in Parathyroid Adenomas on the Arterial Phase of 4D CT. *AJNR* 2014: 35:578–81.