

*Eficacia diagnóstica de la TC  
con contraste en la  
estadificación del cáncer de  
pulmón no microcítico  
tratado con cirugía*

*Claudia Jurado Basildo  
Carmen Trinidad López  
Elena Utrera Pérez  
Ana Villanueva Campos  
Montserrat Novoa Ferro  
Andrés Sepúlveda*

*Servicio de Radiodiagnóstico · Hospital POVISA, Vigo*



## INTRODUCCIÓN

### CÁNCER DE PULMÓN

▶ En España, el cáncer de pulmón supuso 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 cardio 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)

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

▶ La **TC CON CONTRASTE** es la **prueba de imagen de elección en el dx y estadiaje TNM** del cáncer de pulmón



## INTRODUCCIÓN

### CLASIFICACIÓN TNM (7ª edición)

El sistema TNM sigue las bases impuestas por la *Internacional Union Against Cancer (UICC)* y el *American Joint Committee on Cancer (AJCC)*

Permite clasificar en **ESTADIOS** al cáncer de pulmón basándonos en 3 descriptores:

- **Tumor (T)**
- **Enfermedad ganglionar (N)**
- **Metástasis (M)**

#### Objetivos TNM:

1. Determinar la extensión de la enfermedad
2. Estratificar en base al pronóstico
3. Seleccionar que pacientes se beneficiarán de cirugía

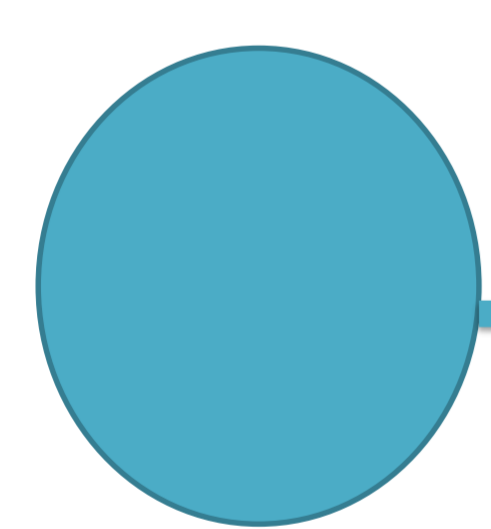


## INTRODUCCIÓN

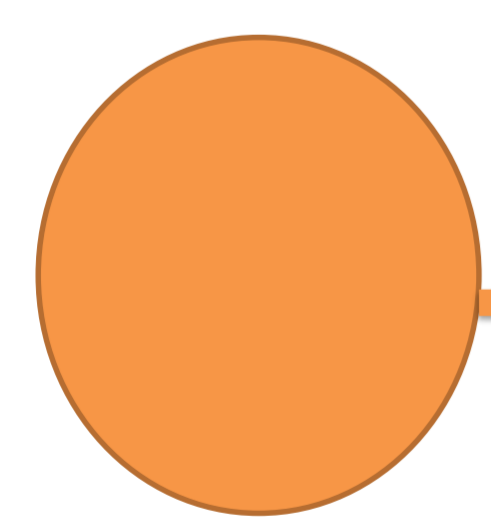
### CLASIFICACIÓN TNM (7ª edición)

	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

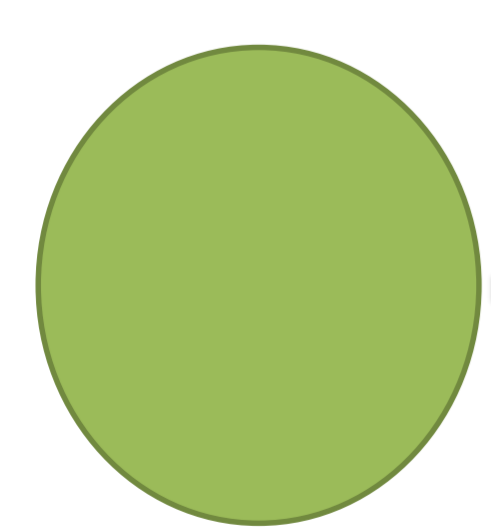
M1 → IV



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

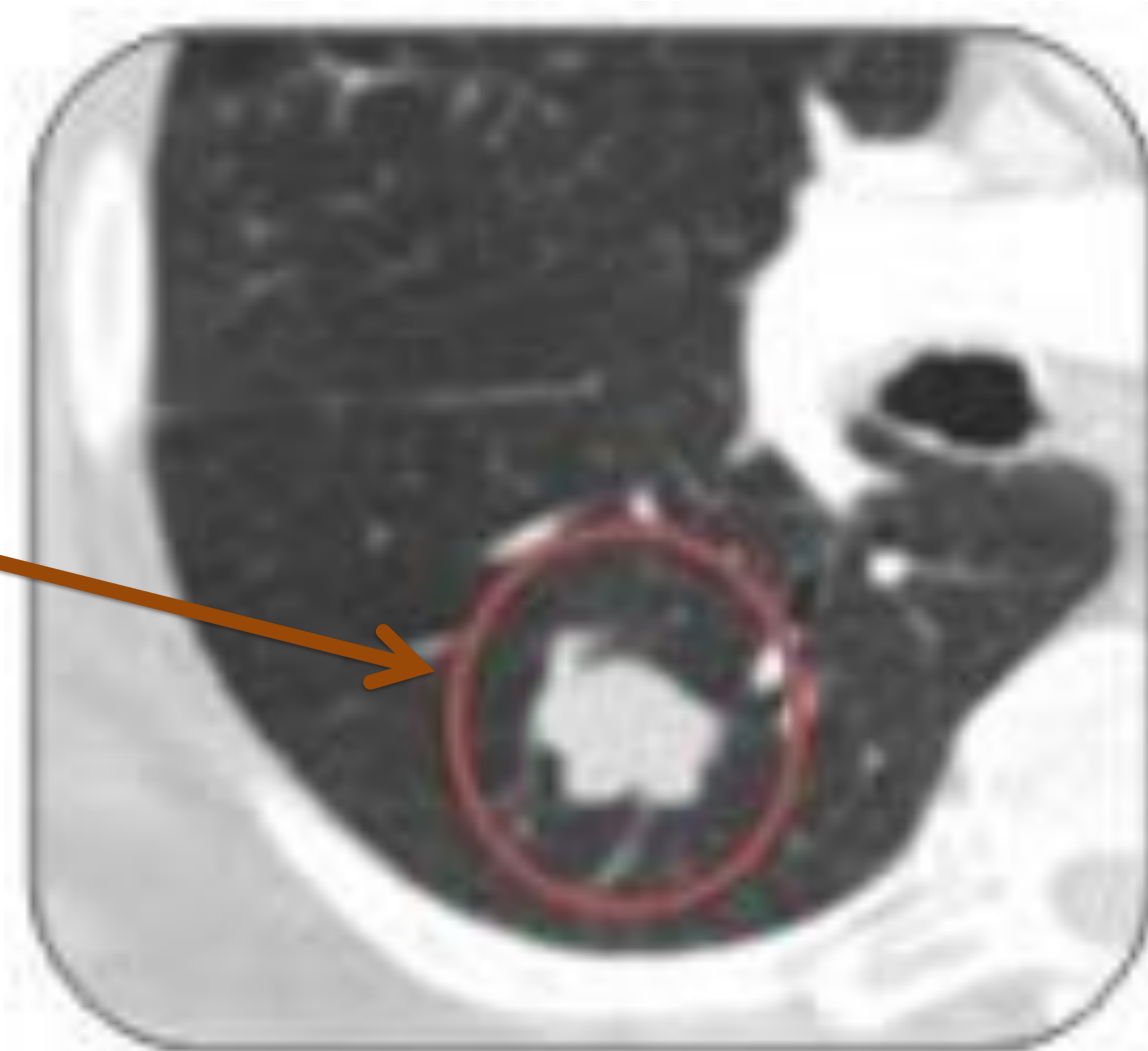


## INTRODUCCIÓN

### DESCRIPTOR T (7ª edición)

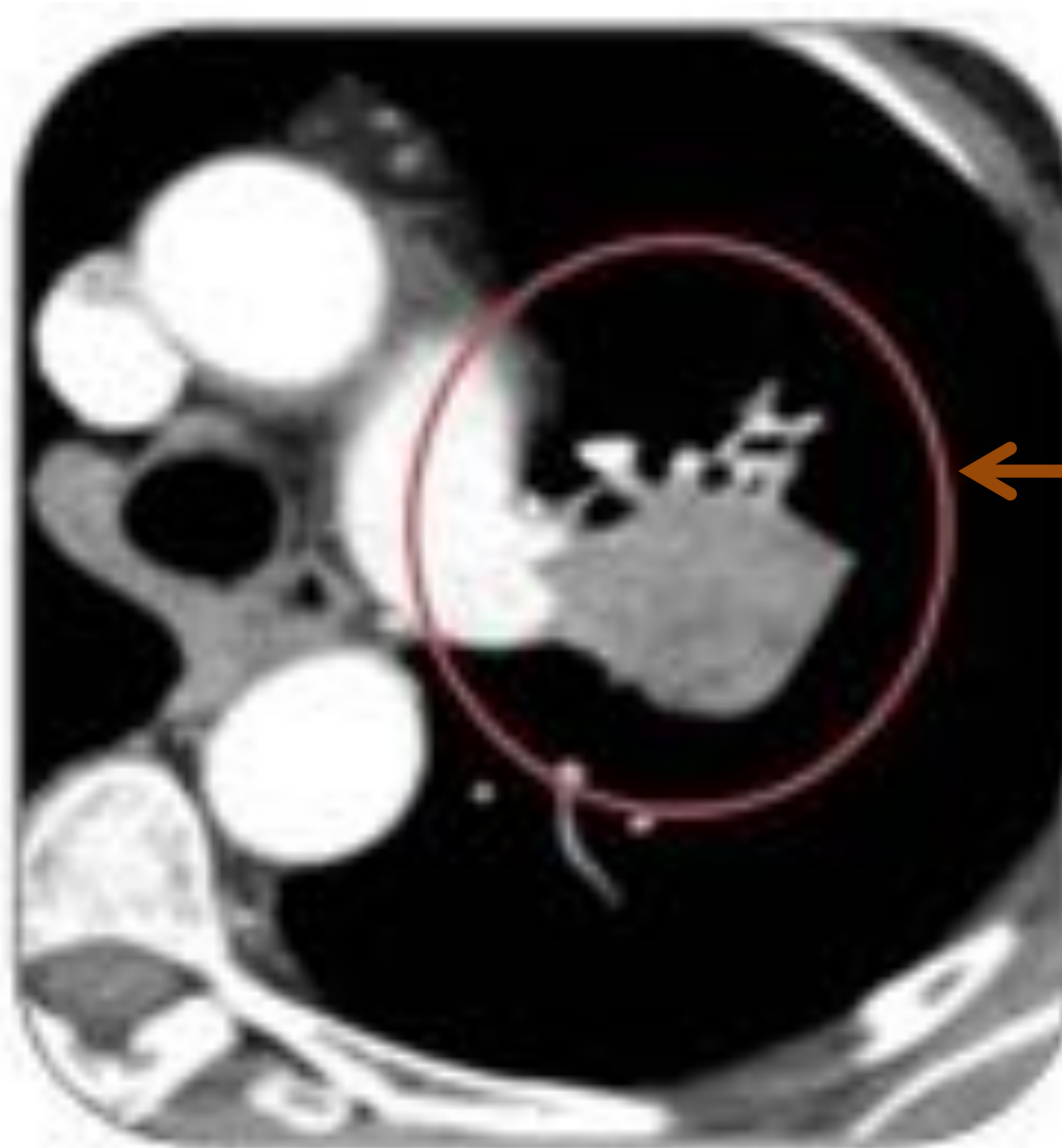
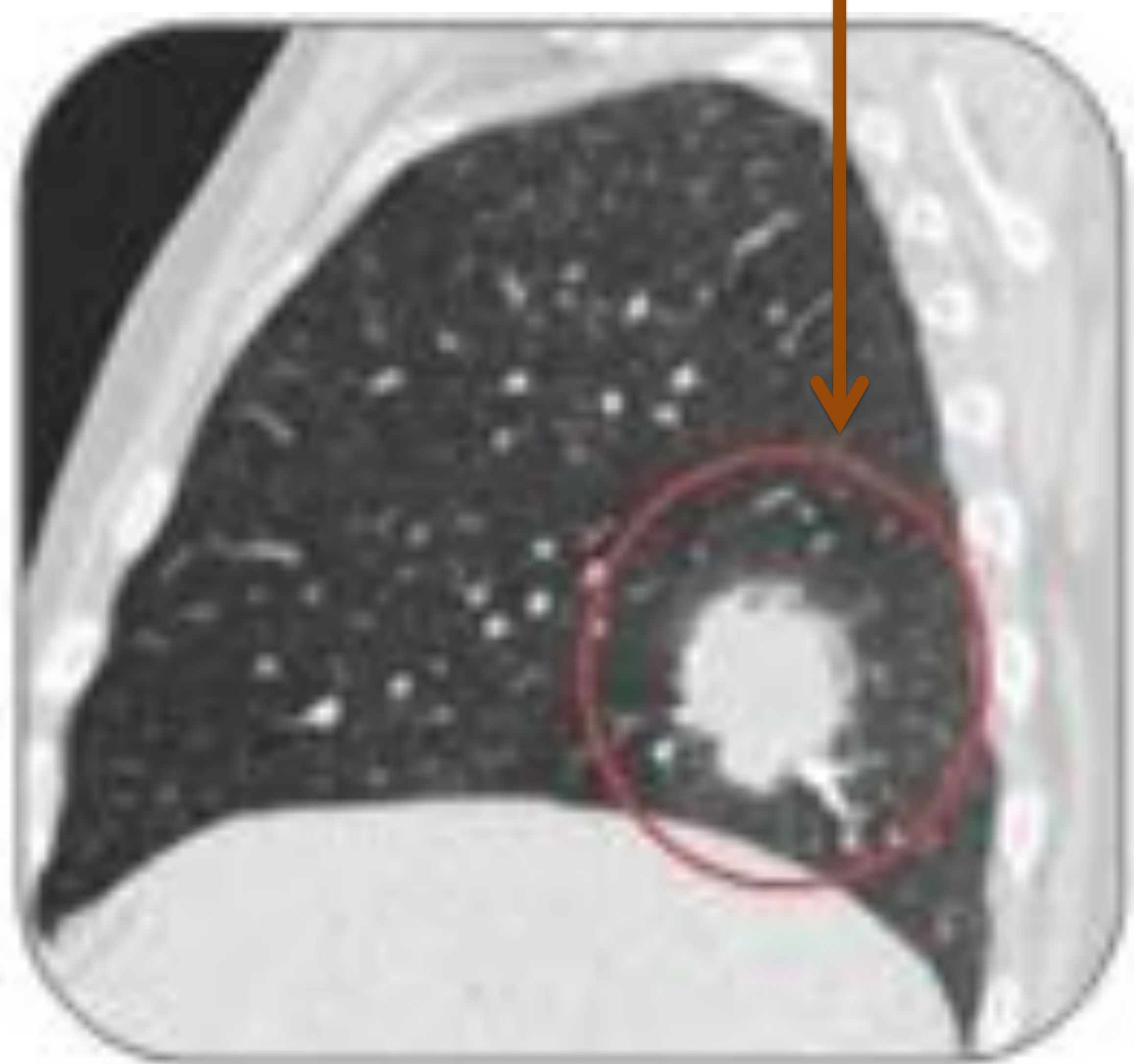
**T1**

≤ 3 cm rodeado de pulmón o pleura visceral sin invasión más allá del bronquio lobar



**T2**

> 3 a ≤ 7 cm  
A más de 2 cm de la carina



Infiltración de la grasa hilar

Atelectasia y/o neumonitis que no afecta a todo el pulmón



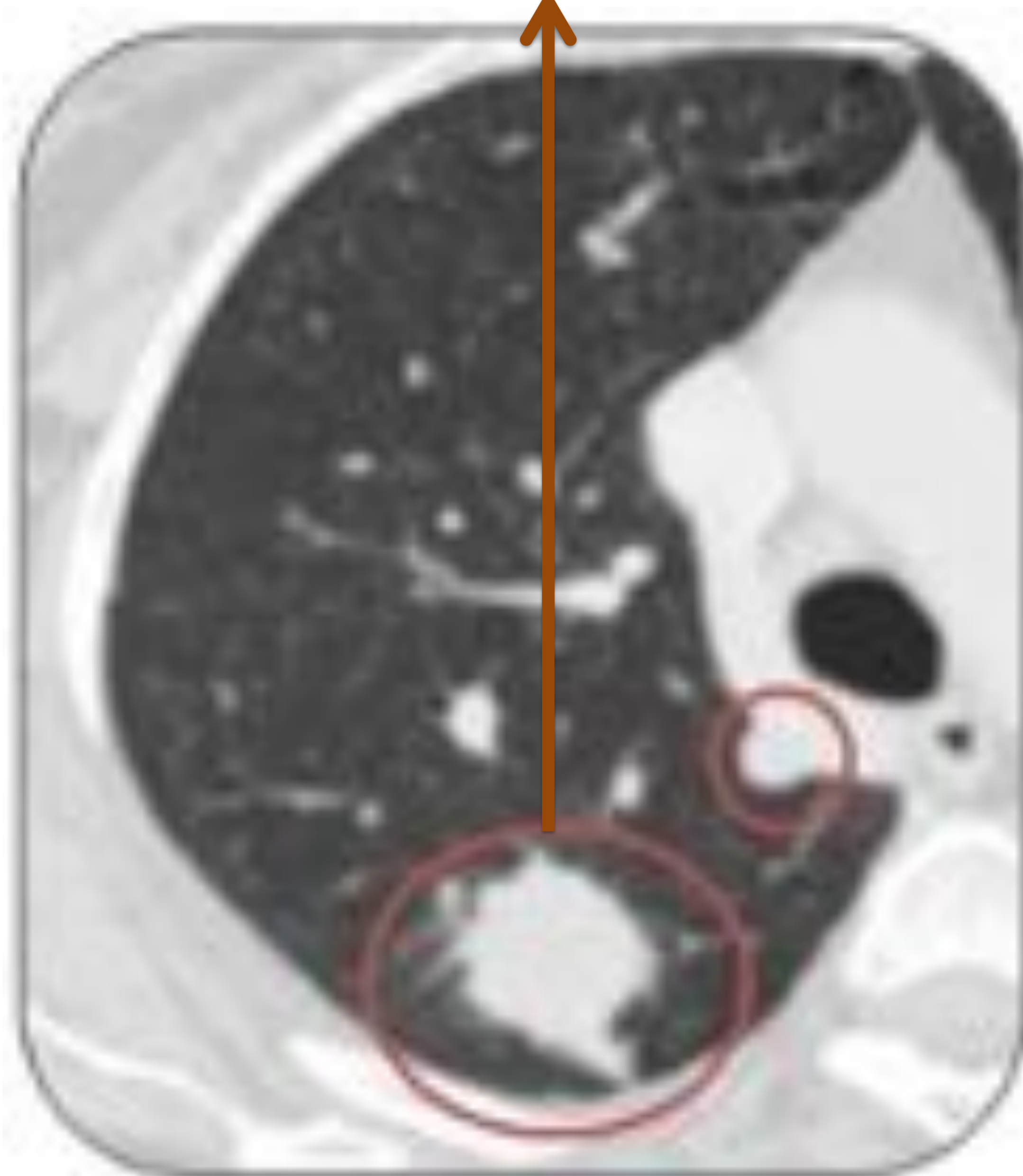


## INTRODUCCIÓN

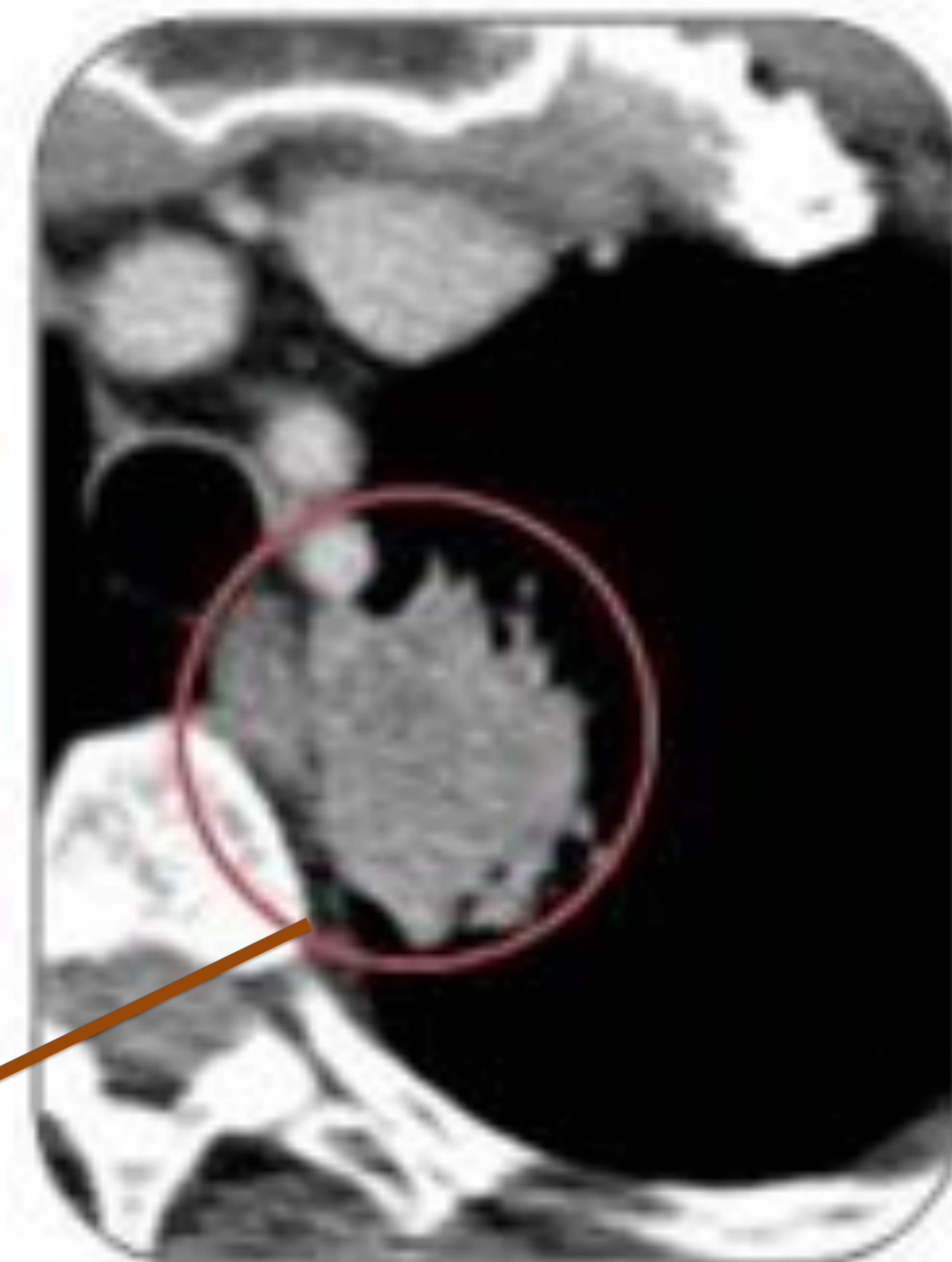
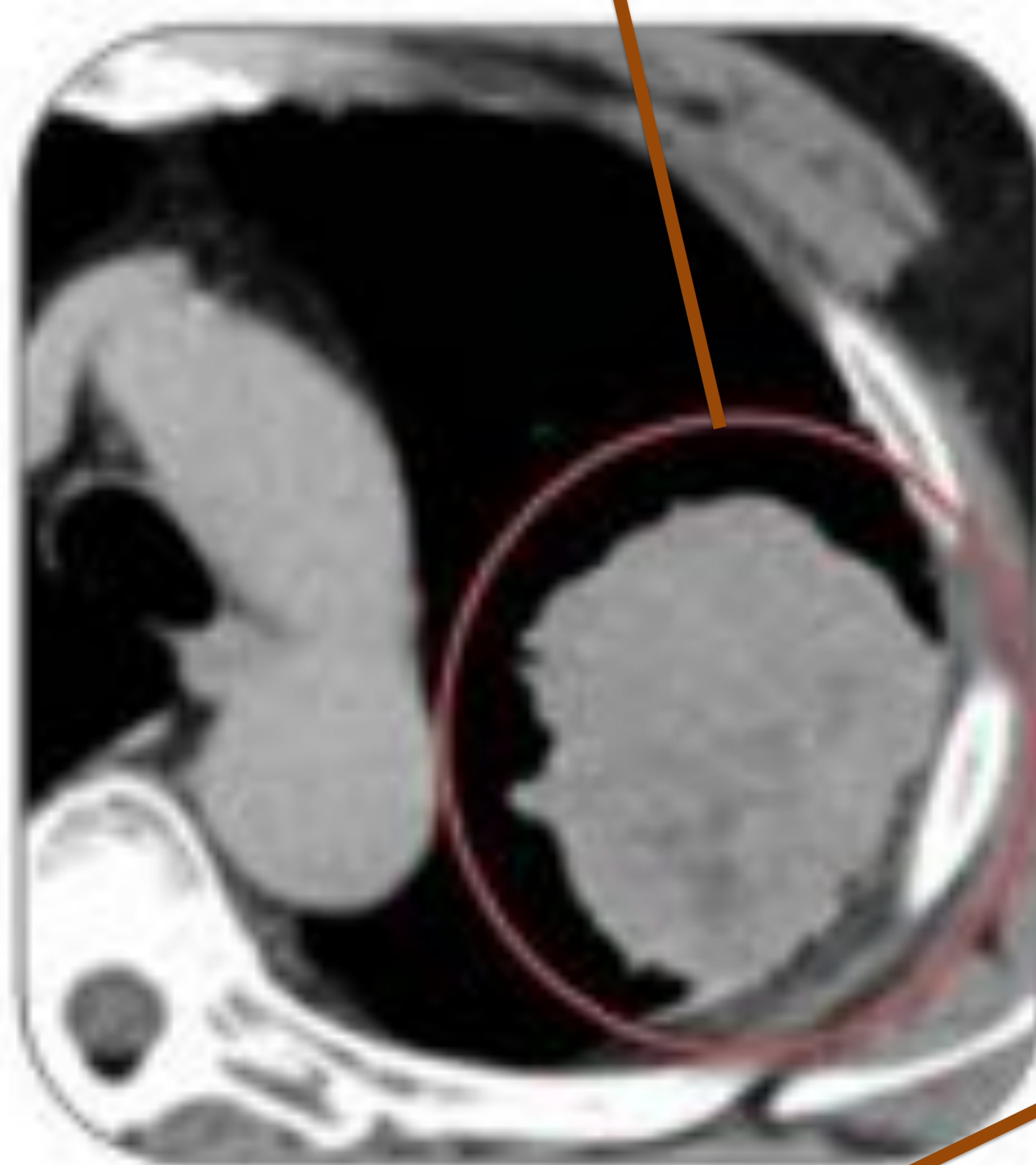
### DESCRIPTOR T (7ª edición)

T3

Varios nódulos en el mismo lóbulo

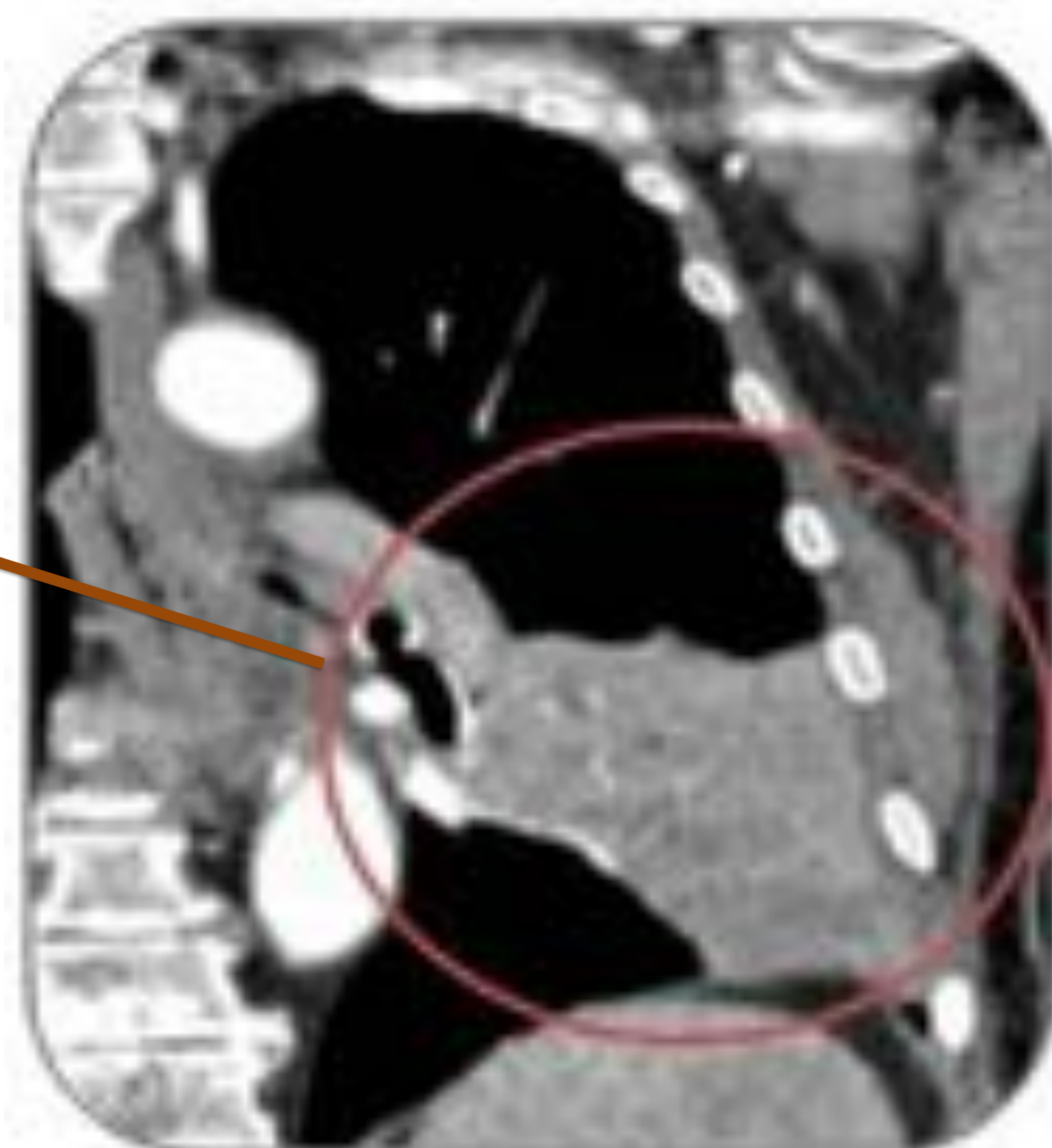


>7 cm



**Invasión de estructuras potencialmente resecables:**

- Bronquio principal a < 2 cm de la carina
- Pericardio parietal
- Nervio frénico
- Pleura mediastínica
- Diafragma
- Pared torácica





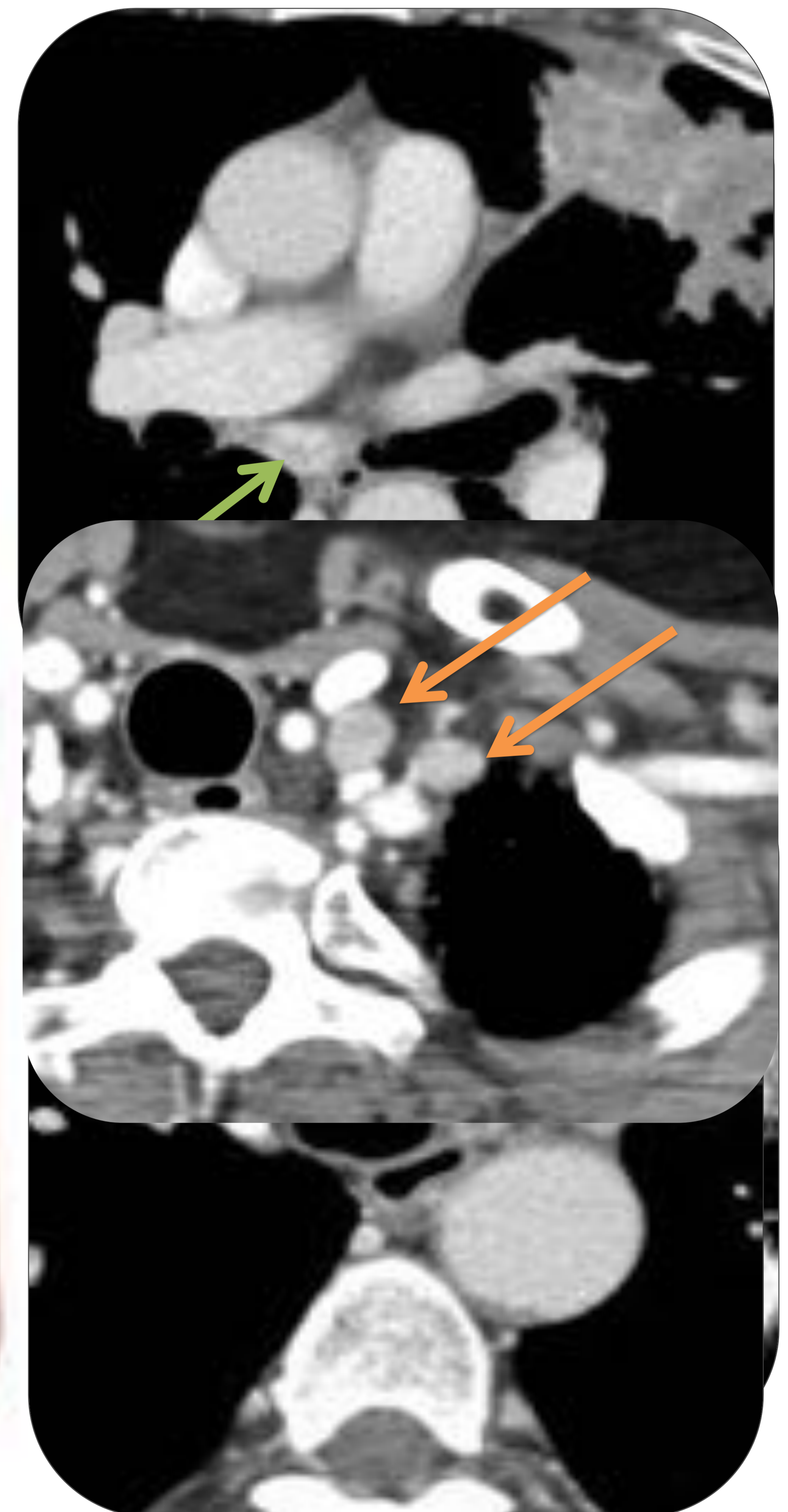
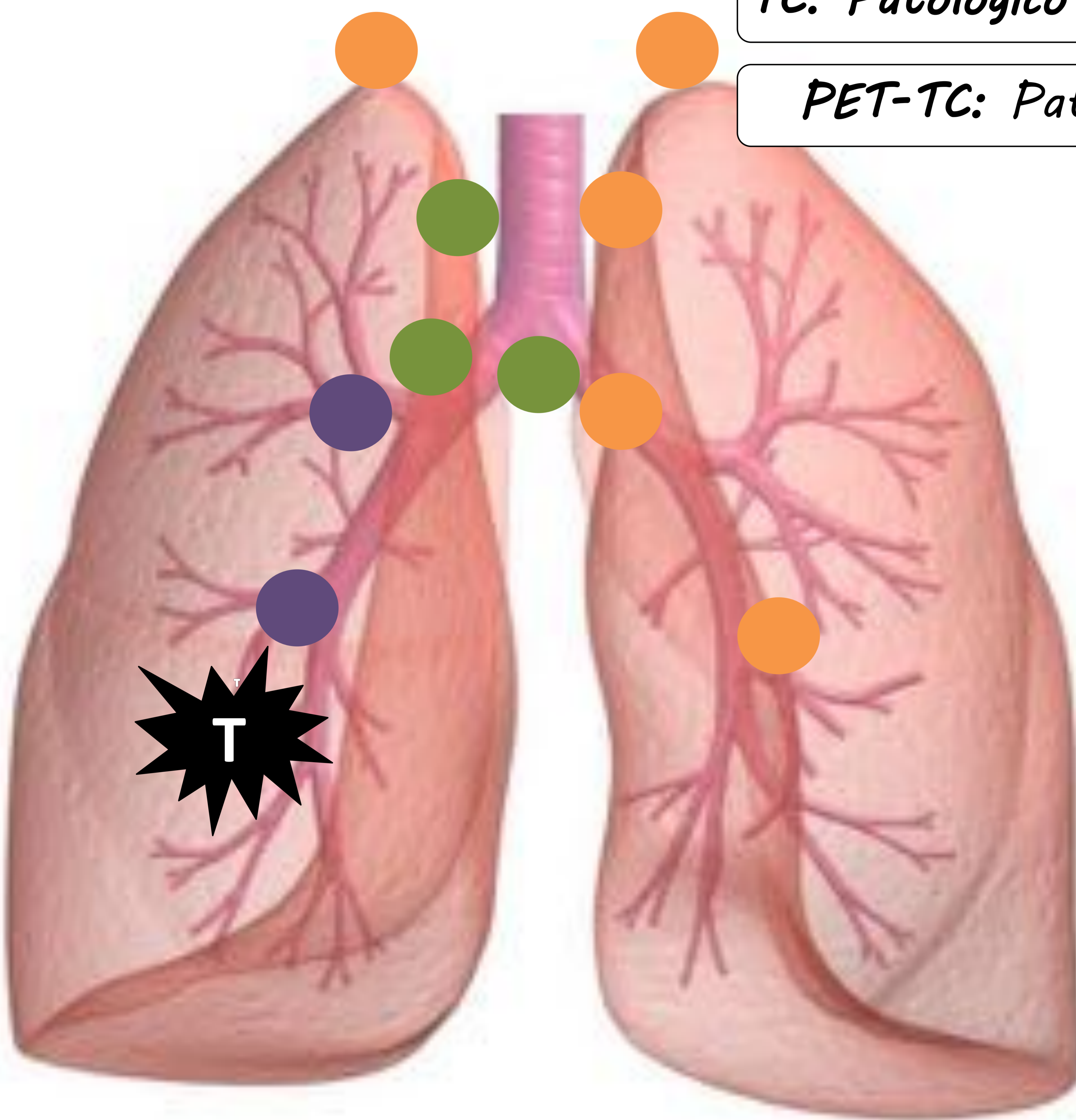
## INTRODUCCIÓN

### 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

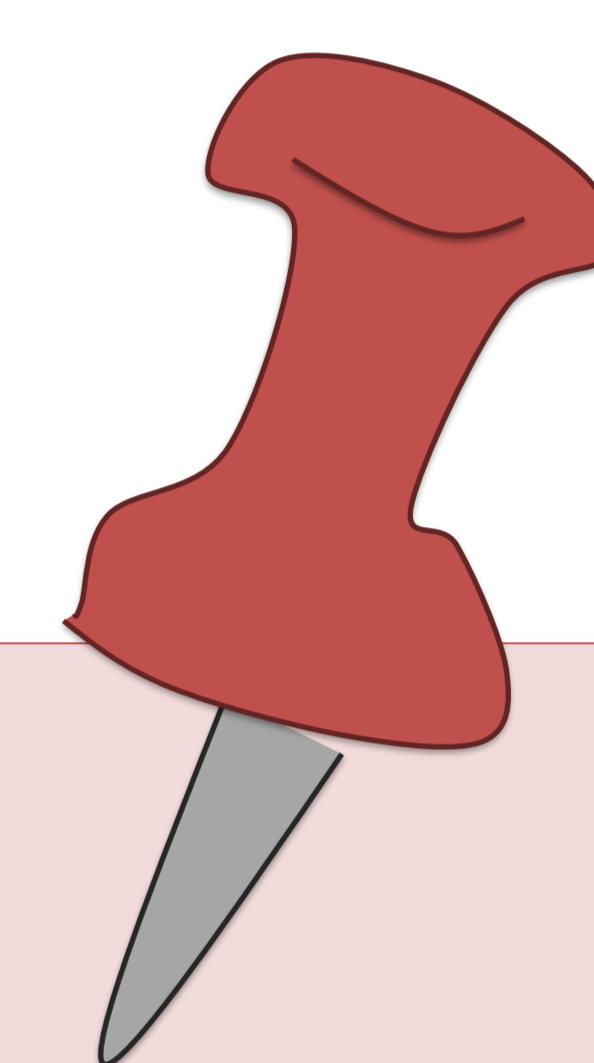
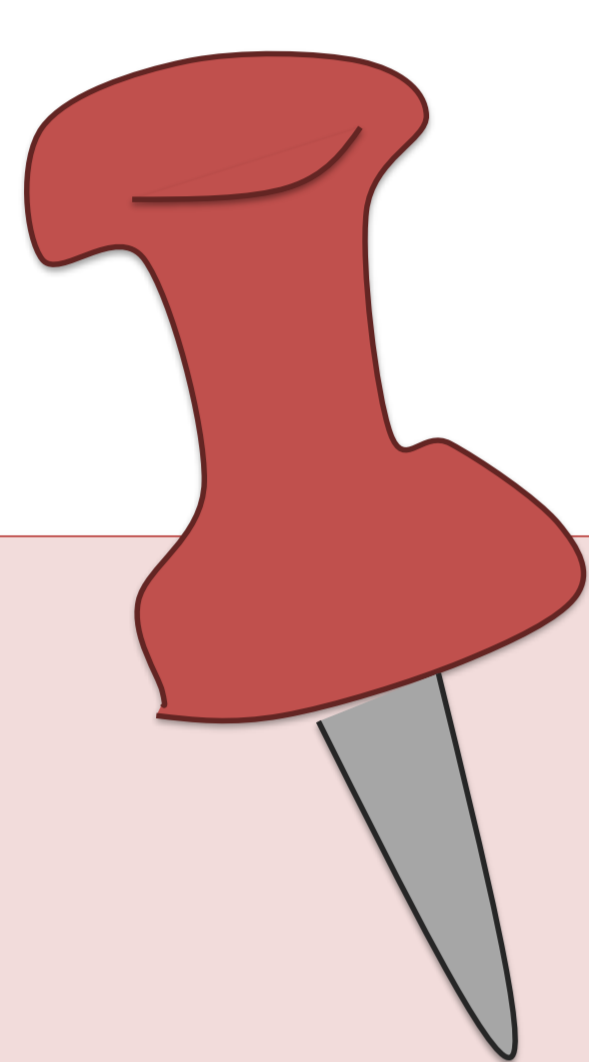


Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión



*Evaluar la **SEGURIDAD DIAGNÓSTICA**  
de la TC con contraste en la  
estadificación T y N 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 cirugía
- ✓ Tipo de cirugía
- ✓ Estadificación T y N en la TC y en la cirugía
- ✓ Invasión pleural en la 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



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se calcularon para los DESCRITORES T, N y para la  
invasión pleural en la **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	%
SEXO	<u>Hombres</u>	24	<u>64.86</u>
	Mujeres	13	35.13
EDAD		65.7 (50-79)	
HISTOLOGÍA	<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
CIRUGÍA	<u>Lobectomía</u>	27	<u>72.97</u>
	Neumonectomía	8	21.62
	Lobectomía + segmentectomía	1	2.7
	Segmentectomía	1	2.7
TIEMPO (días) ENTRE TC Y CIRUGÍA		<u>94.8</u> (2-204)	



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## ESTADIFICACIÓN T Y N

TC	T1	T2	T3	T4	TOTAL
N0	4	9	6	3	22
N1	1	1	3	1	6
N2	3	3	3	0	7
N3	0	0	2	0	2
<b>TOTAL</b>	6	13	14	4	37

CIR	T1	T2	T3	T4	TOTAL
N0	7	16	2	0	25
N1	1	4	2	0	7
N2	1	3	0	1	5
N3	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	9	23	4	1	37



La mayoría de los de a ciertos fue por dNjeron lan kisugst, adiove T<sub>3</sub> y CT<sub>4</sub> modenda ve en esten valor se ~~sobreestimación~~ rac significativo en los T<sub>3</sub> y 3 FP en los T<sub>4</sub>, ya que en la cirugía la mayoría fueron T<sub>2</sub>



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DESCRIPTOR T

Tumor	Cirugía +	Cirugía -	TOTAL
TC +	18 (VP)	17 (FP)	35
TC -	2 (FN)	0 (VN)	2
<b>TOTAL</b>	20	17	<b>37</b>



La TC estadificó correctamente **18** pacientes (VP + VN)



Sobreestadificó **17** pacientes (FP)



Infraestadificó **2** pacientes (FN)

Sensibilidad → 94.77%

VPP → 52.94%

Exactitud diagnóstica → 48.65%

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



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DESCRIPTOR T

### CAUSAS DE ERROR EN LA TC

**Pleura → 9 FP, 3 FN**

Causa más frecuente

**Tamaño → 2 FP, 2 FN**

**Atelectasia → 1 FP**

**Nódulos en el mismo lóbulo → 4 FP**

**Invasión de mediastino → 2 FP**

**Nódulos en diferente lóbulo → 1 FP**

**Invasión de la pared torácica → 1 FP**



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DESCRIPTOR T

Causa más frecuente de discordancia →  
**INVASIÓN PLEURAL**

Pleura	Cirugía +	Cirugía -	TOTAL
TC +	14 (VP)	7 (FP)	21
TC -	3 (FN)	13 (VN)	16
<b>TOTAL</b>	17	20	<b>37</b>

Sensibilidad → 82.35%

Especificidad → 65%

VPP → 66.67%

VPN → 81.25%

**Exactitud diagnóstica → 81.25%**

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



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR T-EJEMPLOS

### Afectación pleural

$T_1$  en TC /  $T_2$  PL2 en  
CIRUGÍA

Tractos lineales partiendo  
del tumor hacia la pleura,  
que no se consideró invasión  
desde el punto de vista  
radiológico

### Falso Negativo



### Clasificación de la afectación pleural en cirugía:

PL0 → Sin infiltración de la pleura visceral

PL1 → Infiltración de la capa elástica de la pleura visceral

PL2 → Infiltración que alcanza la superficie mesotelial de la pleura visceral

PL3 → Infiltra pleura visceral y parietal



Objetivo

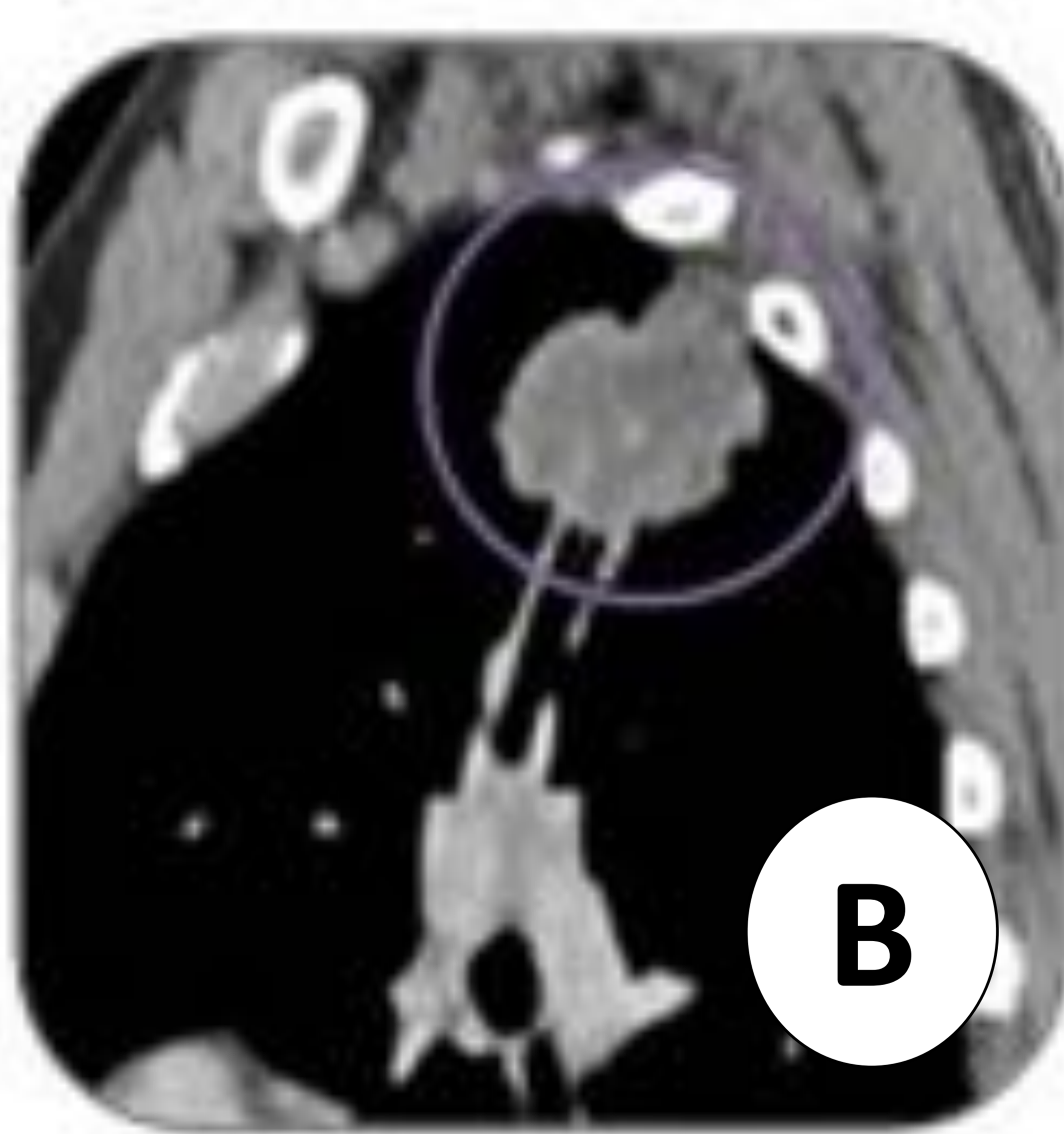
Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR T-EJEMPLOS

## Afectación pleural



Falso Positivo

*T<sub>3</sub> en TC / T<sub>2b</sub> PL<sub>2</sub> en CIRUGÍA*

Proyecciones coronal (A) y sagital (B) que muestran **contacto amplio del tumor con la pleural** en el vértice pulmonar izquierdo, así como en la pleura mediastínica en la proyección axial



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

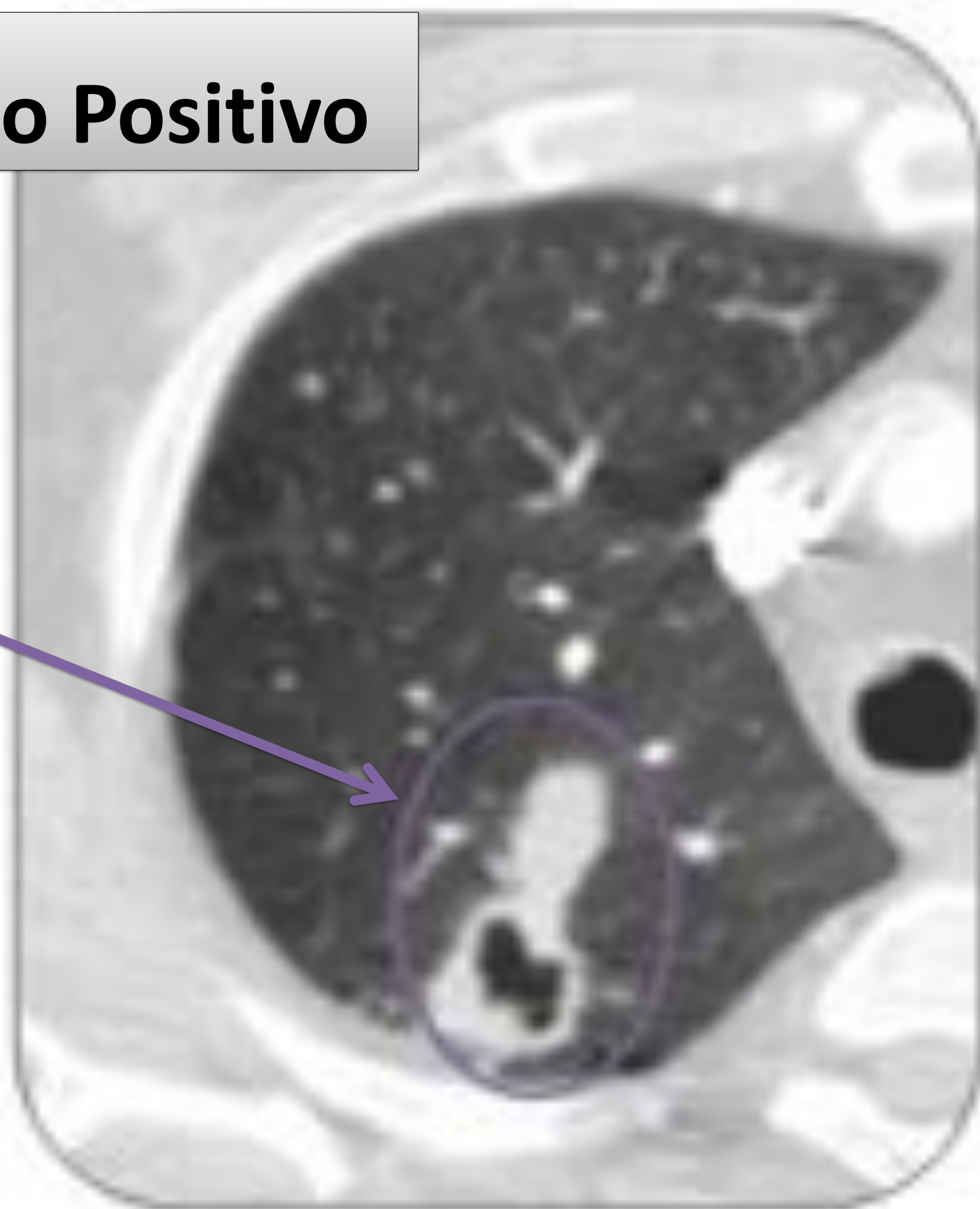
DESCRIPTOR T-EJEMPLOS

Tamaño

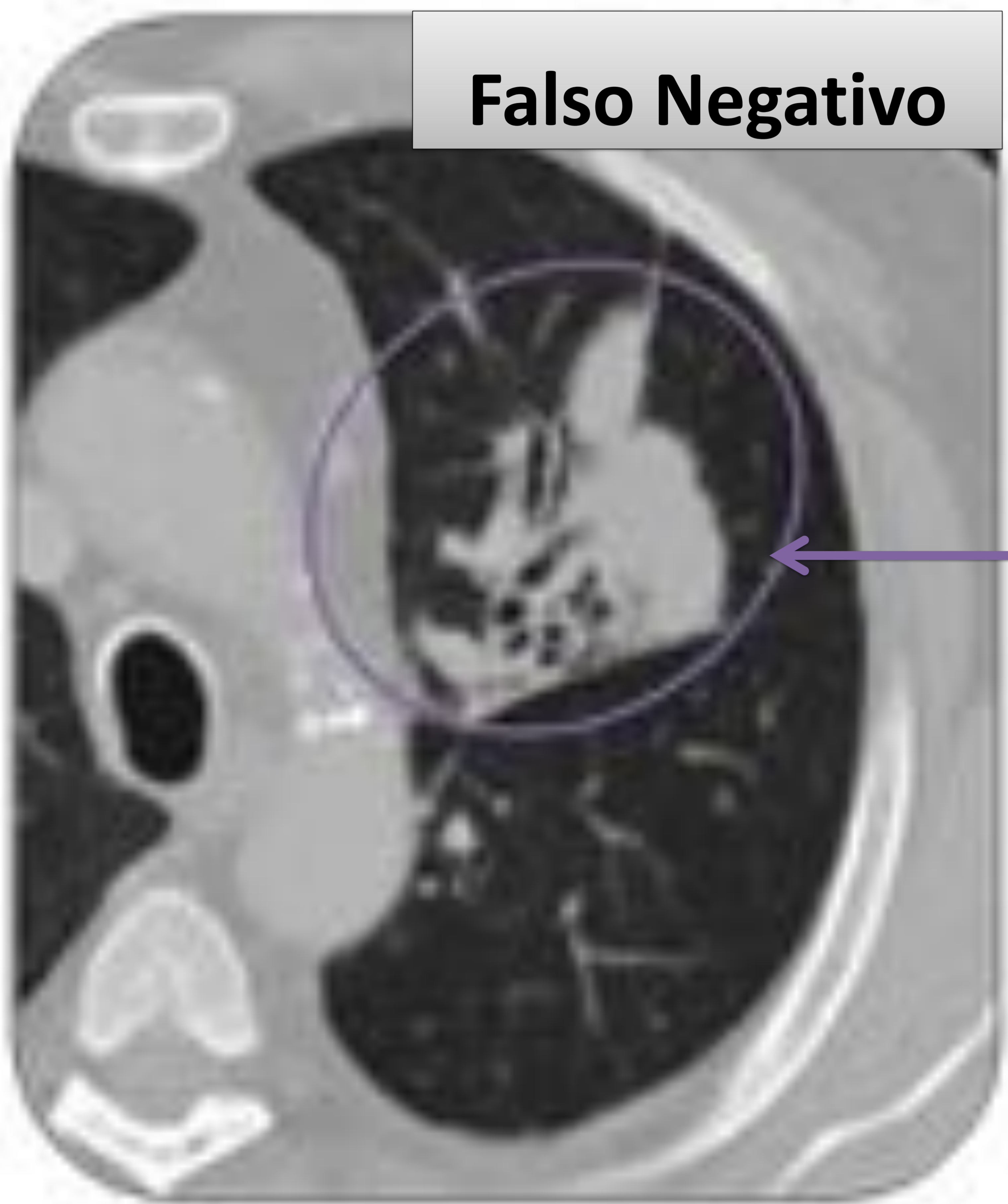
$T_2$  en TC /  $T_1$  en CIRUGÍA

Lesión cavitada de **4 cm** en el LSD  
en la TC que en la pieza de cirugía  
medía menos de **3 cm**

Falso Positivo



Falso Negativo



$T_2$  en TC /  $T_3$  en  
CIRUGÍA

Lesión con broncograma  
aéreo e imágenes quísticas en  
su interior en la TC de **3.5 cm**.

En la pieza de cirugía medía

**7.5 cm**



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR T-EJEMPLOS

## Nódulos pulmonares

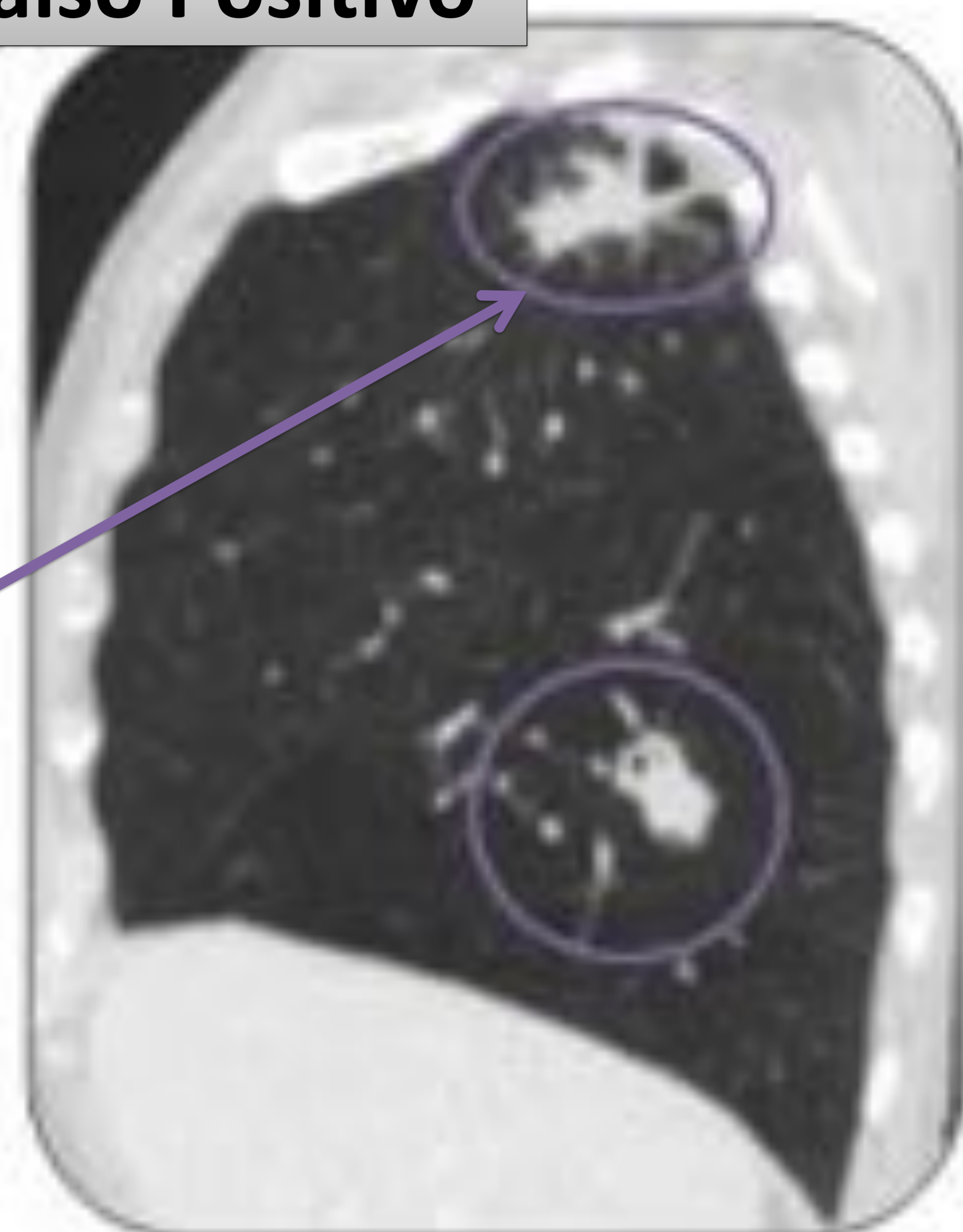
*T<sub>4</sub> en TC / T<sub>2</sub> en CIRUGÍA*

Masa en LSD y un **nódulo** en el LID  
con captación en PET.

Segmentectomía de LSD: **Nódulo  
inflamatorio**

Lobectomía del LID: Epidermoide

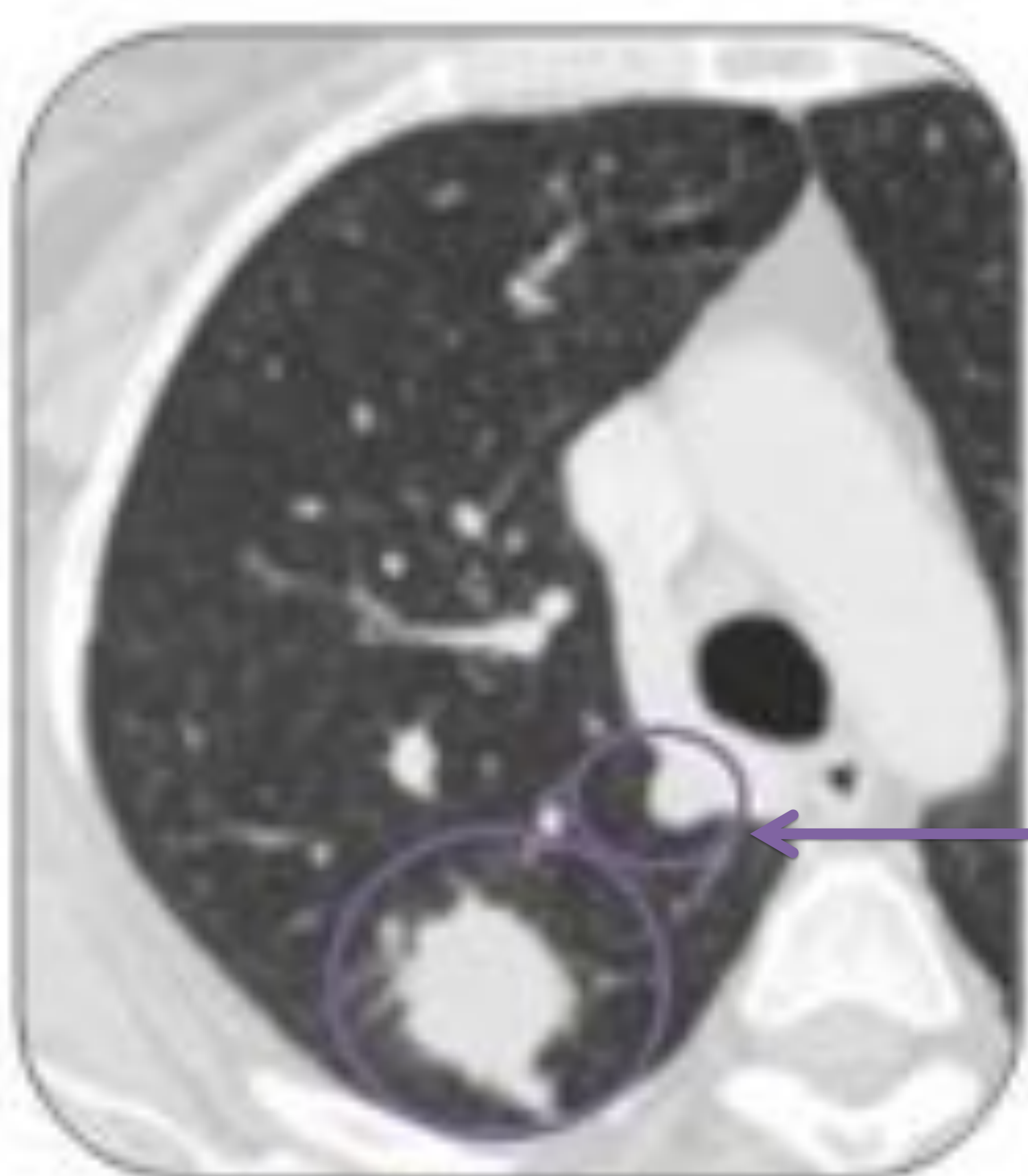
## Falso Positivo



## Falso Negativo

*T<sub>2</sub> en TC / T<sub>3</sub> en CIRUGÍA*

Masa en LSD con un **nódulo  
adyacente** localizado en el mismo  
lóbulo. En la cirugía corresponde a  
un ganglio intrapulmonar benigno





Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

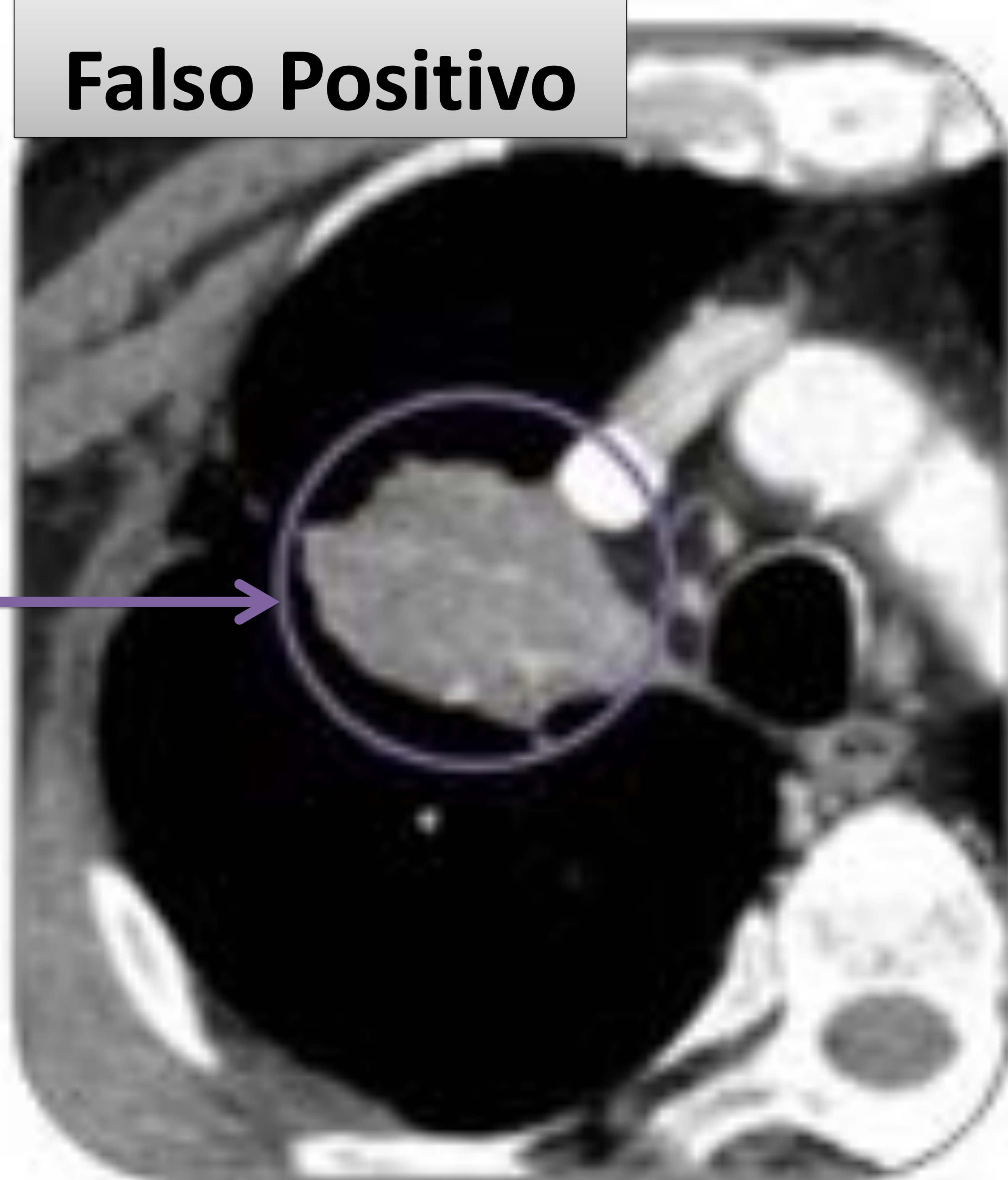
DESCRIPTOR T-EJEMPLOS

## Mediastino

$T_4$  en TC /  $T_2$  PL<sub>2</sub>  
en CIRUGÍA

Se observa un pequeño  
crecimiento nodular hacia  
el mediastino que se  
consideró invasión grasa

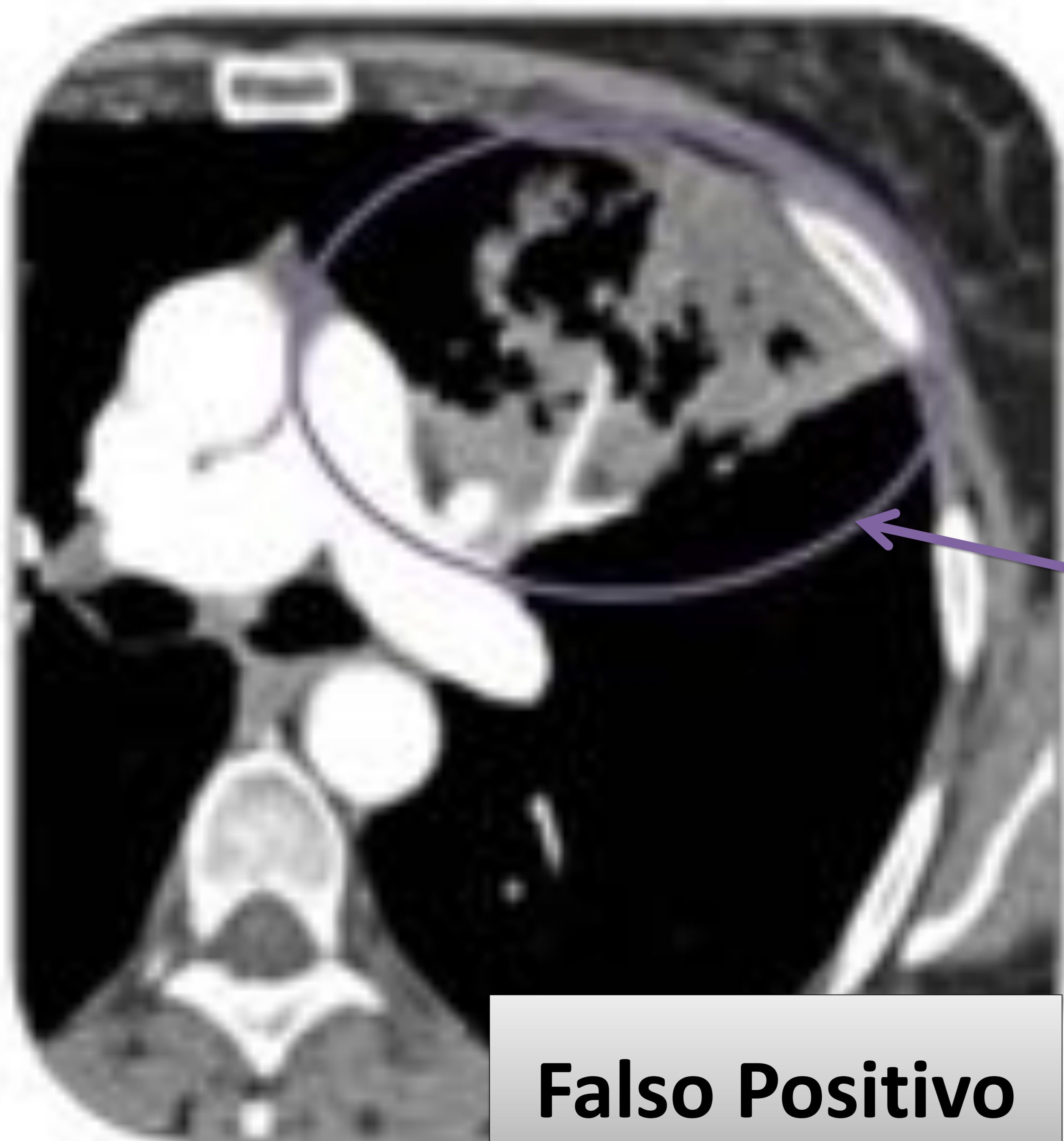
Falso Positivo



## Atelectasia

$T_2$  en TC /  $T_1$  en  
CIRUGÍA

Tumor endobronquial  
que ocasiona atelectasia  
del LII



Falso Positivo



Objetivo

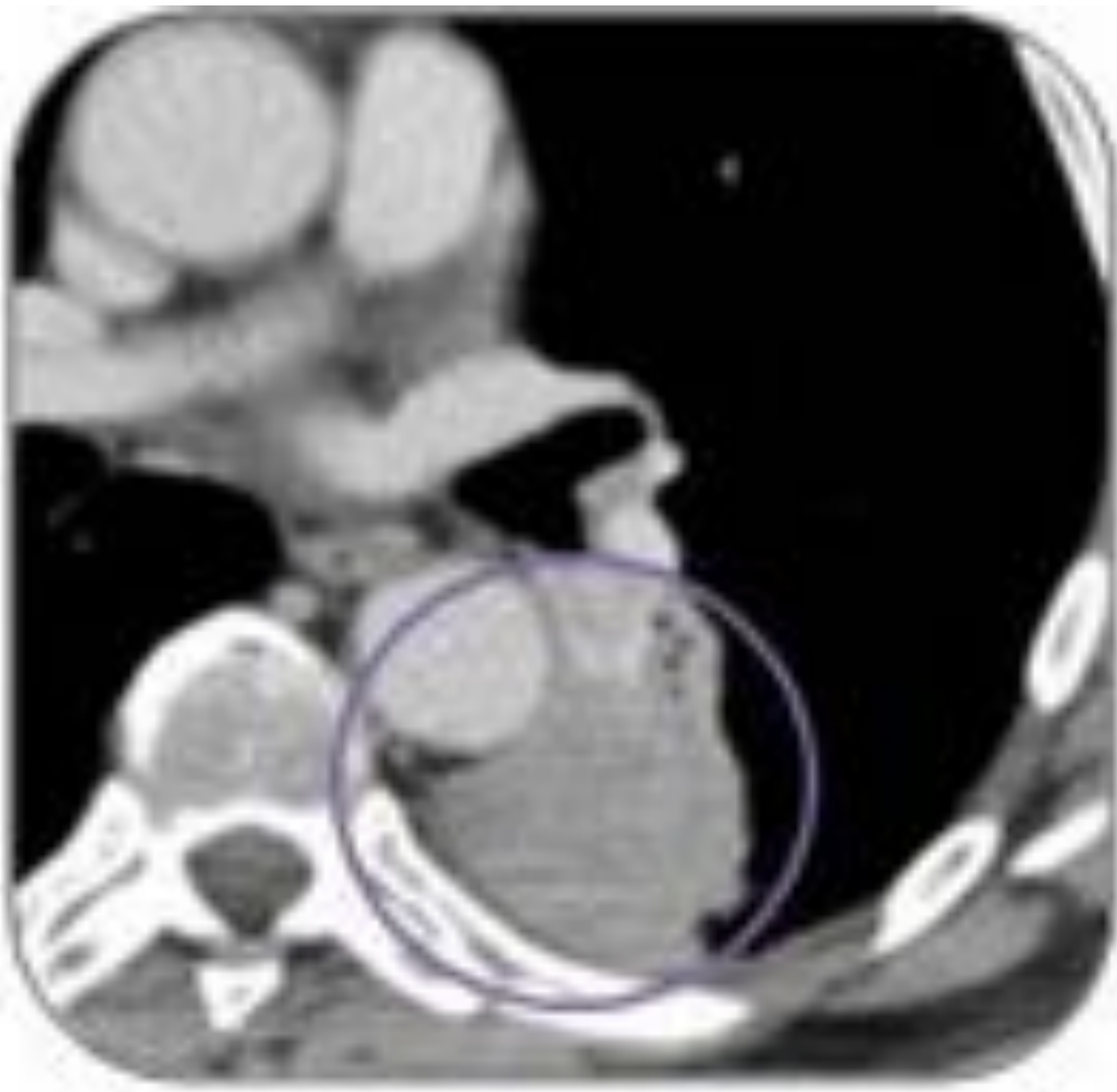
Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR T-EJEMPLOS

*Pared torácica*



Falso Positivo

*T<sub>3</sub> en TC / T<sub>2</sub> PL<sub>1</sub> en CIRUGÍA*

Lesión tumoral con **contacto amplio con la pleura y la pared torácica, sin destrucción ósea**



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DESCRIPTOR N

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

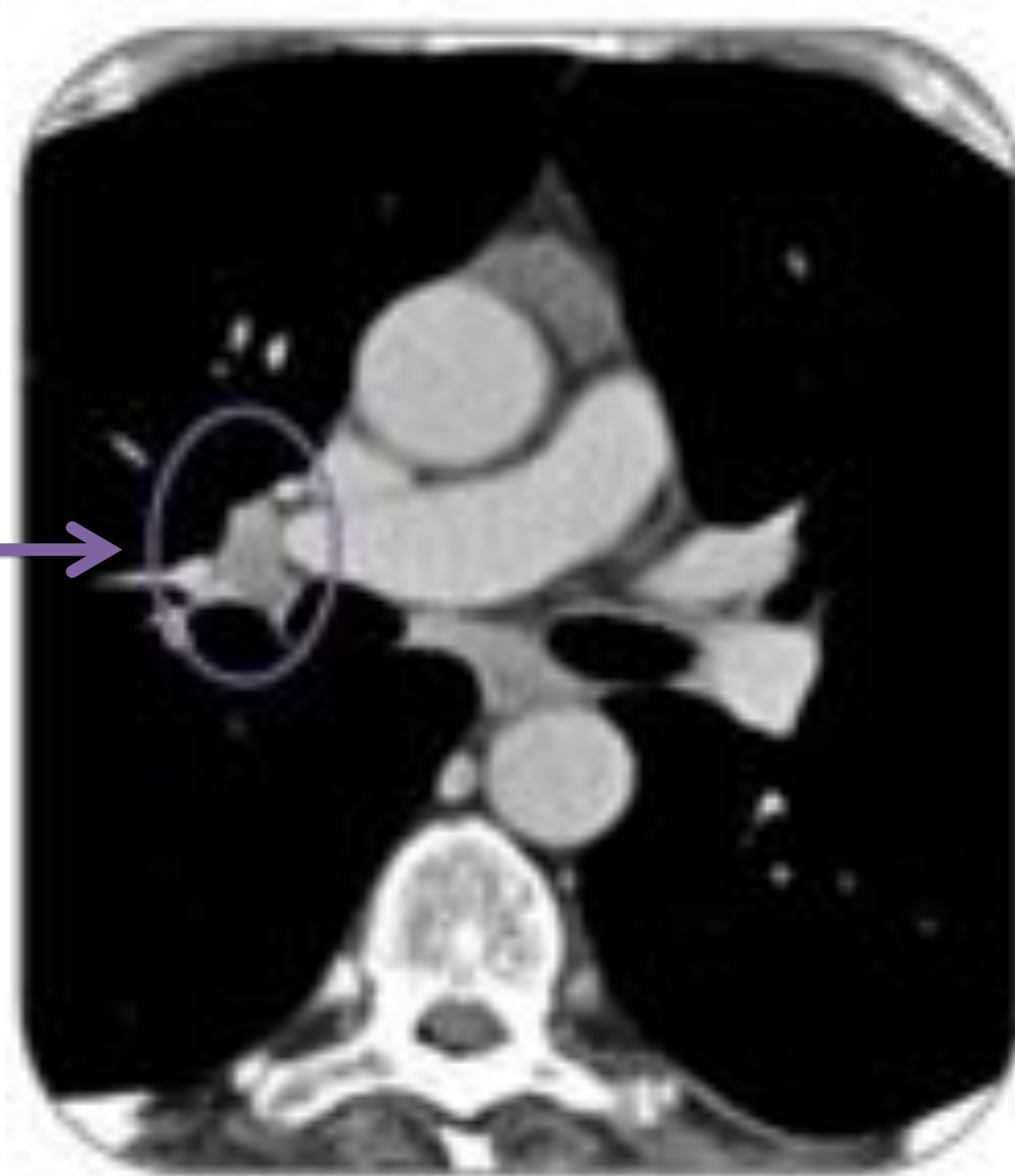
Conclusión

DESCRIPTOR N-EJEMPLOS

## FALSOS POSITIVOS

$N_1$  en TC /  $N_0$  en CIRUGÍA

Adenopatía hiliar ipsilateral al tumor de  
11 mm



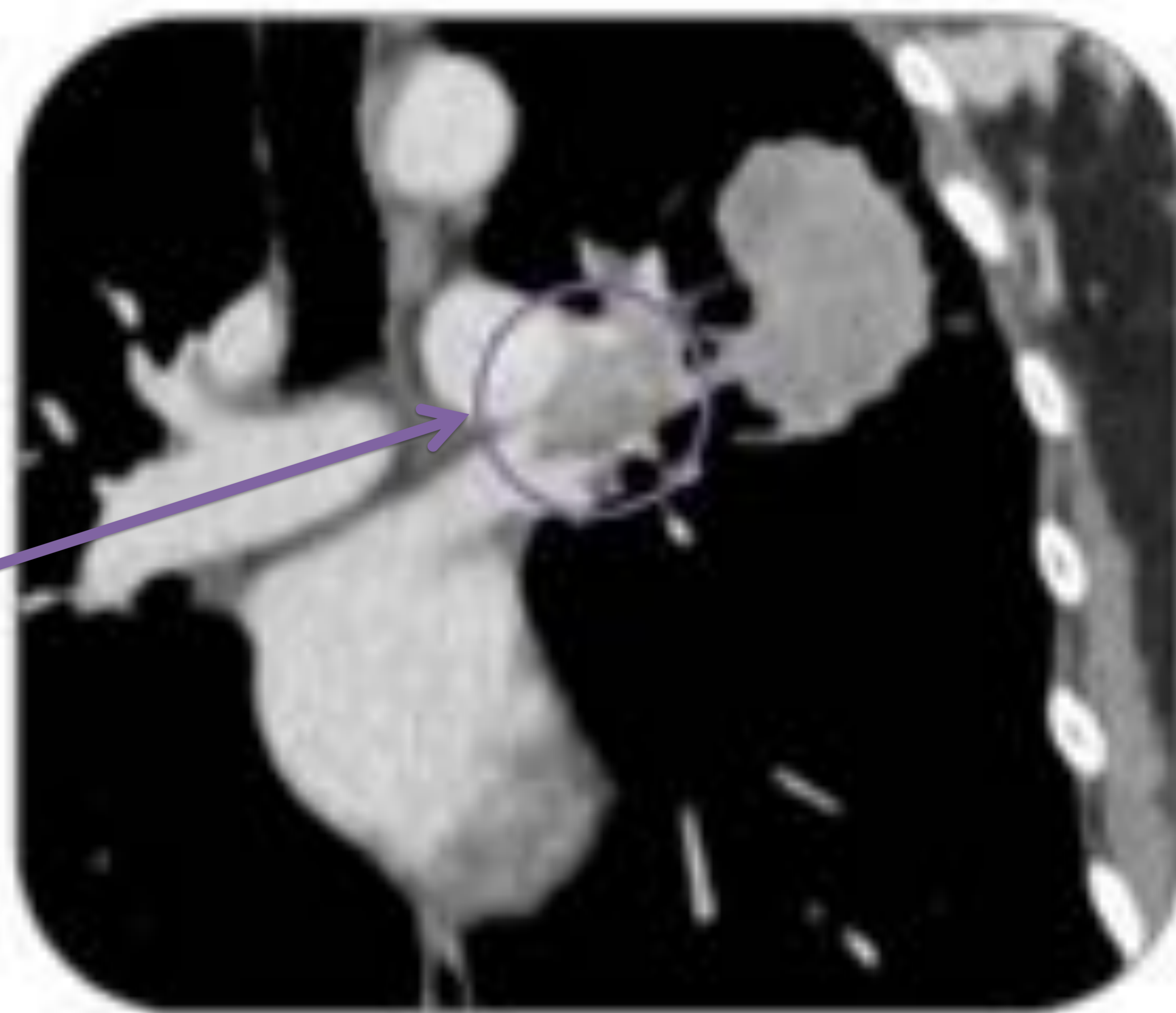
$N_2$  en TC /  $N_0$  en CIRUGÍA

Adenopatía en la carina de 15 mm



$N_1$  en TC /  $N_0$  en  
CIRUGÍA

Adenopatía hiliar ipsilateral  
al tumor de 15 mm





Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR N-EJEMPLOS

## FALSOS POSITIVOS

$N_3$  en TC /  $N_0$  en CIRUGÍA

**Adenopatía mediastínica  
contralateral al tumor de 14 mm**



$N_3$  en TC /  $N_0$  en  
CIRUGÍA

**Adenopatía supraclavicular  
ipsilateral al tumor de 10  
mm (en el ímite alto de la  
normalidad). Es de gran  
importancia describirla ya  
que hace al tumor no  
resecable**





Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR N - EJEMPLOS

## FALSOS NEGATIVOS



*N<sub>0</sub> en TC / N<sub>1</sub> en  
CIRUGÍA*

**Adenopatía  
peribronquial ipsilateral  
al tumor de 8 mm**

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

**Ganglio paratraquial  
ipsilateral al tumor de 5  
mm**





Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DISCUSIÓN - Descriptor T

En la **cirugía** la mayoría de los tumores fueron  $T_2$ , mientras que en la **TC** hubo un **porcentaje similar** de tumores en estadios  $T_2$  y  $T_3$

La TC estadificó correctamente 18 pacientes con una S de casi el 95%, sin embargo tanto el VPP (53%) como la exactitud diagnóstica (49%) fueron bajos. En nuestro estudio sobrestadificó a 17 pacientes e infraestadificó a 3

La TC tiende a **SOBREESTIMAR EL ESTADIO DE LOS TUMORES**. Esto es así porque el simple contacto del tumor con estructuras vecinas no necesariamente indica invasión.

Por tanto, la TC es **POCO PRECISA** para establecer el correcto estadiaje del tumor y **determinar si es resercable**



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DISCUSIÓN - Descriptor T

La causa más frecuente de **ERROR** de la **TC** fue la **INVASIÓN PLEURAL** en 12 casos con 9 FP. Sin embargo la TC mostró un alto VPN y una exactitud diagnóstica para el diagnóstico de invasión pleural del 81%

La **invasión de la grasa mediastínica** convierte al tumor en irresecable y la TC tiene una S del 55%. En nuestro estudio hubo dos FP por este motivo



Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## DISCUSIÓN - Descriptor N

En el estadiaje N el **CRITERIO DE MALIGNIDAD EN TC** es el **TAMAÑO**, lo que da lugar a un gran número de FP y FN

En nuestro estudio la mayoría de los pacientes fueron N0, 22 (59%) en la TC y 25 (67%) en la cirugía. La S fue del 45% que es baja, con una E del 61%, un VPN algo más alto del 72% y una seguridad del 56.7% que también es baja

La **mayoría** fueron **FP**; los FN podrían ser explicados en parte por el tiempo transcurrido hasta la cirugía

Por lo que en muchos pacientes el estadio tumoral se **INFRA** o **SOBREESTIMA** cuando la **estadificación ganglionar** se realiza solamente mediante TC



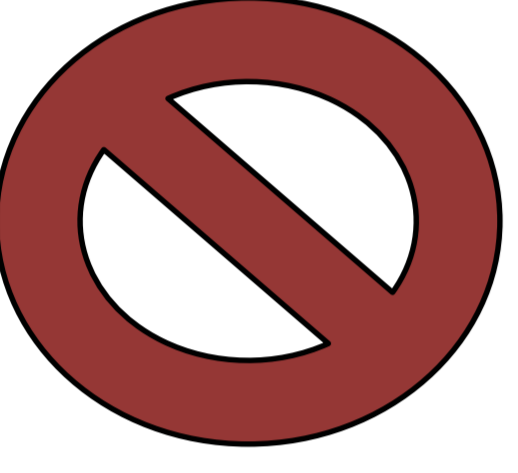

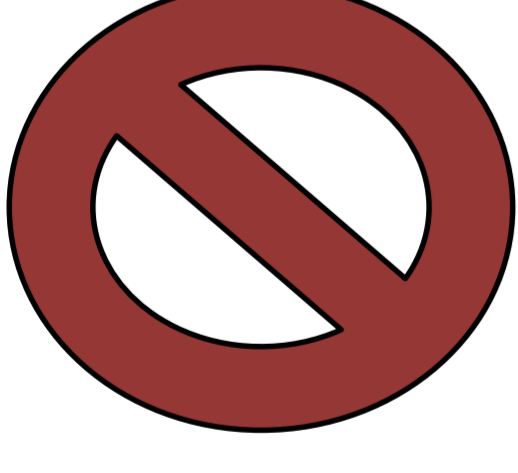
Objetivo

Material y  
métodos

Resultados

Conclusión

## LIMITACIONES

-  Estudio **RETROSPECTIVO** con TC informados por diferentes radiólogos
-  **RANGO DE TIEMPO VARIABLE** entre la TC y la CIRUGÍA que en algunos casos fue muy largo, con una media de 3 meses, lo cual puede haber supuesto **cambios en el estadiaje que afectaría 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 En la **ESTADIFICACIÓN T** la TC mostró una sensibilidad alta con un VPP y exactitud diagnósticas bajas, debido a una sobreestadificación

2 La **INVASIÓN PLEURAL** es la causa más frecuente de error; sin embargo, presenta un **ALTO VPN** (81%) a la hora de descartar afectación de la misma

3 En la **ESTADIFICACIÓN N** la TC tiene una seguridad diagnóstica y VPP bajos, en la mayoría de los casos por sobreestadificación



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.- Sheikhabaei 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