

*Eficacia diagnóstica de la TC  
con contraste y de la PET-  
TC en la estadificación  
ganglionar del cáncer de  
pulmón no microcítico*

*Claudia Jurado Basildo<sup>1</sup>*

*Carmen Trinidad López<sup>1</sup>*

*Elena Utrera Pérez<sup>1</sup>*

*Ana Villanueva Campos<sup>1</sup>*

*Jose Manuel Nogueiras Alonso<sup>2</sup>*

*Montserrat Novoa Ferro<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital POVISA, Vigo*

<sup>2</sup>*Sercicio de Medicina Nuclear. Hospital Meixoeiro, Vigo*



## INTRODUCCIÓN

### CÁNCER DE PULMÓN

▶ En España, el cáncer de pulmón supuso aproximadamente el 13% de todos los cánceres diagnosticados en 2013

▶ Fue la **NEOPLASIA** con **MAYOR MORTALIDAD** y la **3ª CAUSA DE MUERTE** después de las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares

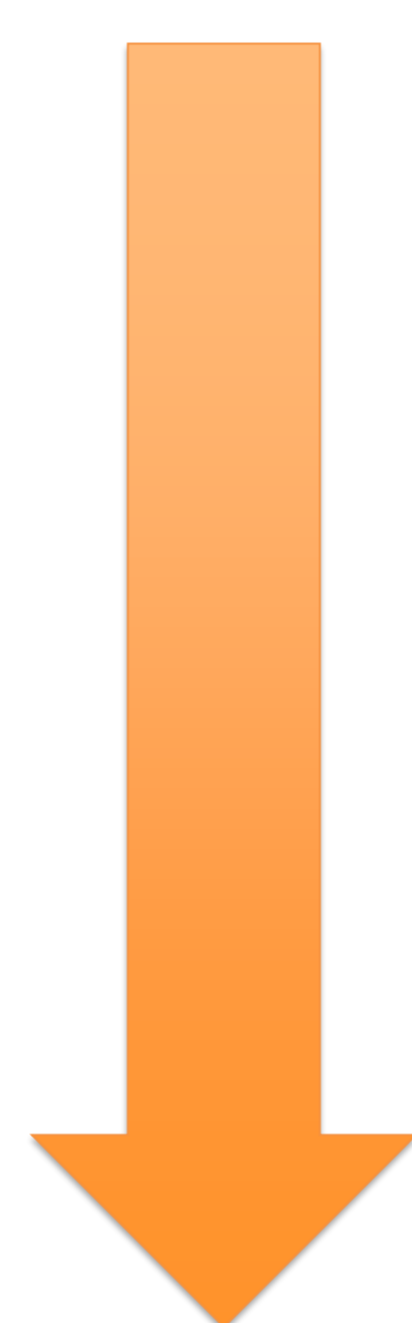
▶ A pesar de los grandes esfuerzos diagnósticos y terapéuticos, la **SUPERVIVENCIA GLOBAL CONTINÚA SIENDO BAJA** y varía notablemente en función del estadio en el momento diagnóstico (del 77% para tumores resecables al 22% para tumores con enfermedades metastásica)



## INTRODUCCIÓN

## CÁNCER DE PULMÓN

▶ La **invasión mediastínica ganglionar** es uno de los **factores pronósticos** más importantes y la **AFECTACIÓN GANGLIONAR CONTRALATERAL** es un **FACTOR LIMITANTE PARA LA CIRUGÍA**



UNA **ESTADIFICACIÓN CORRECTA** ES **CRUCIAL**  
PARA **DEFINIR** QUE **TUMORES SON RESECABLES**  
Y **EVITAR CIRUGÍAS INNECESARIAS**



## INTRODUCCIÓN

# MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

▶ La **TC CON CONTRASTE** es el primer paso en la estadificación ganglionar del cáncer de pulmón, y se basa en criterios de **TAMAÑO**

▶ La **PET** detecta **células metabólicamente activas** antes de que aparezcan cambios en el tamaño

▶ La **PET-TC**, que combina las imágenes anatómicas de la TC y las metabólicas de la PET, es **menos dependiente del tamaño ganglionar** y **SE HA DEMOSTRADO SUPERIOR A LA TC**

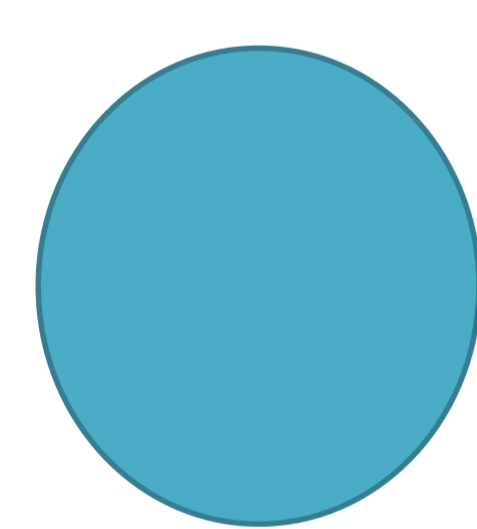


## INTRODUCCIÓN

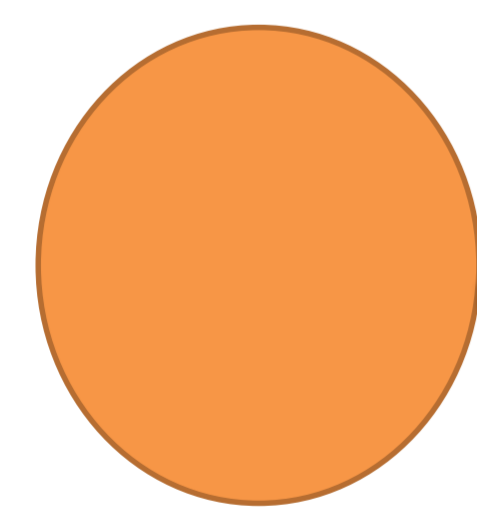
### CLASIFICACIÓN TNM (7ª edición)

	T1	T2a	T2b	T3	T4
N0	Ia	Ib	Ila	Ilb	IIla
N1	Ila	Ila	Ilb	IIla	IIla
N2	IIla	IIla	IIla	IIla	IIlb
N3	IIlb	IIlb	IIlb	IIlb	IIlb

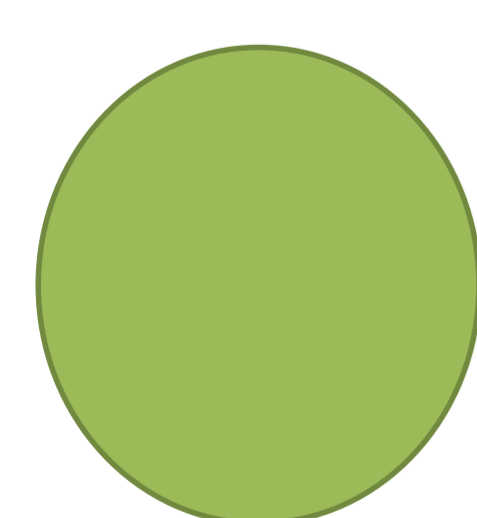
M1 → IV



Tumor localizado, se trata con cirugía con intención curativa



Diferentes manejos, opción a cirugía en función de la respuesta a QT y/o RT



No operables, QT y/o RT



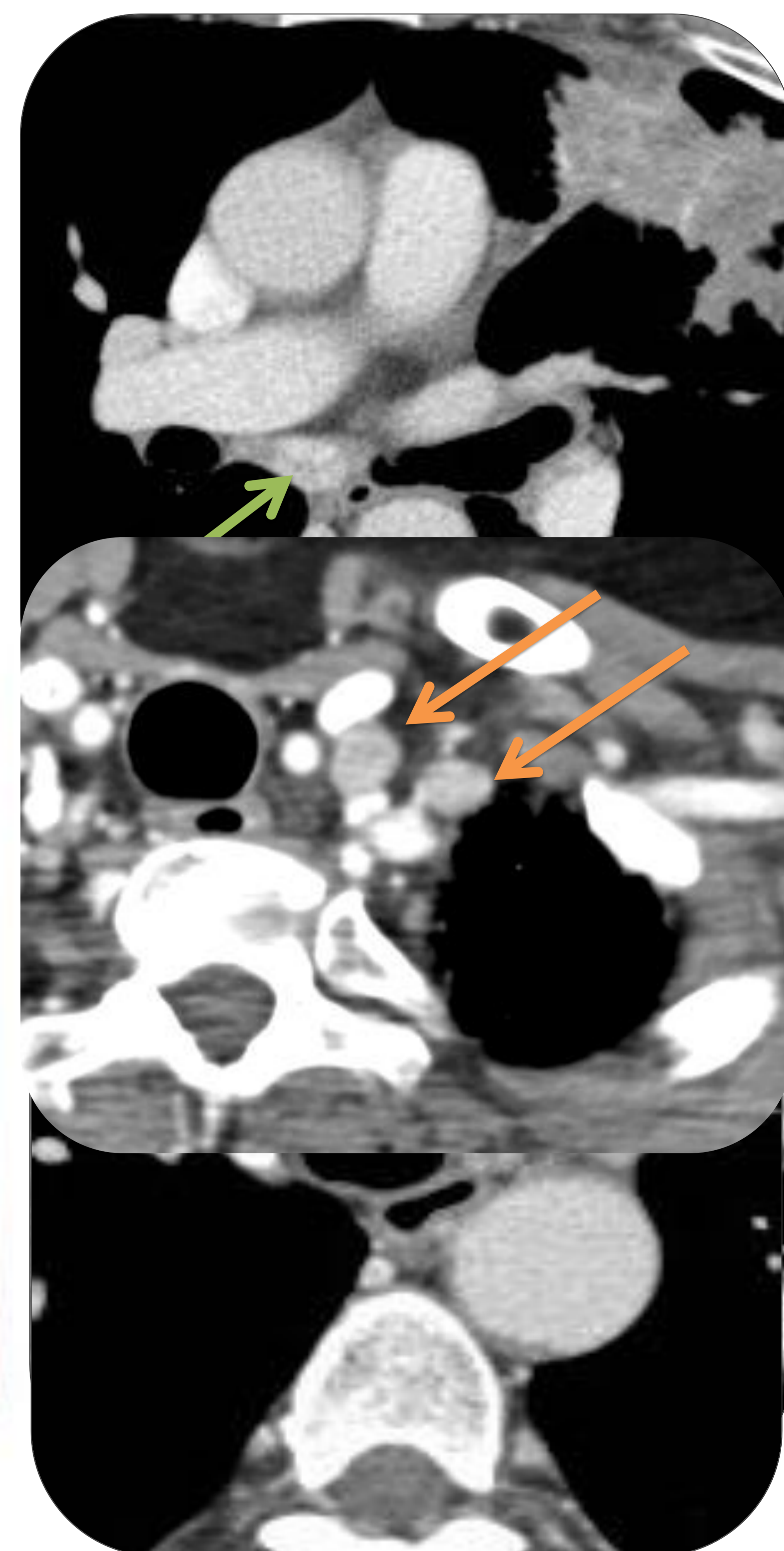
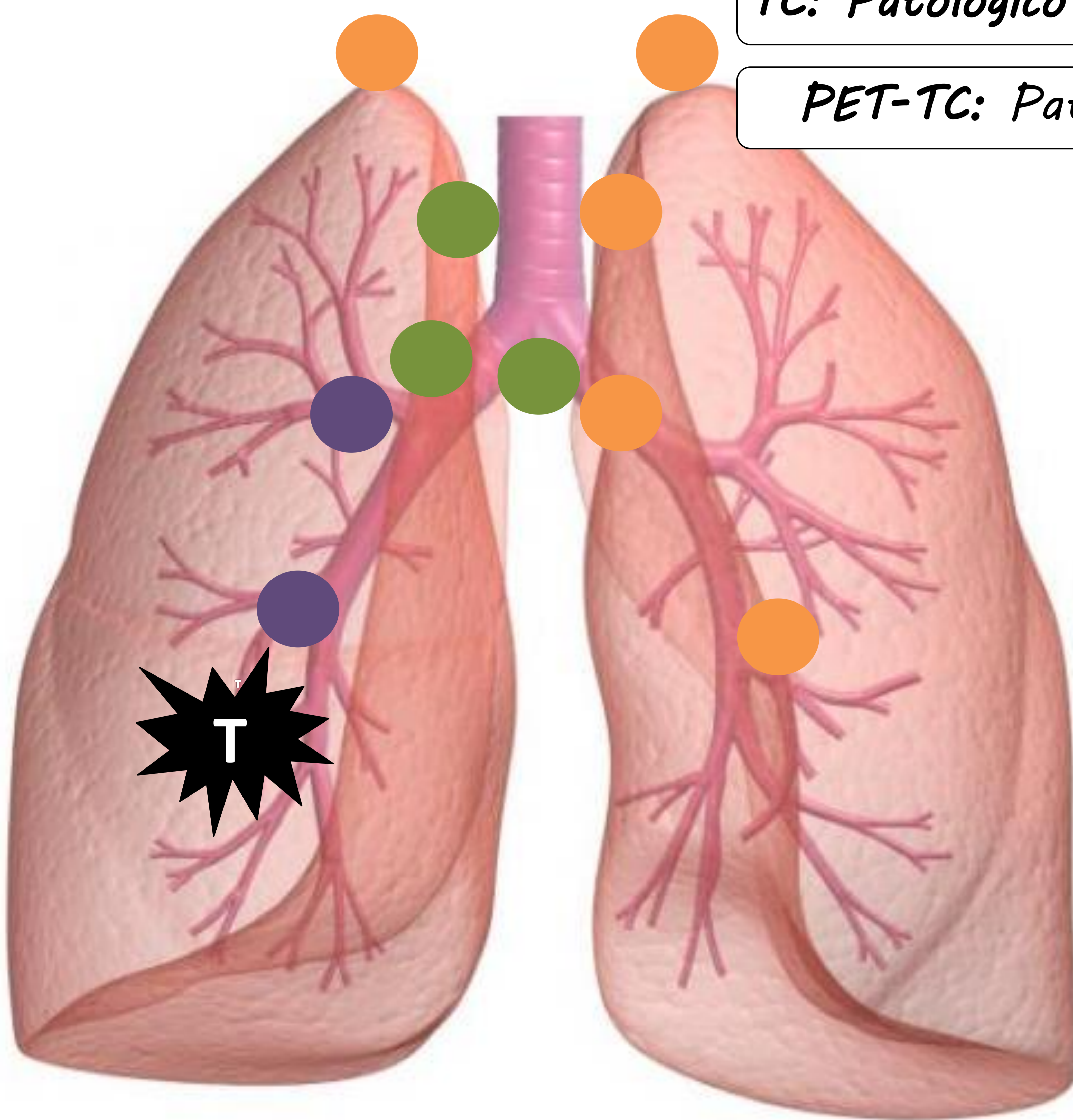
## INTRODUCCIÓN

### DESCRIPTOR N (7ª edición)

\*SUV = Standardized Uptake Value

TC: Patológico si eje corto  $\geq 10$  mm

PET-TC: Patológico si SUV  $> 2,5$



- N1:** Intrapulmonares, peribronquiales o hiliares ipsilaterales
- N2:** Mediastínicos ipsilaterales y de la línea media (subcarinales, prevasculares y retrotraqueales)
- N3:** Contralaterales al tumor y escalenos o supraclaviculares ipsi o contralaterales

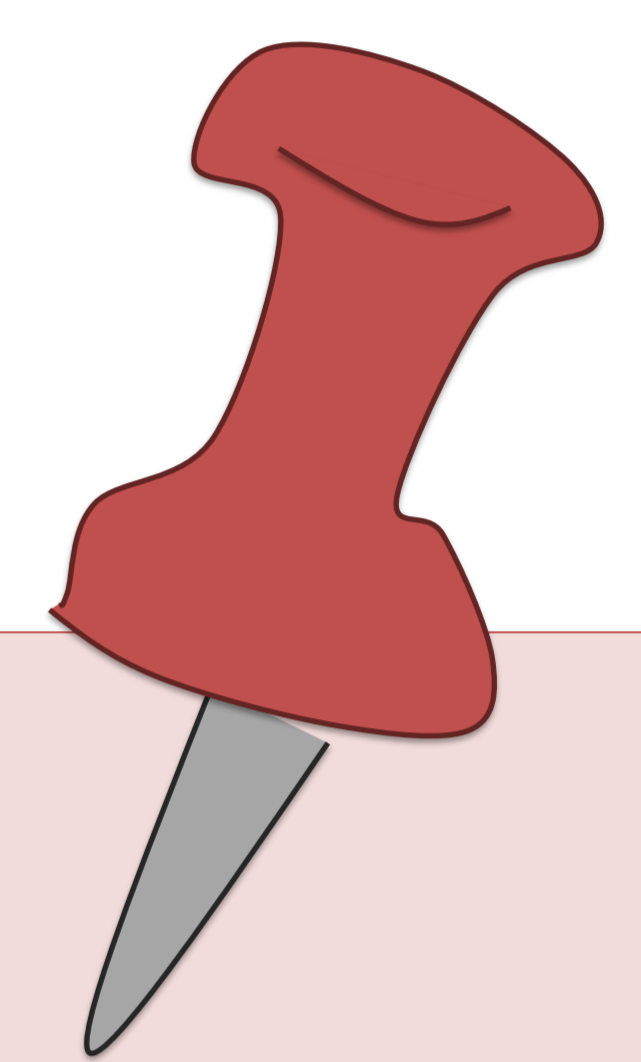
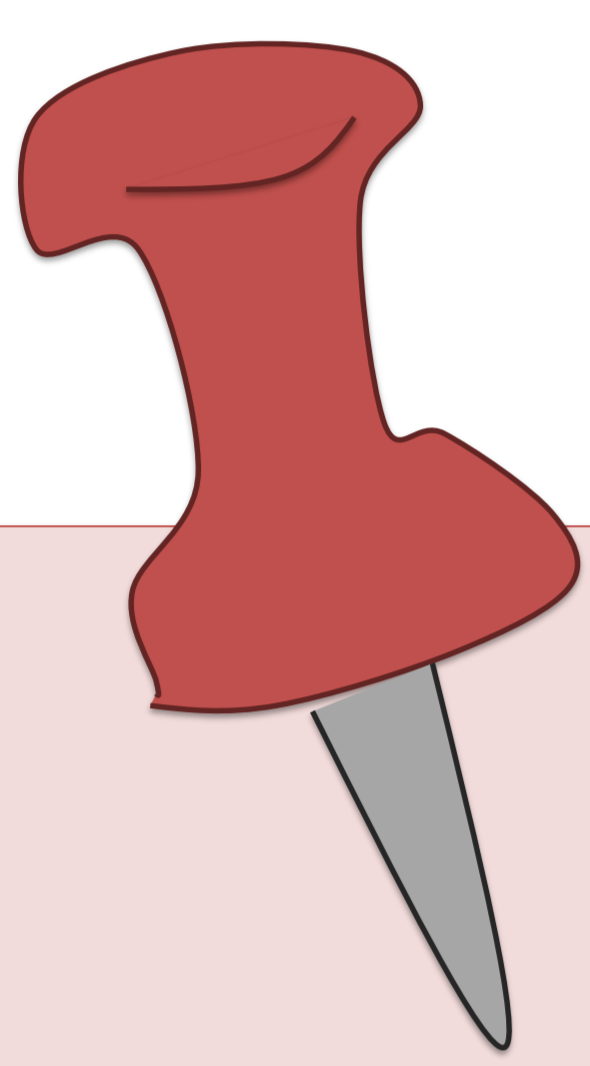


Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión



*Evaluar la **SEGURIDAD DIAGNÓSTICA**  
de la TC con contraste y de la  
PET-TC en la estadificación ganglionar  
del cáncer de pulmón  
no microcítico utilizando la cirugía  
como patrón oro*



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## SELECCIÓN DE PACIENTES

▶ Estudio **RESTROSPECTIVO**

▶ **BASE DE DATOS:**

**Estudio de Perfusión-TC de cáncer de pulmón** que abarca un periodo comprendido entre octubre de **2009** y diciembre de **2016**

▶ **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes con tumores **mayores de 2 cm** con diagnóstico histopatológico de cáncer de pulmón **no microcítico**
- **Cirugía** con intención **curativa**
- **TC de tórax con contraste**
- **PET-TC**

▶ **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- **QT / RT neoadyuvante**

**TOTAL de pacientes incluidos → 37**



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DATOS RECOGIDOS

Se revisó la **HISTORIA ELECTRÓNICA** y se recogieron los siguientes datos:

- ✓ Edad
- ✓ Sexo
- ✓ Tipo histológico
- ✓ Tiempo transcurrido (en días) entre la TC y la PET-TC y entre la TC y la cirugía
- ✓ Tipo de cirugía
- ✓ Estadificación N en la TC, PET-TC y cirugía



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## ADQUISICIÓN DE IMÁGENES

### Técnica de TC

- TC de Doble fuente de 128 detectores (Flash Definition<sup>®</sup>, Siemens; Forcheim, Germany)
- Sistema de modulación Care dose (CARE Dose4D<sup>®</sup>, Siemens)
- Colimación de detector 0.6 mm
- Tiempo de rotación del tubo 0.28 seg
- Desde región supraclavicular hasta crestas ilíacas
- **Contraste IV:**
  - Iopromida 300 (Ultravist<sup>®</sup> Bayer Schering Pharma; Berlin, Germany)
  - Dosis y velocidad de inyección en función del peso con el programa CERTEGRA<sup>®</sup> P3T<sup>®</sup> (Bayer)
  - Tiempo de retraso 50 seg

### Técnica de PET-TC

- Radiofármaco 2-18 fluoro-2-desoxi D-glucosa (18F-FDG)



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se calculó para el DESCRIPTOR N en la **TC** y la **PET-TC**:

**1**

Sensibilidad (S)

**2**

Especificidad (E)

**3**

Valor predictivo positivo (VPP)

**4**

Valor predictivo negativo (VPN)

**5**

Índice de exactitud diagnóstica

**LA CIRUGÍA FUE EL PATRÓN ORO**



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

	TIPOS	N/MEDIA	%
<b>SEXO</b>	<u>Hombres</u>	24	<u>64.86</u>
	Mujeres	13	35.13
<b>EDAD</b>		65.7 (50-79)	
<b>HISTOLOGÍA</b>	<u>Adenocarcinoma</u>	19	<u>51.35</u>
	<u>Epidermoide</u>	11	29.73
	Carcinoide	3	8.11
	Células grandes	1	2.7
	Indiferenciado	1	2.7
	Sarcomatoide	1	2.7
	Sarcoma sinovial	1	2.7
<b>CIRUGÍA</b>	<u>Lobectomía</u>	27	<u>72.97</u>
	Neumonectomía	8	21.62
	Lobectomía + segmentectomía	1	2.7
	Segmentectomía	1	2.7
<b>TIEMPO (días) ENTRE TC y PET-TC</b>		<u>32.45</u> (7-109)	
<b>TIEMPO (días) ENTRE TC Y CIRUGÍA</b>		<u>94.8</u> (2-204)	



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DESCRIPTOR N EN LA TC

Ganglios	Cirugía +	Cirugía -	TOTAL
TC +	5 (VP)	10 (FP)	15
TC -	6 (FN)	16 (VN)	22
<b>TOTAL</b>	11	26	<b>37</b>



La TC estadificó correctamente **21** pacientes (VP + VN)



Sobreestadificó **10** pacientes (FP)



Infraestadificó **6** pacientes (FN)

Sensibilidad → 45.4%

Especificidad → 61.5%

VPP → 33.3%

VPN → 72.7%

**Exactitud diagnóstica → 56.7%**

VP (Verdadero Positivo); VN (Verdadero Negativo); FP (Falso Positivo); FN (Falso Negativo)



Objetivo

Material y métodos

Resultados

Conclusión

## DESCRIPTOR N EN LA PET-TC

Ganglios	Cirugía +	Cirugía -	TOTAL
PET TC +	5 (VP)	7 (FP)	12
PET TC -	6 (FN)	19 (VN)	25
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>26</b>	<b>37</b>



La PET-TC estadificó correctamente **21** pacientes (VP + VN)



Sobreestadificó **7** pacientes (FP)



Infraestadificó **6** pacientes (FN)

Sensibilidad → 45.4%

Especificidad → 73.1%

VPP → 41.7%

VPN → 76%

Exactitud diagnóstica → 64.9%

VP (Verdadero Positivo); VN (Verdadero Negativo); FP (Falso Positivo); FN (Falso Negativo)





## DESCRIPTOR N ¿Donde nos equivocamos?

Ganglios	TC	PET-TC	CIR
N0	23	25	25
N1	5	4	8
N2	7	5	4
N3	2	3	0
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>37</b>

\* La mayoría de los pacientes fueron **N<sub>0</sub>** en la cirugía, con un **acierto del 100%** en el caso de la **PET-TC**. Hubo

Discordancias TC vs CIR

media

Discordancias PET-TC vs CIR

N0	* 80% FN – INFRAestimación	N3	100% FP – SOBReestimación
N1	37.5% FN – INFRAestimación	N1	50% FN – INFRAestimación
N2	75% FP – SOBReestimación	N2	25% FP – SOBReestimación
N3	100% FP – SOBReestimación	N3	100% FP – SOBReestimación

estadios **N<sub>1</sub>** y **N<sub>2</sub>**. En ambas técnicas hubo **infraestimación en el N<sub>1</sub>** y **sobreestimación N<sub>2</sub>**



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DESCRIPTOR N

¿Y si comparamos la TC con la TC-PET?

	PET-TC +	PET-TC -	TOTAL
TC +	8 (VP)	7 (FP)	15
TC -	4 (FN)	18 (VN)	22
TOTAL	12	25	37



La TC y PET-TC coincidieron en la estadificación ganglionar de 26 pacientes (VP + VN)

Concordancia → 70,3%



La TC y PET-TC obtuvieron discordancias en 11 pacientes (FP + FN)

Esto supuso un **CAMBIO** en la **ESTADIFICACIÓN N DE 11 pacientes (29.7%)**.



En 5 de ellos, además, un **CAMBIO EN EL MANEJO**:

- ❖ 3 pacientes considerados NO quirúrgicos en la TC pasaron a ser quirúrgicos con intención curativa tras la PET-TC (8%)
- ❖ 2 pacientes requirieron EBUS, que descartó infiltración tumoral



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

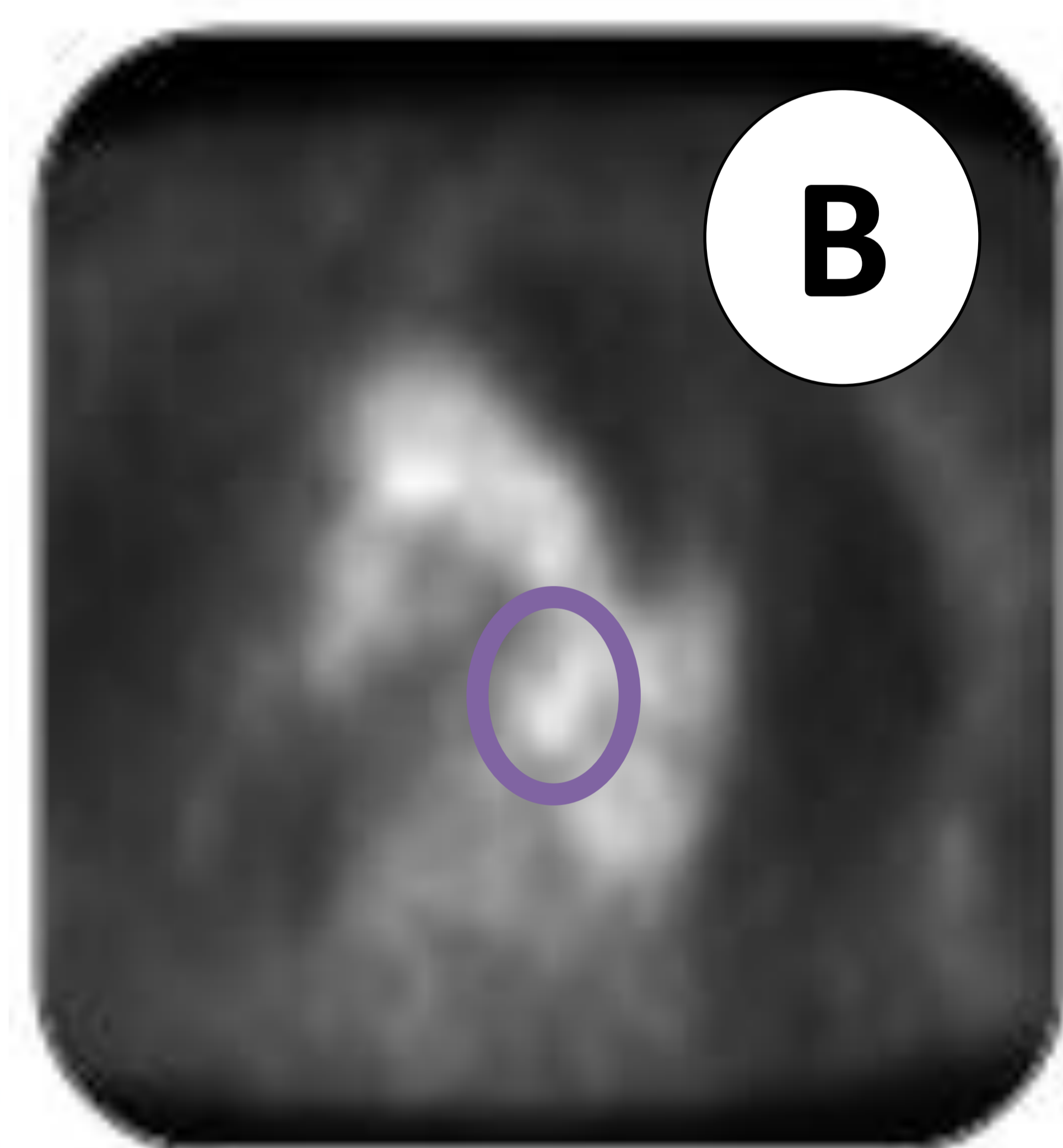
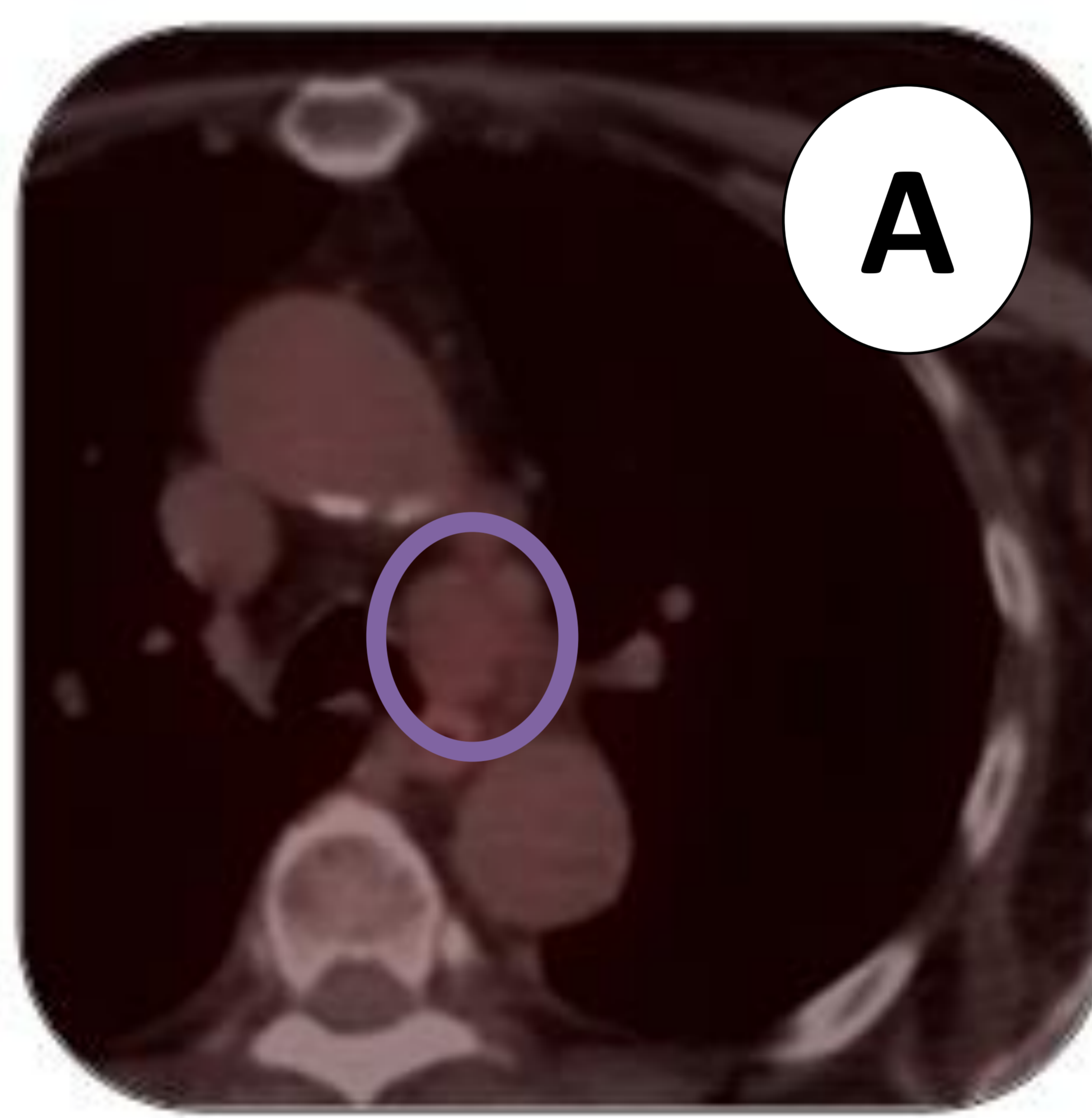
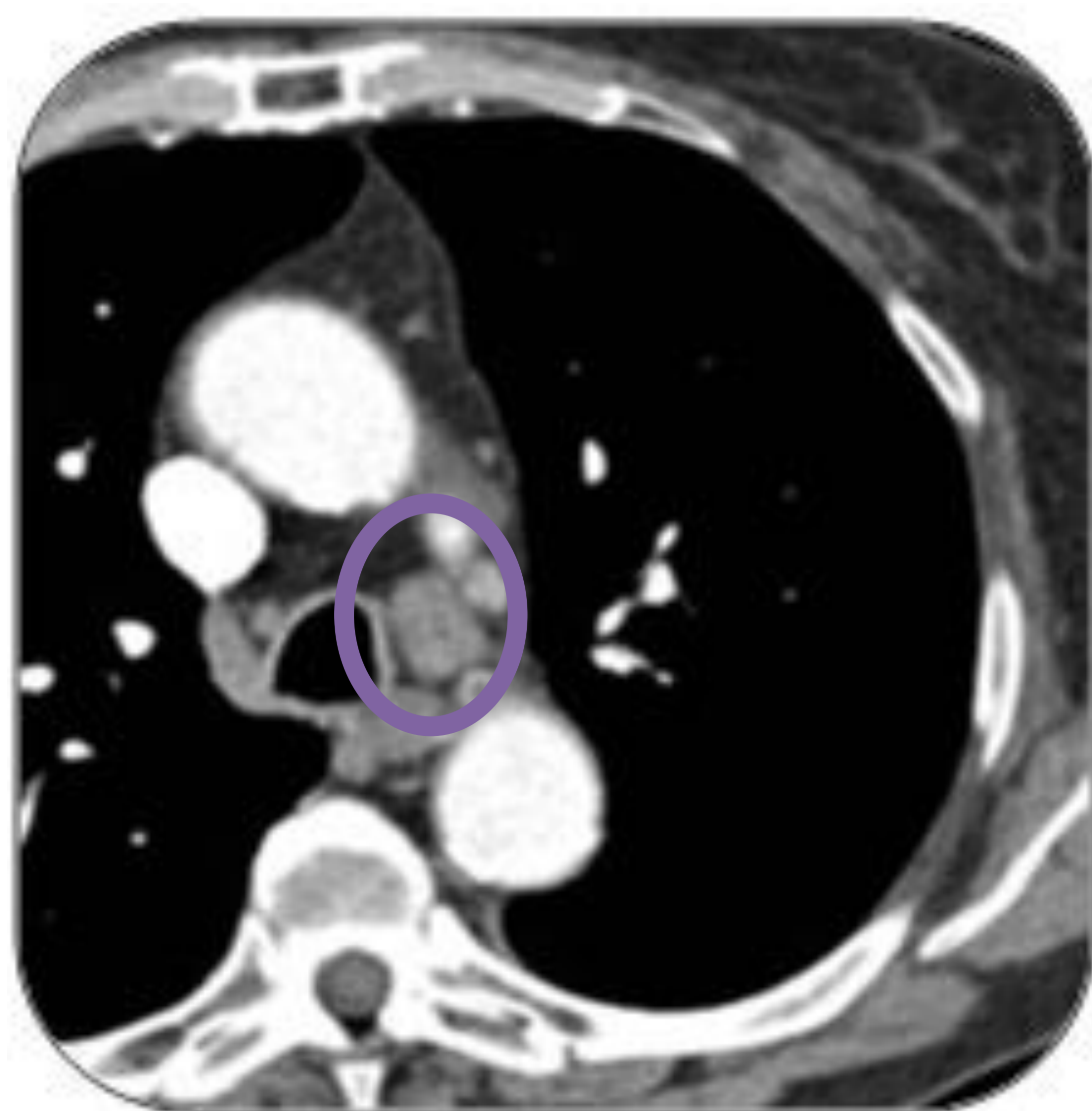
Conclusión

DESCRIPTOR N-EJEMPLOS

CASO 1

*N<sub>0</sub> en CIRUGÍA*

Sin evidencia de infiltración tumoral



Falso Positivo de la TC

Falso Positivo de la PET-TC

*N<sub>2</sub> en TC*

**Adenopatía  
paratraqueal  
ipsilateral al tumor  
de 13.2 mm**

*N<sub>2</sub> en PET-TC*

**Adenopatía paratraqueal  
ipsilateral al tumor con una SUV  
máx. de 2.9 en PET-TC (imagen A)  
y PET (imagen B)**



Objetivo

Material y  
métodos

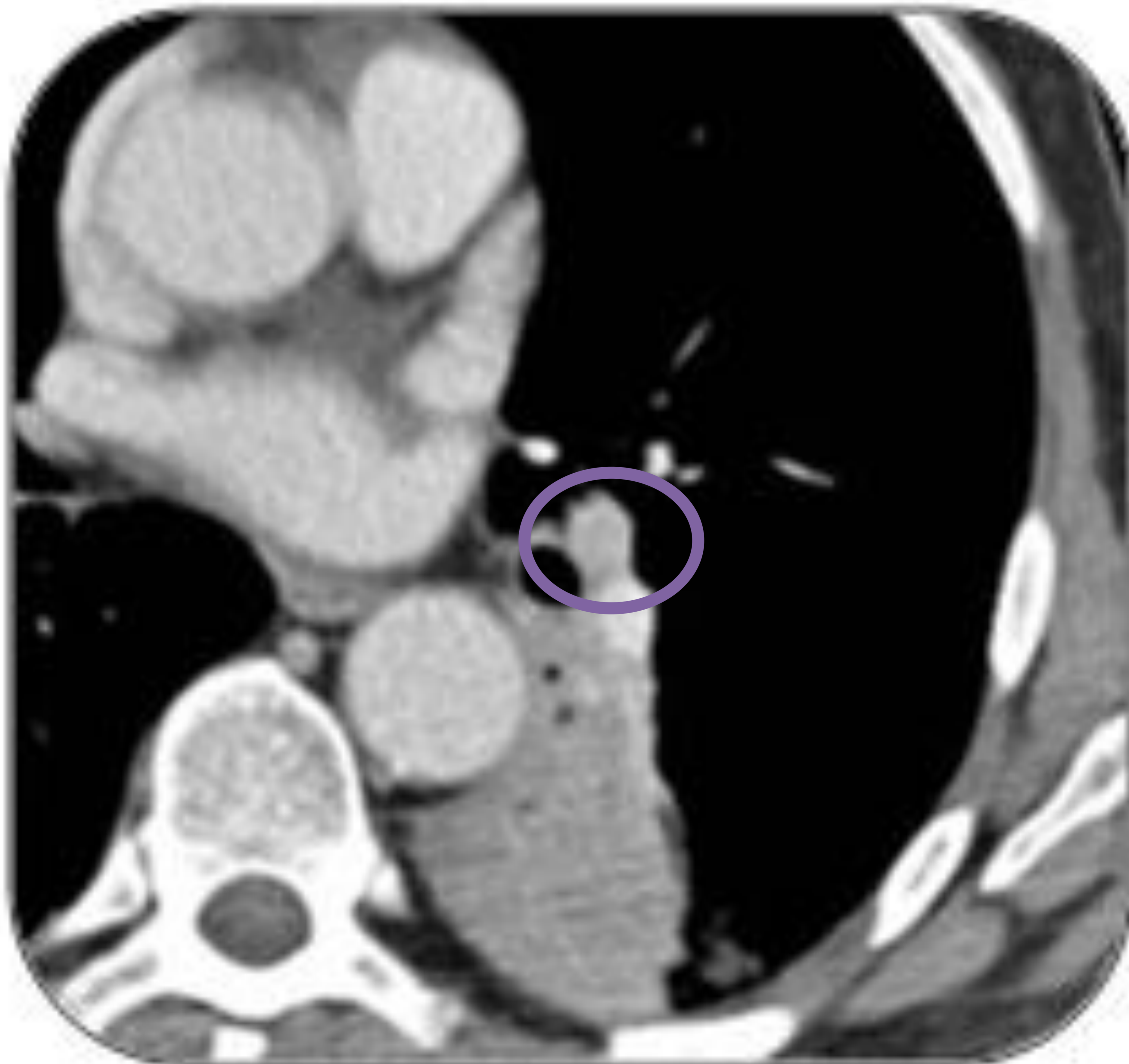
Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR N-EJEMPLOS

## CASO 2

### Falso Positivo de la TC



$N_1$  en TC /  $N_0$  en PET-TC /  $N_0$  en CIRUGÍA

**Adenopatía hiliar ipsilateral al tumor de 11 mm**

En PET-TC y cirugía NO fueron patológicas



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

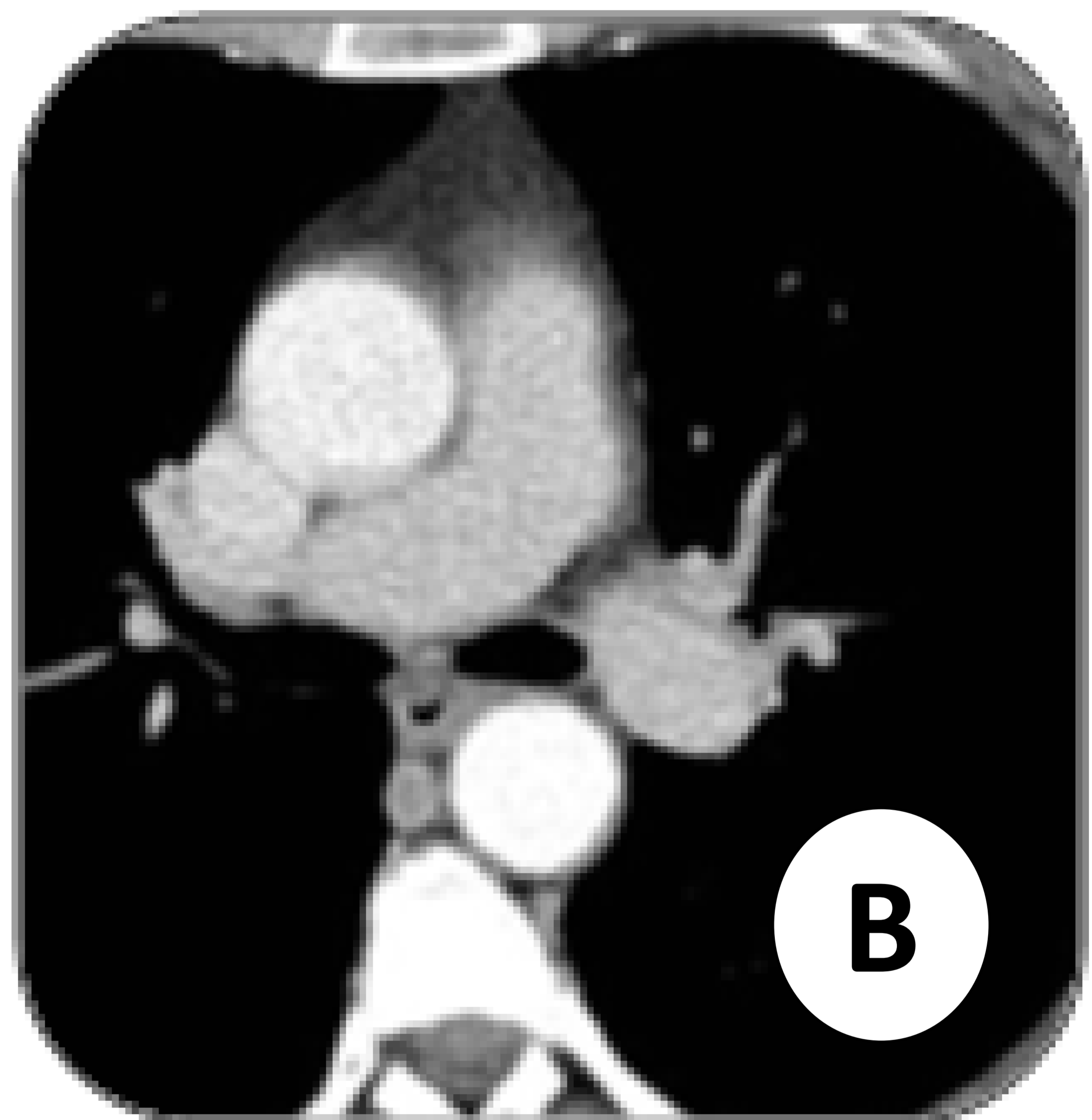
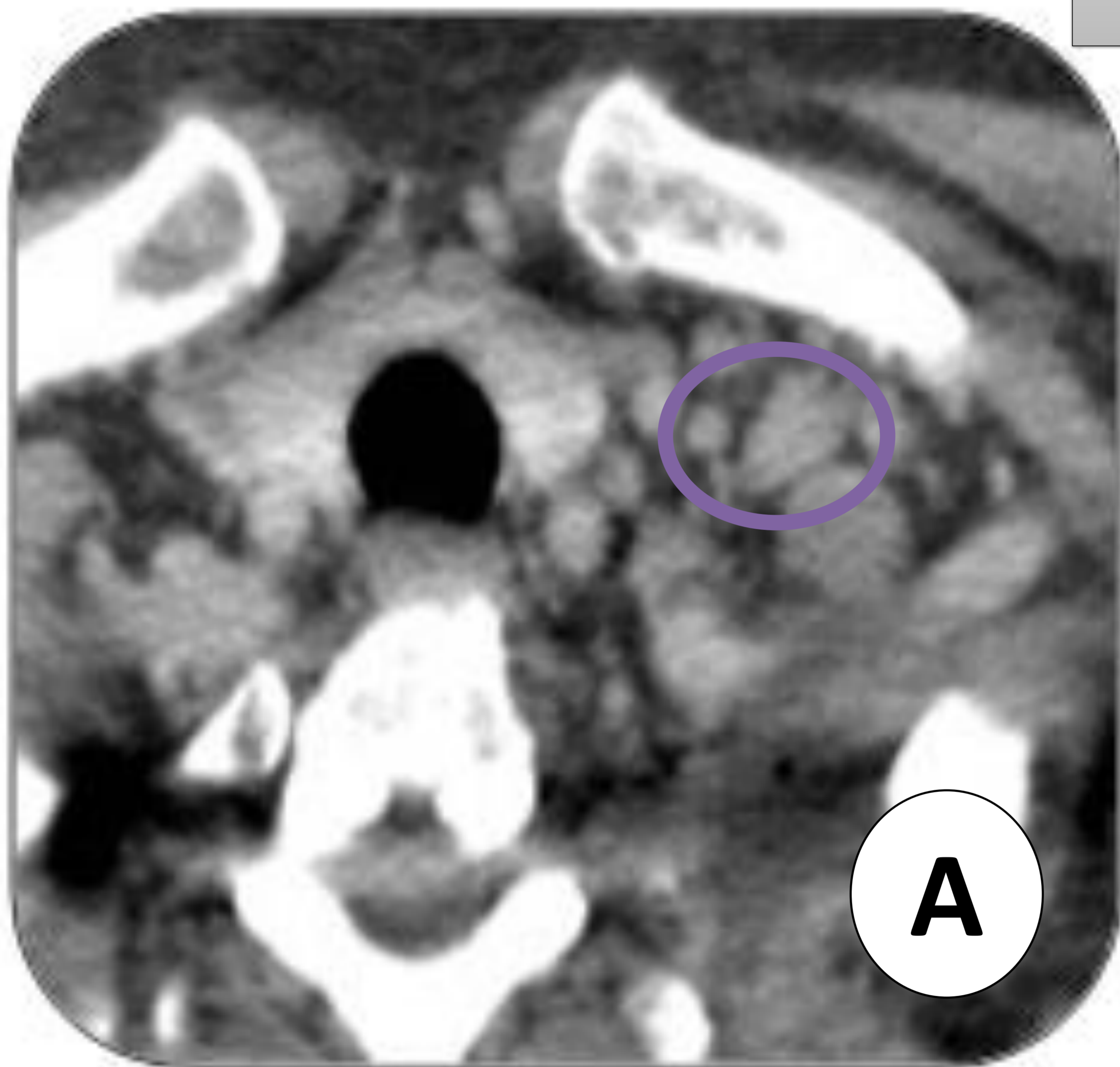
Conclusión

DESCRIPTOR N - EJEMPLOS

## CASO 3

Falso Positivo de la TC N<sub>3</sub>

Falso Negativo de la PET-TC N<sub>0</sub>



*N<sub>3</sub> en TC / N<sub>0</sub> en PET-TC / N<sub>1</sub> en CIRUGÍA*

**Adenopatía supraclavicular ipsilateral al tumor de 10 mm en TC, que convierte al tumor en irresecable (A). En PET-TC no hay captación patológica.**

El N<sub>1</sub> de la cirugía fue por ganglios peribronquiales no visualizados en TC (B) ni PET-TC



Objetivo

Material y  
métodos

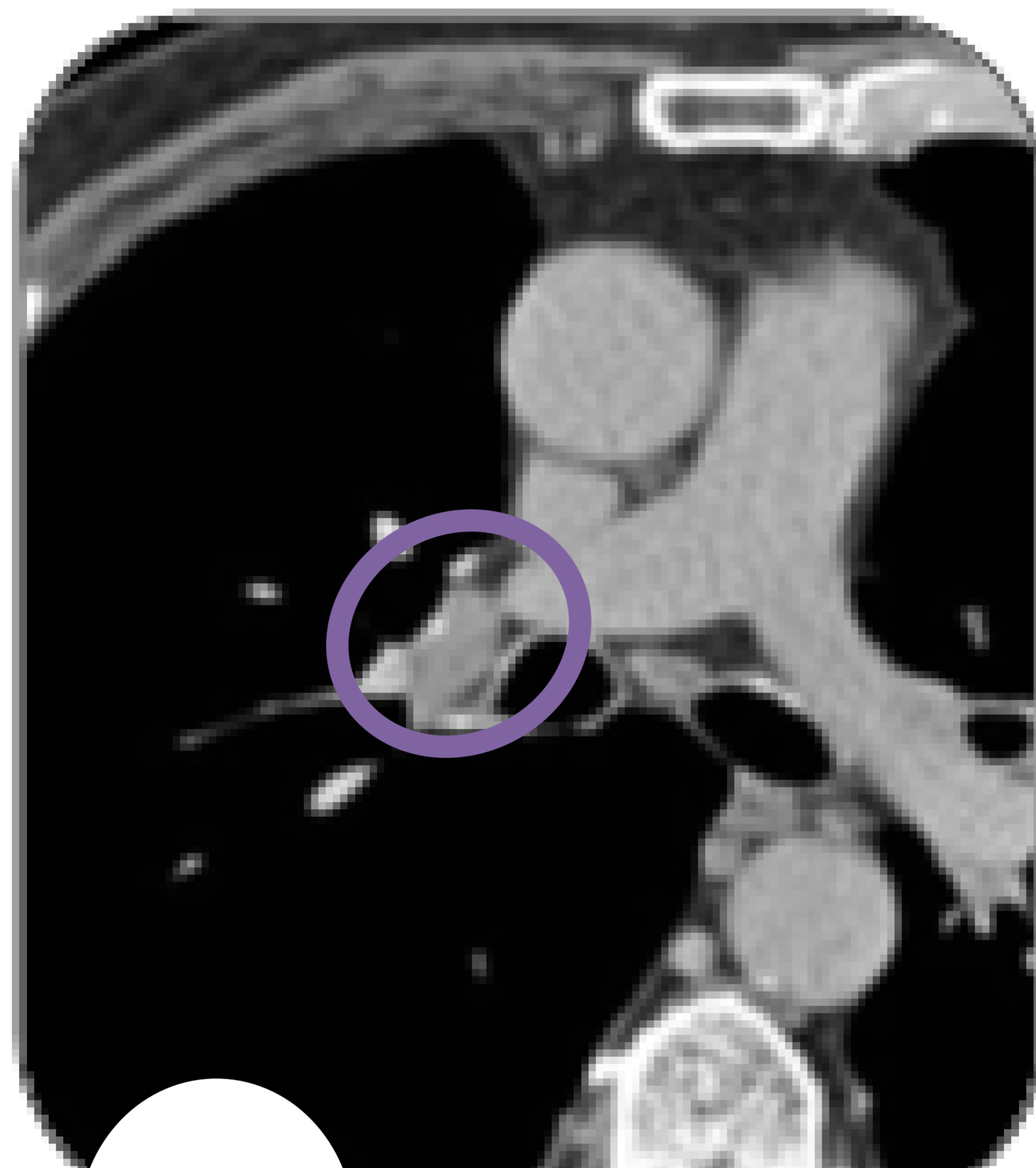
Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR N-EJEMPLOS



A



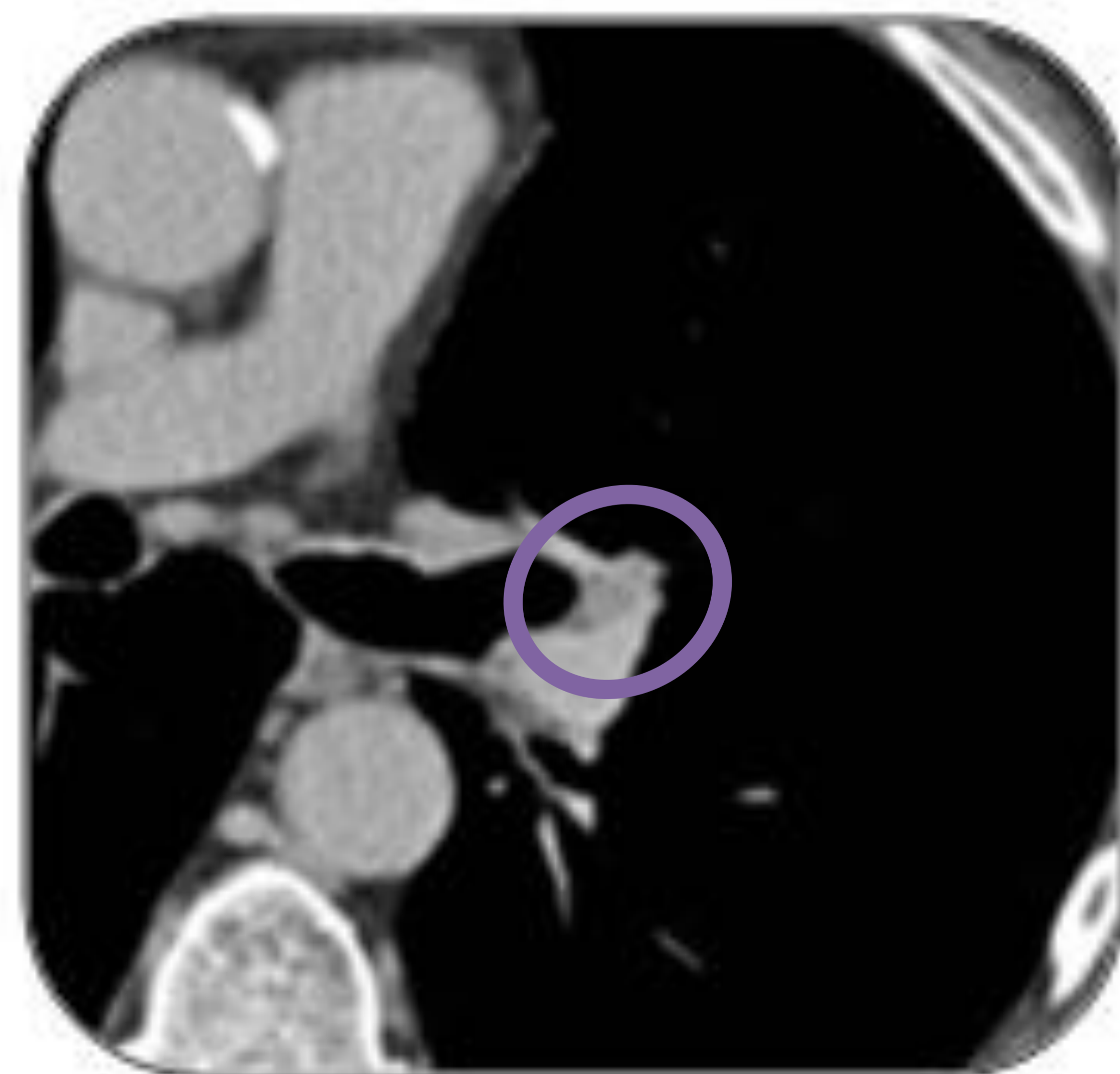
B

CASO 4

Falso Negativo de TC  
Falso Positivo de PET-TC

*N<sub>1</sub> en Cirugía*

**Ganglio hiliar ipsilateral** al tumor, de **6 mm** en TC y sin captación en PET-TC, positivo para malignidad en cirugía



*N<sub>0</sub> en TC / N<sub>3</sub> en PET-TC*

**Ganglio en ventana aorto-pulmonar** de **7.4 mm** (A) e **hiliar contralateral** al tumor de **8.5 mm** (B), no patológicas en TC, con una SUV de 3 (A) y 3.3 g/ml (B) en PET-TC. En la cirugía no había invasión tumoral de las mismas



Objetivo

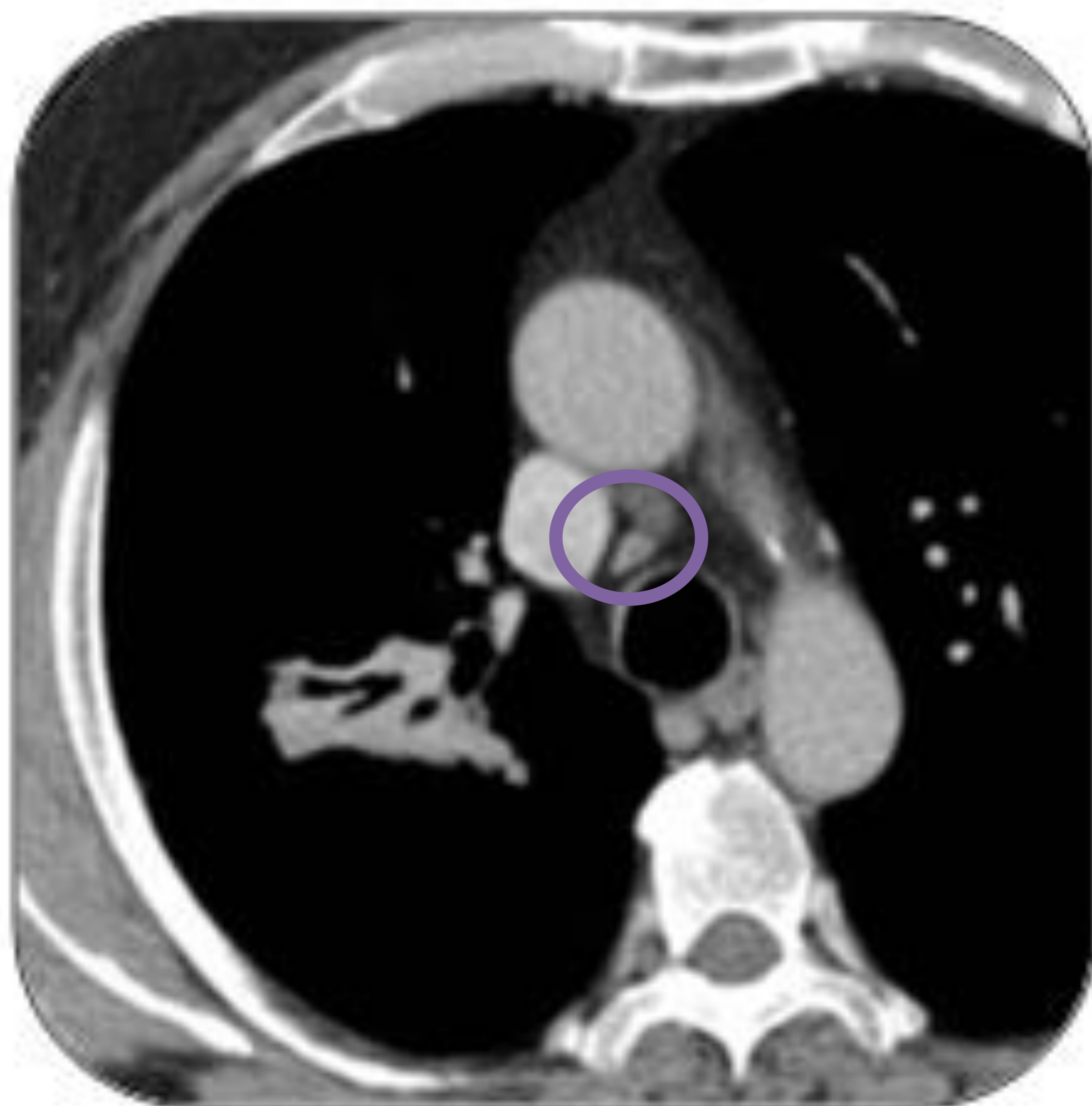
Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR N-EJEMPLOS

## CASO 5



Falso Negativo de  
la TC y PET-TC

*N<sub>0</sub> en TC / N<sub>0</sub> en PET-TC / N<sub>2</sub> en CIRUGÍA*

**Ganglio paratraqueal ipsilateral al tumor de 5 mm, no patológica en la TC, y sin captación en la PET-TC.**

En la cirugía se evidencia que es un ganglio metastásico



Objetivo

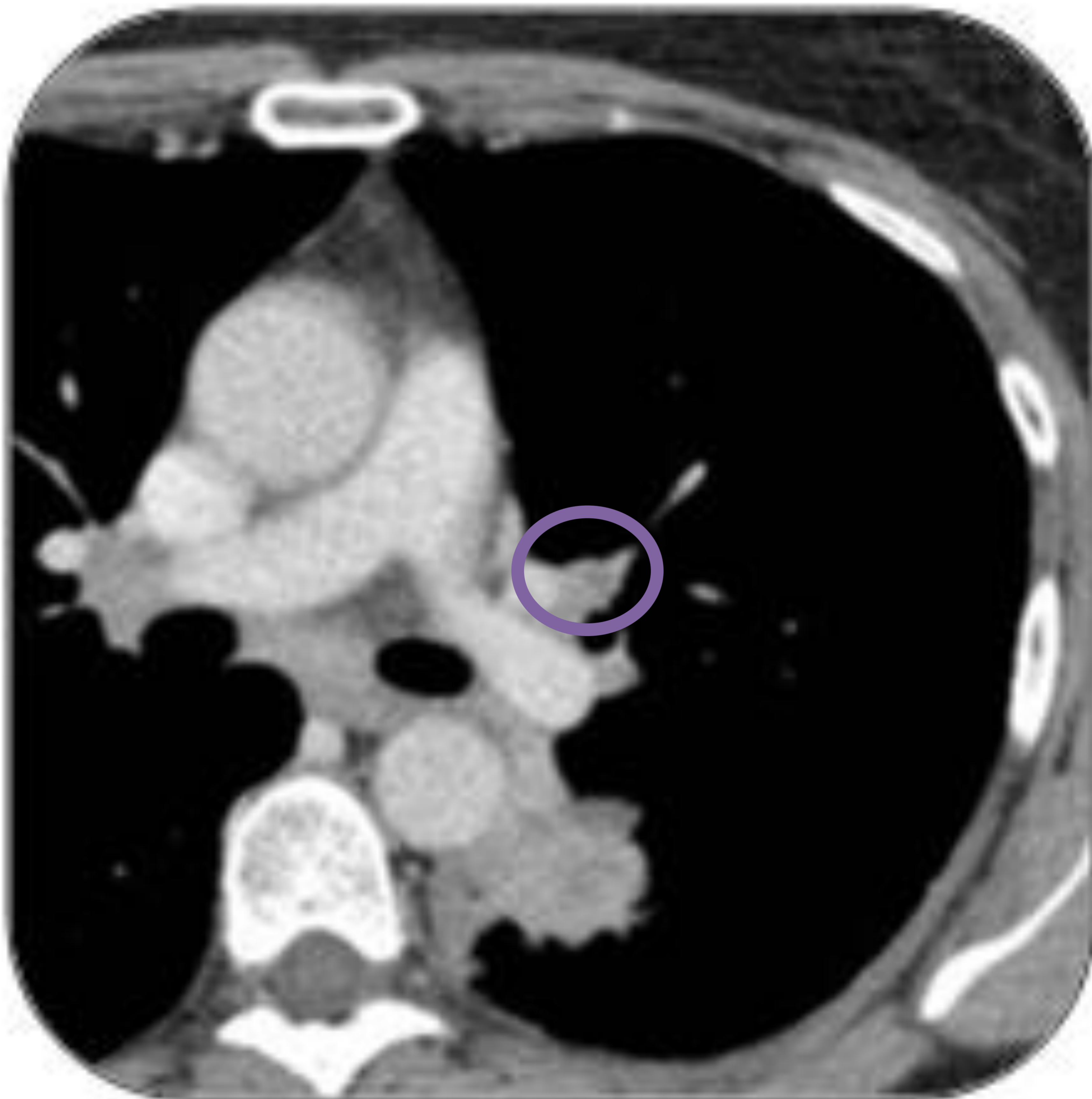
Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR N-EJEMPLOS

## CASO 6



Falso Negativo  
de PET-TC

$N_1$  en TC /  $N_0$  en PET-TC /  $N_1$  en cirugía

Adenopatía hilar ipsilateral al tumor de 15 mm en TC.

La PET-TC no muestra captación.

En la cirugía se evidencia invasión tumoral



Objetivo

Material y  
métodos

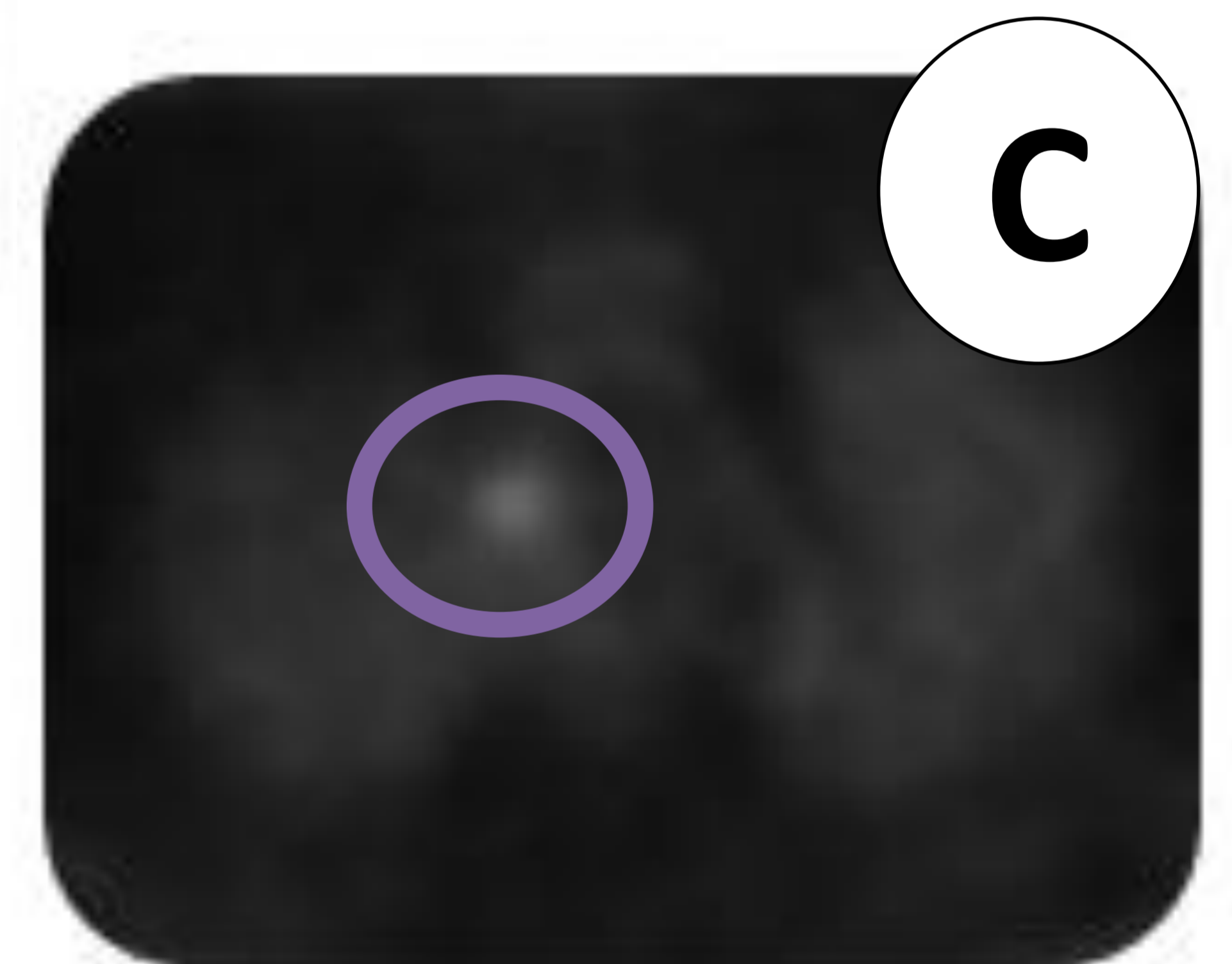
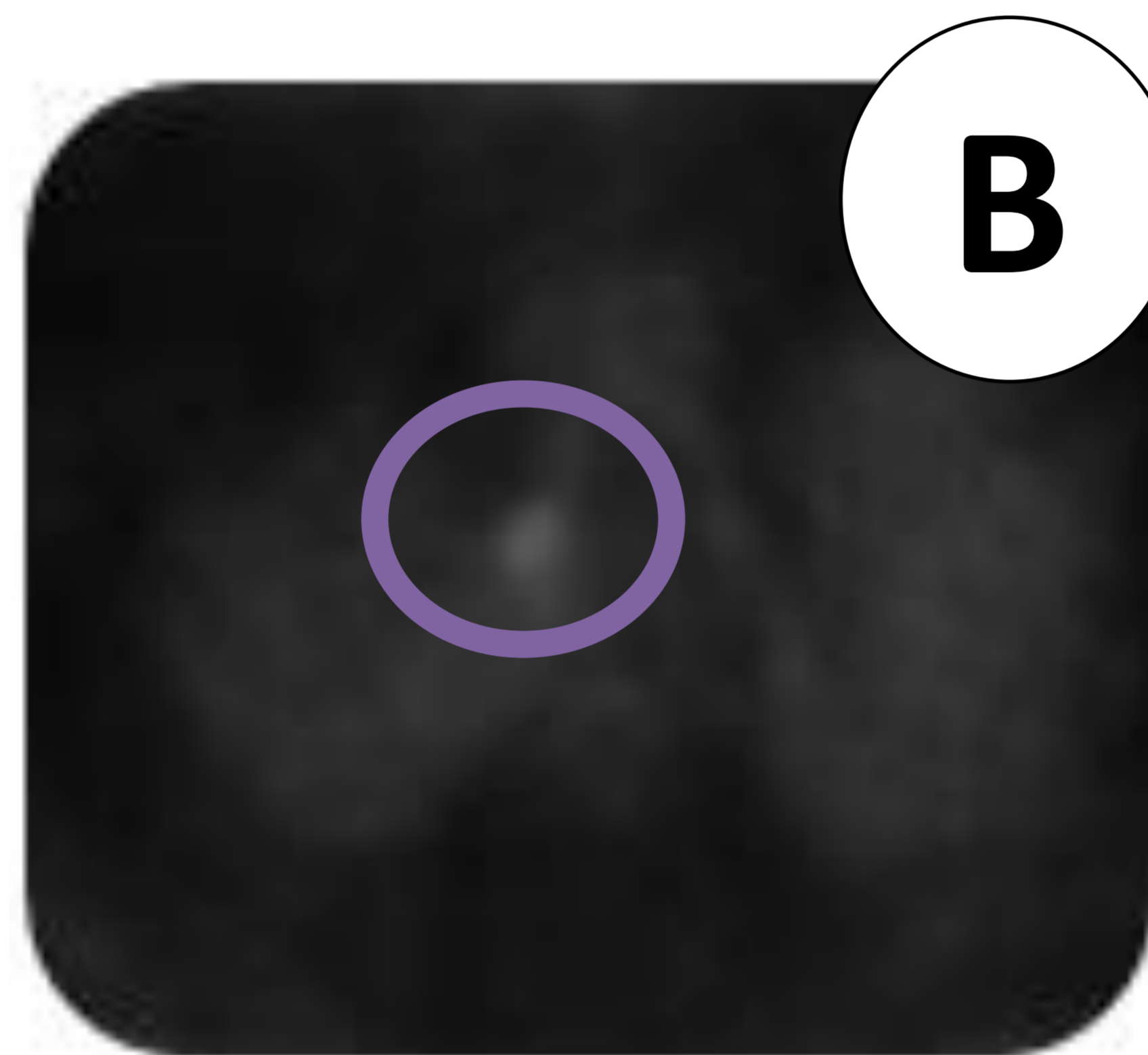
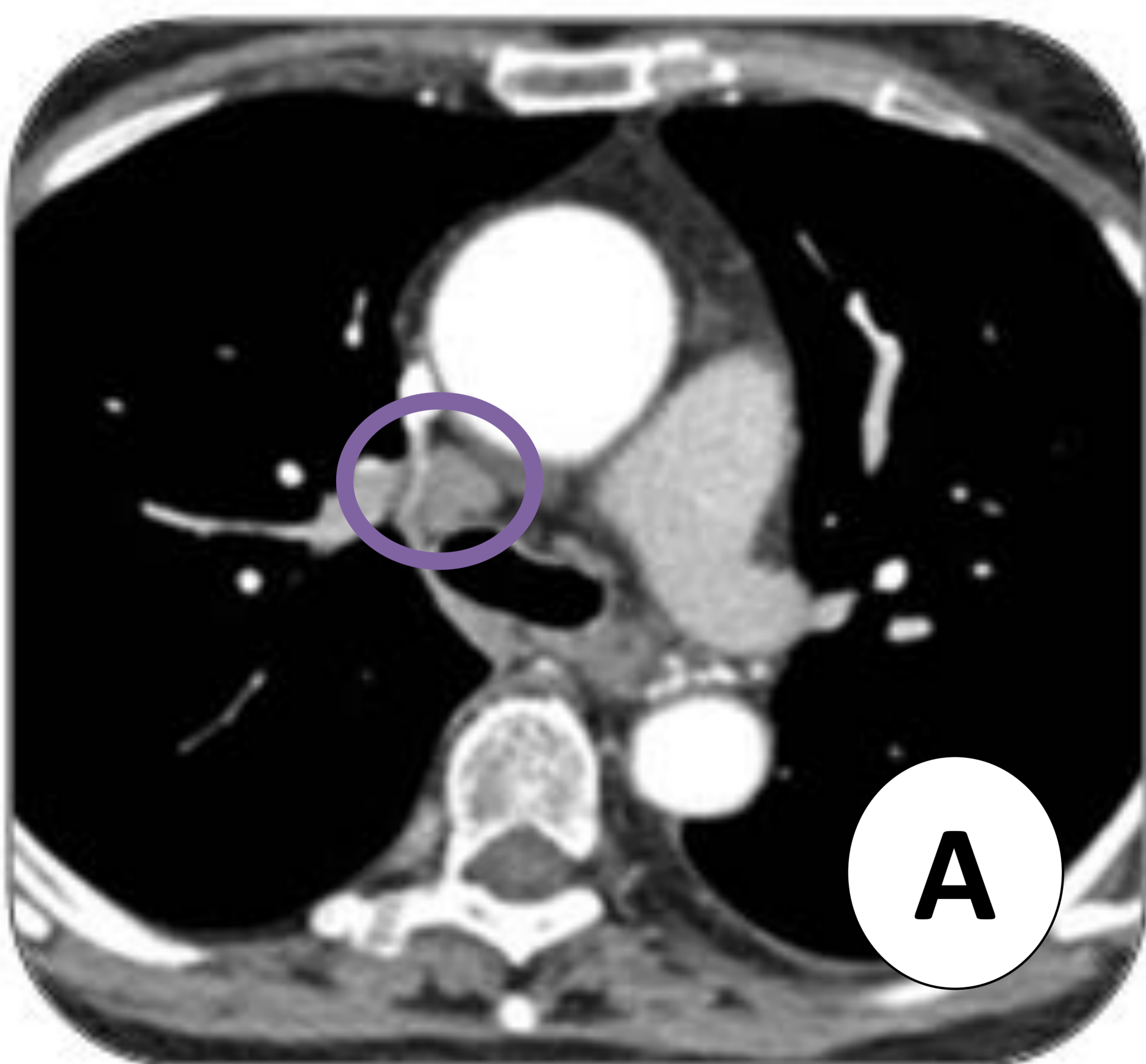
Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR N-EJEMPLOS

CASO 7

Falso Positivo de la TC y PET-TC



$N_3$  en TC /  $N_3$  en PET-TC /  $N_0$  en CIRUGÍA

**Adenopatía mediastínica contralateral al tumor de 14 mm** en TC (A). En PET tiene una SUV de 3.1 g/ml (B), que asciende a 5.9 g/ml en fase tardía (C).

Requirió de una punción transbronquial guiada por ecoendoscopia (PTB-EBUS) que fue negativa para malignidad, al igual que en la cirugía



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DISCUSIÓN

Comparando con la cirugía, la **PET-TC FUE SUPERIOR A LA TC** con una exactitud diagnóstica del 64.9% frente al 56.7% de la TC

- La **PET-TC obtuvo un mejor VPN**, del 76% frente al 72.7% de la TC. Este VPN de la PET-TC, que es menor que en otros estudios publicados, se debió a 4 FN en la estadificación  $N_1$
- El **VPP en ambas técnicas fué bajo**
- **No hubo diferencias significativas en la S** (45.4% en ambas pruebas)
- La **E de la PET-TC también fue discretamente superior**, con un 73.1% frente al 61.5% de la TC

*S (Sensibilidad); E (Especificidad); VPP (Valor Predictivo Positivo); VPN (Valor Predictivo Negativo); VP (Verdadero Positivo); VN (Verdadero Negativo); FP (Falso Positivo); FN (Falso Negativo)*



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DISCUSIÓN

El PET-TC realizó la **estadificación ganglionar  $N_0$**  correctamente en el **100%** de los casos, mientras que la TC tuvo un **8% de FN**

También encontramos FN en el **estadio ganglionar  $N_1$** , con un **37.5%** de casos **infraestimados en la TC** y un **50%** de casos **infraestimados en PET-TC**

Los FP de ambas técnicas ocurrieron en los **estadios ganglionares  $N_2$  y  $N_3$**

- La tasa de FP en el estadio  **$N_2$**  fue más alta para la TC, del 75% frente al 25% de la PET-TC
- Logicamente la tasa de FP para  **$N_3$**  fue del 100% para ambas técnicas debido a que los pacientes incluidos fueron todos quirúrgicos

*S (Sensibilidad); E (Especificidad); VPP (Valor Predictivo Positivo); VPN (Valor Predictivo Negativo); VP (Verdadero Positivo); VN (Verdadero Negativo); FP (Falso Positivo); FN (Falso Negativo)*



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DISCUSIÓN

La **CONCORDANCIA** en la estadificación ganglionar entre la **PET-TC** y la **TC** fue del **70.3%**

La **PET-TC CAMBIÓ** el **ESTADIO GANGLIONAR** en casi un **30%** de los pacientes:

- En la mayoría de los casos (18.9%) a un estadiaje inferior, cambiando el manejo de manera significativa en un **8%** de los pacientes, ya que **CONVIRTIO A TUMORES NO RESECABLES INICIALMENTE POR TC EN TUMORES RESECABLES**
- En un 10.8% de los casos, la PET-TC estableció un estadio ganglionar mayor que la TC, lo que repercutió en la **REALIZACIÓN DE PRUEVAS COMPLEMENTARIAS** en un **5.4%** de los pacientes, haciendo operables tumores que no lo hubieran sido por la PET-TC



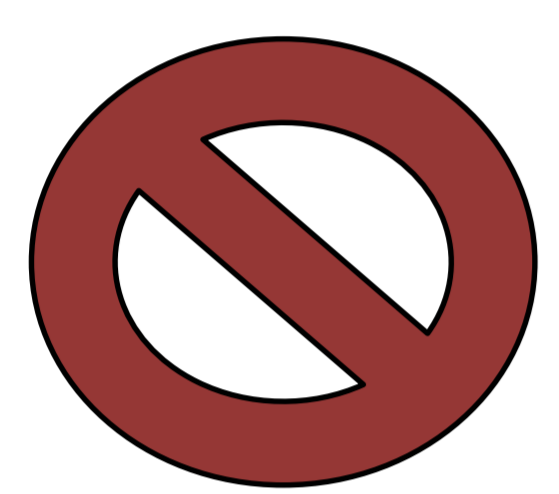
Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## LIMITACIONES



Estudio **RETROSPECTIVO** con TC y PET-TC informados por diferentes especialistas



**RANGO DE TIEMPO VARIABLE** entre la TC y PET-TC y entre la TC y cirugía que en algunos casos fue muy largo, con una media de 1 y 3 meses respectivamente. Esto pudo haber supuesto **cambios en el estadiaje que afectarían a los tumores infraestadificados**, que fueron la minoría



En el descriptor N se valoró la eficacia de ambas técnicas **POR PACIENTE** y no por lesión



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

1

La **PET-TC** fue **SUPERIOR A LA TC** en la **ESTADIFICACIÓN GANGLIONAR**, con una mayor exactitud diagnóstica, VPN y especificidad

2

La **PET-TC** cambió el estadio N en un 30% de los pacientes, y en un **8%** supuso un **CAMBIO EN EL MANEJO**, convirtiendo tumores inicialmente no resecables en TC, en potencialmente curables con cirugía

3

Nuestros resultados son **CONCORDANTES** con la literatura con respecto al uso de la **PET-TC** en el **ALGORITMO DIAGNÓSTICO** del cáncer de pulmón potencialmente resecable



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. International Journal of Cancer. 2015 ;136(5):E359-86
- 2.- Ferreirós J, Cabeza B, Gayete A. Recomendaciones para el diagnóstico radiológico y la valoración de la respuesta terapéutica en el cáncer de pulmón. Consenso nacional de la Sociedad Española de Radiología Médica y la Sociedad Española de Oncología Médica. Radiología. 2015;57(1):66-78
- 3.- Taus A, Aguiló R, Curull V. Impacto del 18-FDG PET/TC en el abordaje terapéutico del cáncer de pulmón no microcítico. Arch Bronconeumol 2014;50:99-104
- 4.- Pinilla I, Gómez León N. Utilidad de la PET/TC en el cáncer de pulmón. Radiología.2009;51(3):248-260
- 5.- Maldonado A, González-Alenda FJ, Alonso M. Utilidad de la tomografía por emisión de positrones – tomografía computerizada (PET-TC) en neumología. Arch Bronconeumol 2007;43:562-72



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## BIBLIOGRAFÍA

6.- Sheikhabahaei S, Mena E, Yanamadala A. The Value of FDG PET/TC in treatmente Responde Assessment Follow-up, and Surveillance of Lung Cancer. 2017;208: 420-433

7.- Glazer HS, Duncan-Meyer J, Aronberg DJ, Moran JF, Levitt RG, Sagel SS. Pleural and chest wall invasion in bronchogenic carcinoma: CT evaluation. Radiology. 1985;157:191---4

8.- Bandi V, Lunn W, Ernst A, Eberhardt R, Hoffmann H, Herth FJ. Ultrasound vs. CT in detecting chest wall invasion by tumor: A prospective study. Chest. 2008;133:881-6

9.- De Langen AJ, Raijmakers P, Riphagen I, Paul MA, Hoekstra OS. The size of mediastinal lymph nodes and its relation with metastatic involvement: A meta-analysis. Eur J Cardiothorac Surg. 2006;29:26-9

10.- Imai K, Minamiya Y, Ishiyama K. Use of CT to Evaluate Pleural Invasion in Non-Small Cell Lung Cancer: Measurement of the Ratio of the Interface between Tumor and Neighboring Structures to Maximum Tumor Diameter. Radiology 2013; 267:619-626