

*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:

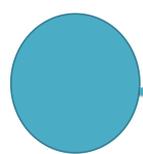
1. Determinar la extensión de la enfermedad
2. Estratificar en base al pronóstico
3. Seleccionar que pacientes se beneficiarán de cirugía

INTRODUCCIÓN

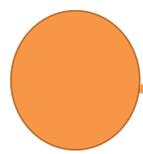
CLASIFICACIÓN TNM (7ª edición)

	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



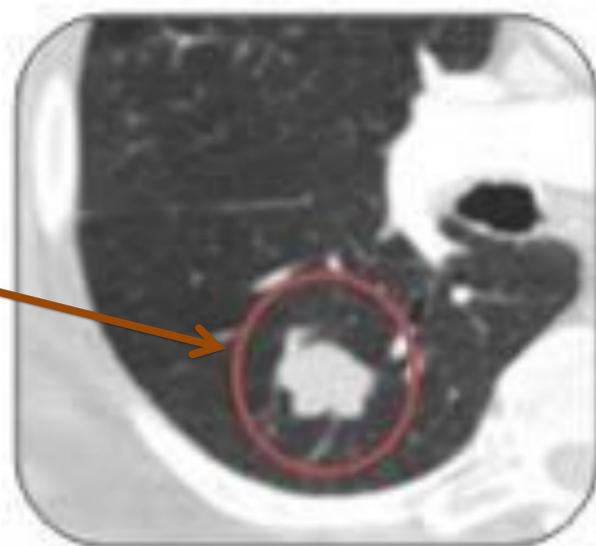
No operables, QT y/o RT

INTRODUCCIÓN

DESCRIPTOR T (7ª edición)

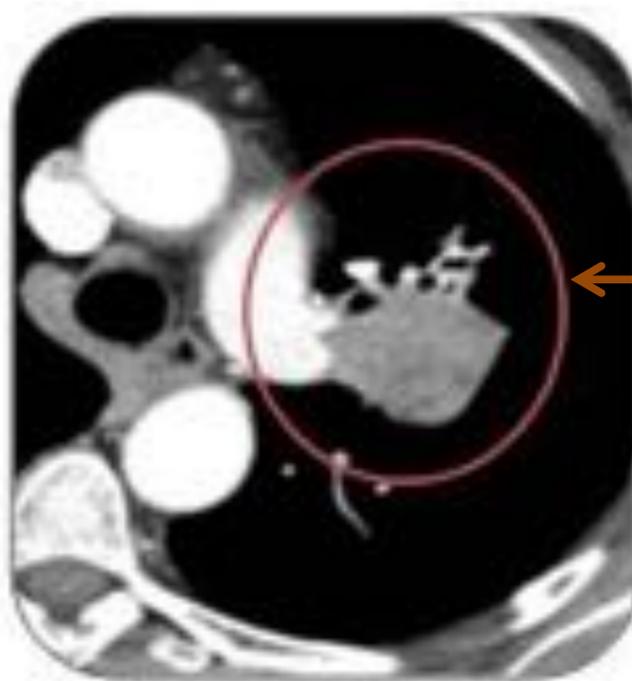
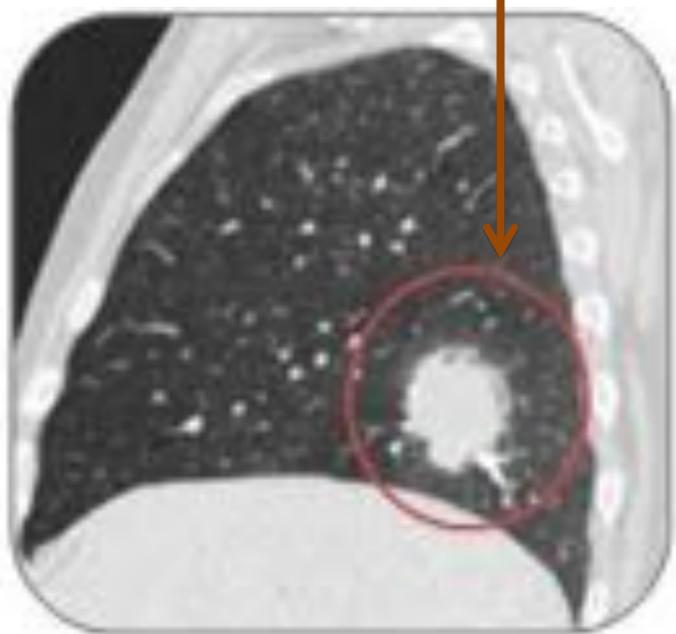
T1

≤ 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

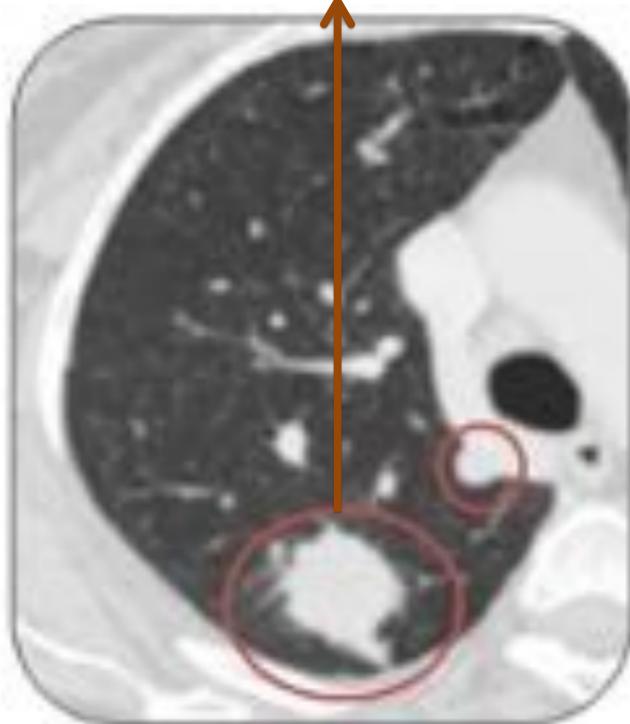


INTRODUCCIÓN

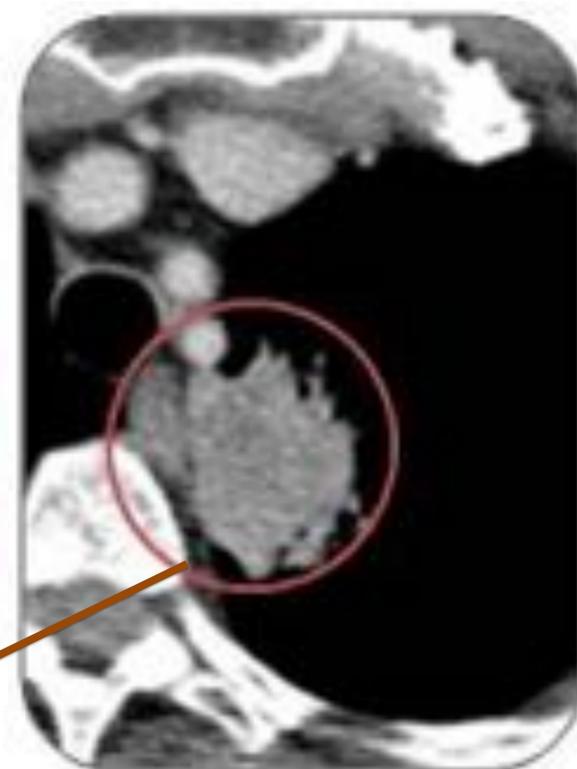
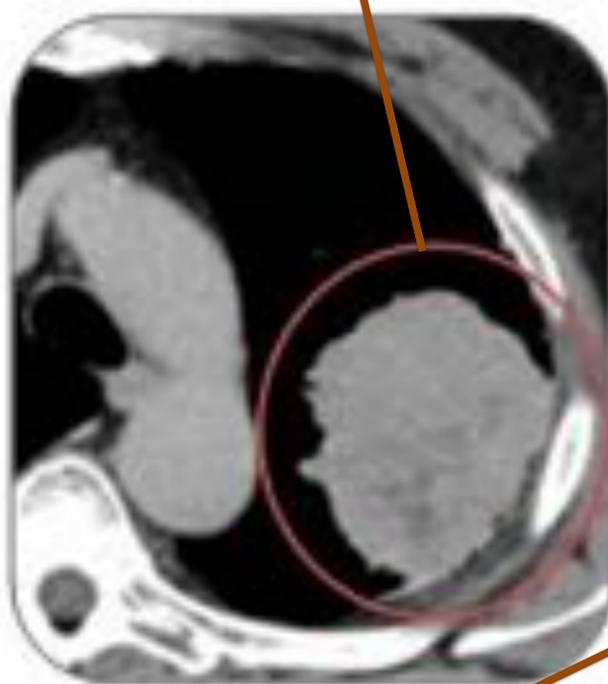
DESCRIPTOR T (7ª edición)

T3

Varios nódulos en el mismo lóbulo

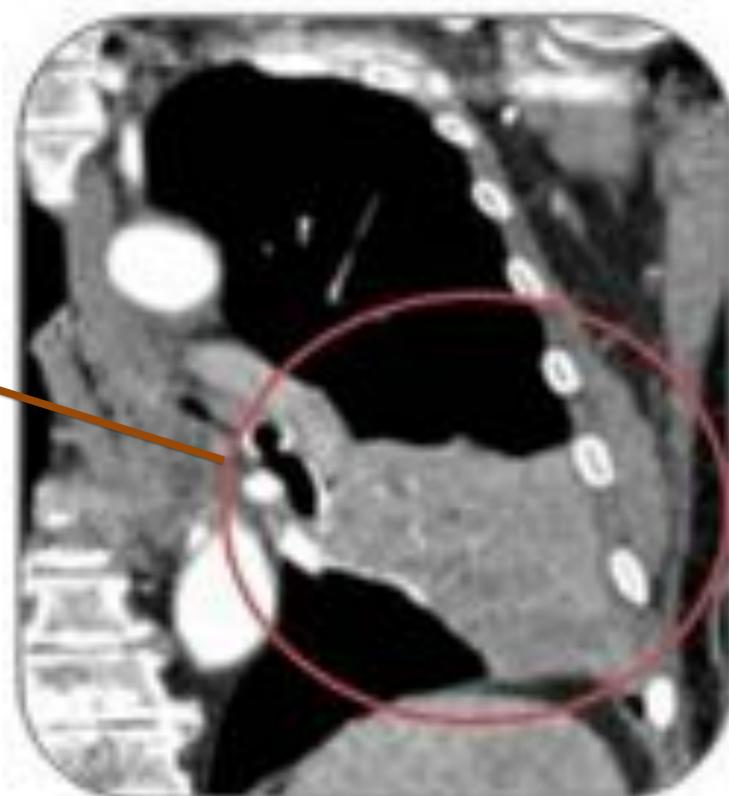


>7 cm



Invasión de estructuras potencialmente resecables:

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



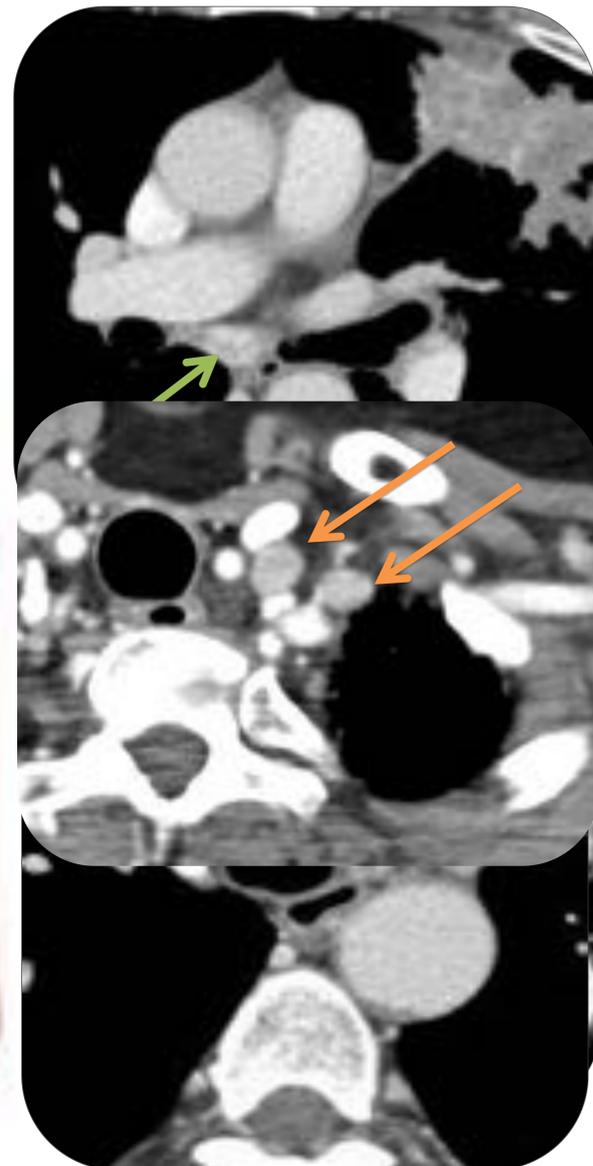
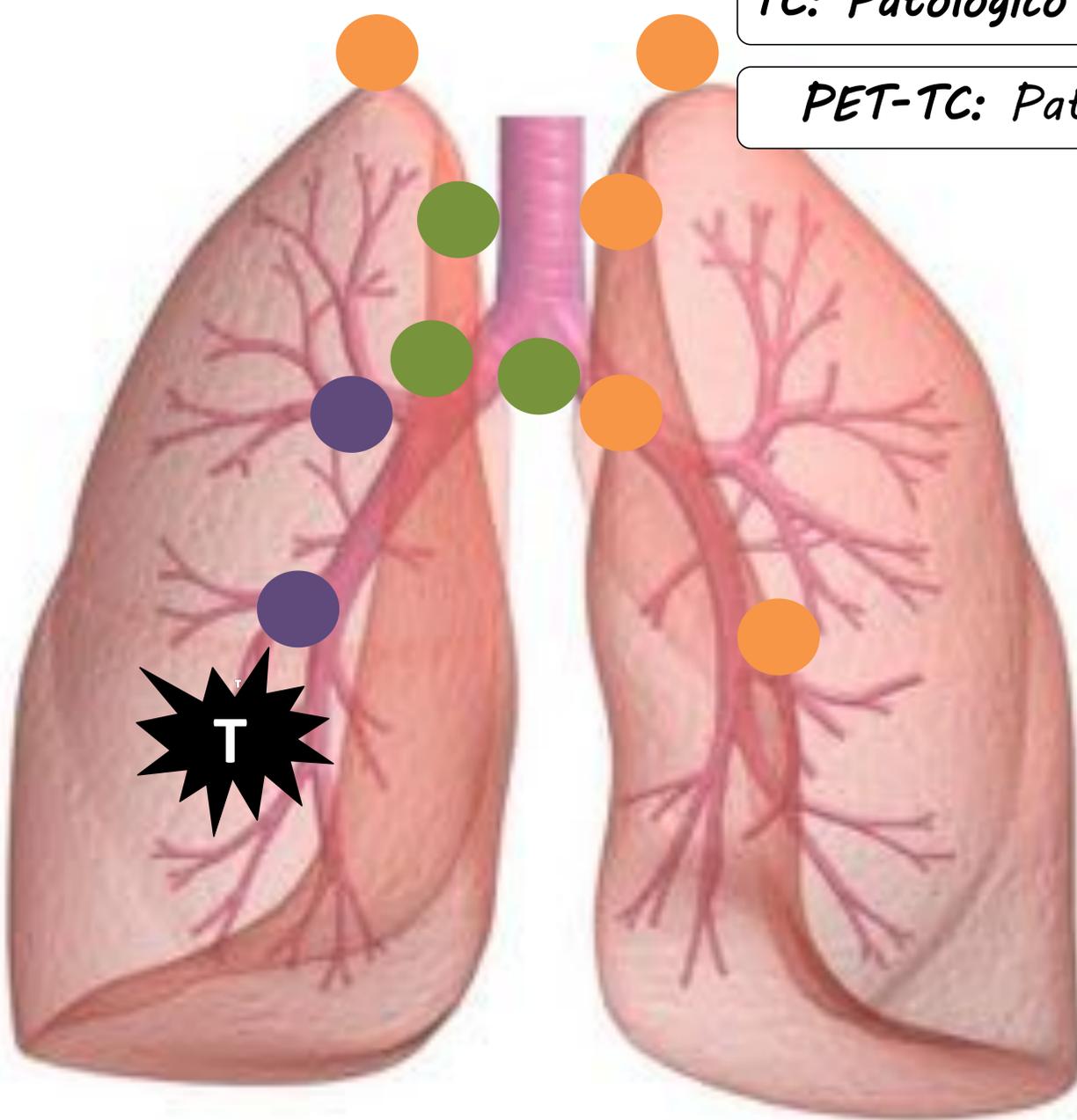
INTRODUCCIÓN

DESCRIPTOR N (7ª edición)

*SUV = Standardized Uptake Value

TC: Patológico si eje corto ≥ 10 mm

PET-TC: Patológico si SUV $> 2,5$



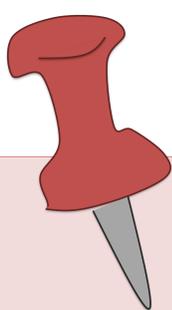
- N1:** Intrapulmonares, peribronquiales o hiliares ipsilaterales
- N2:** Mediastínicos ipsilaterales y de la línea media (subcarinales, prevasculares y retrotraqueales)
- N3:** Contralaterales al tumor y escalenos o supraclaviculares ipsi o contralaterales

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[®], Siemens; Forcheim, Germany)
- Sistema de modulación Care dose (CARE Dose4D[®], 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[®] Bayer Schering Pharma; Berlin, Germany)
 - Dosis y velocidad de inyección en función del peso con el programa CERTEGRA[®] P3T[®] (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
TOTAL	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
TOTAL	9	23	4	1	37



La mayoría de los de a ciertos fue por dNj rem lan kisugst, adiove T₃ y cT₄ mod end la vE en est en valor se ~~sobreestimación~~ rac significativo en los T₃ y 3 FP en los T₄, ya que en la cirugía la mayoría fueron T₂

Objetivo

Material y
métodos

Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR T

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



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
TOTAL	17	20	37

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

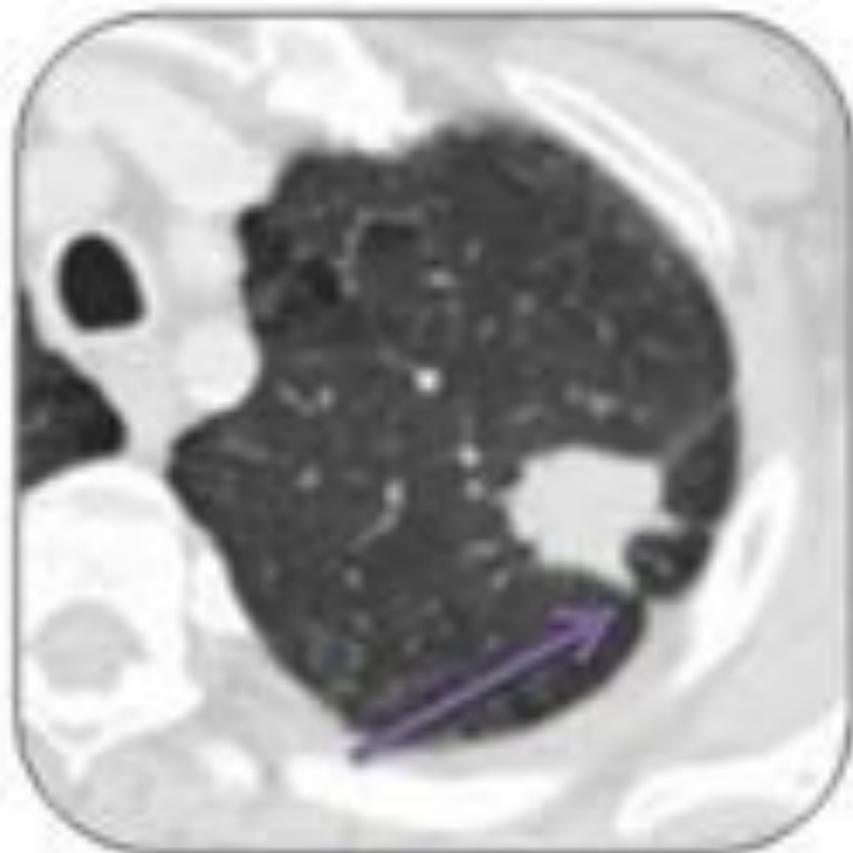
DESCRIPTOR T-EJEMPLOS

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

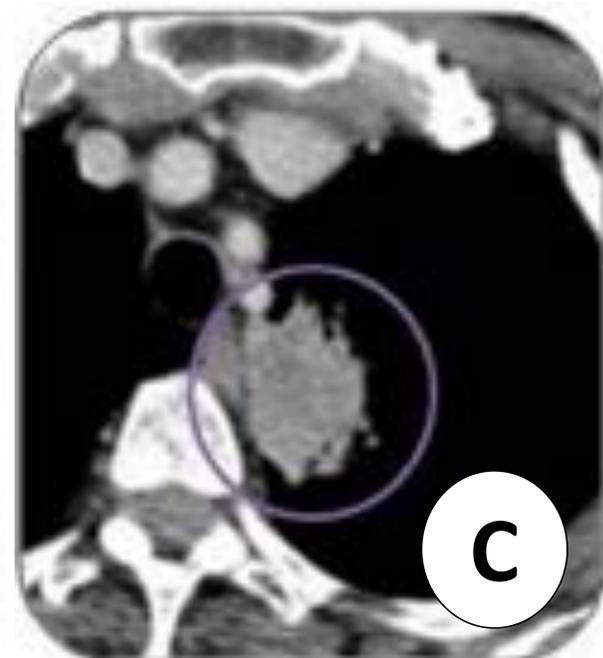
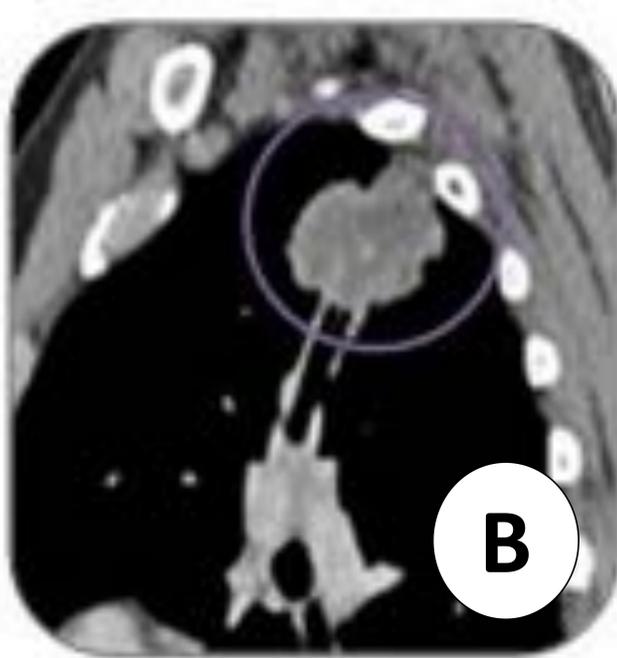
Material y
métodos

Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR T-EJEMPLOS

Afectación pleural



Falso Positivo

T₃ en TC / T_{2b} PL₂ 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

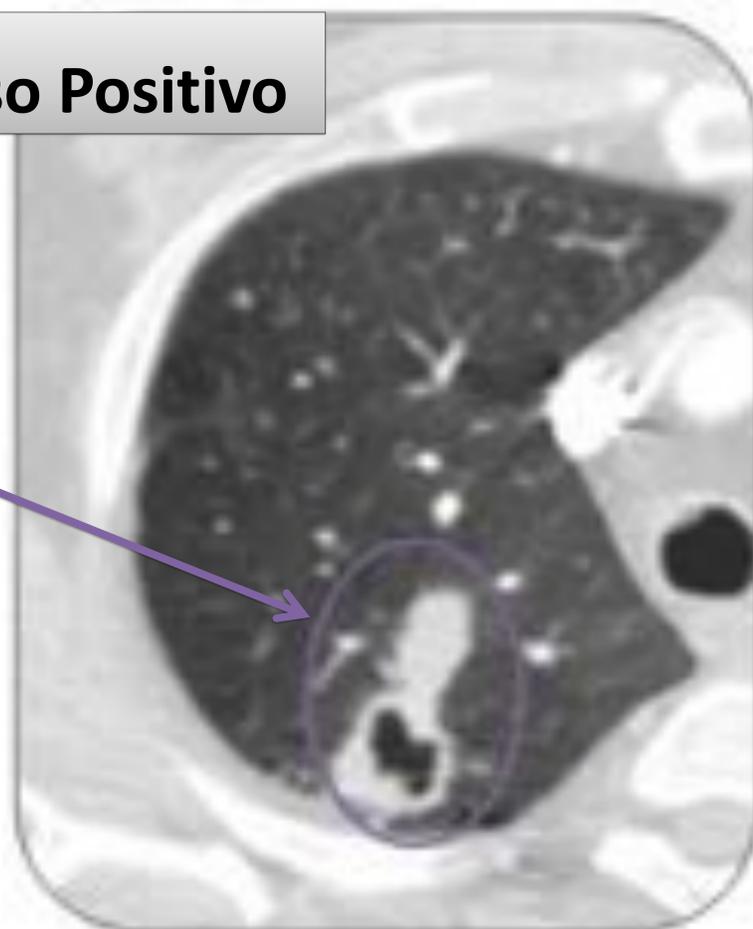
DESCRIPTOR T-EJEMPLOS

Tamaño

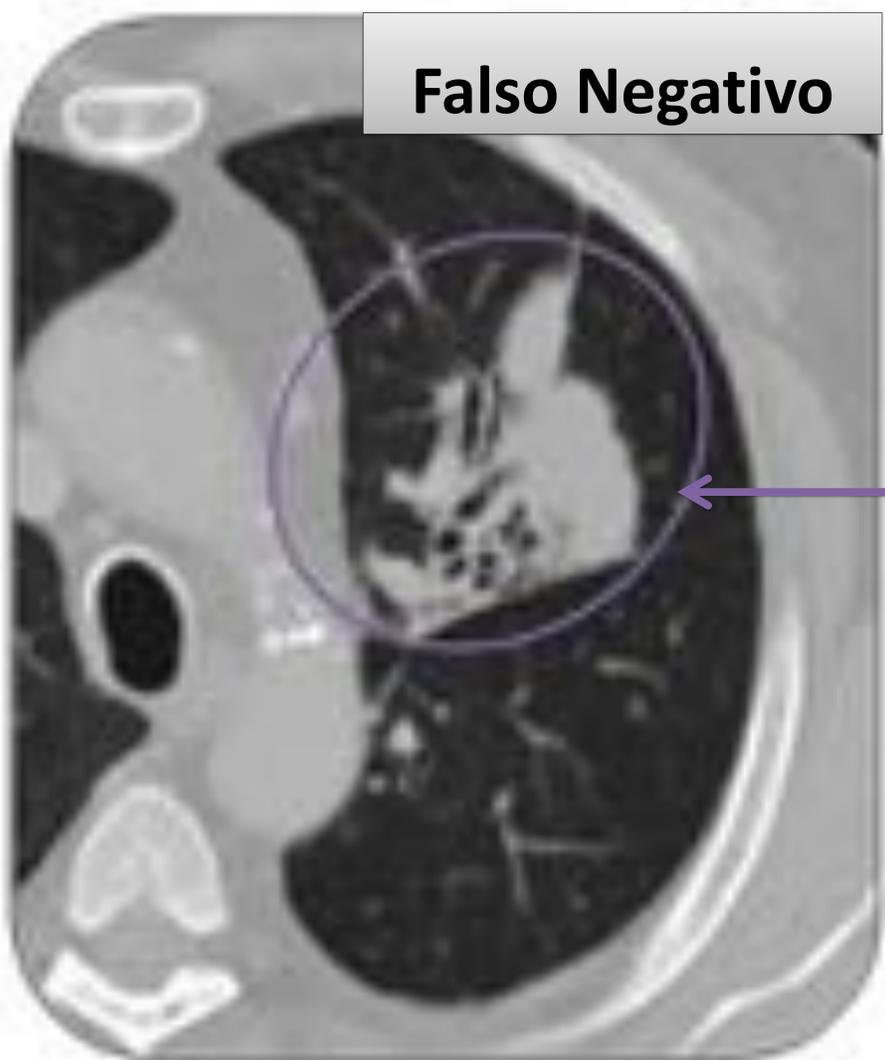
T_2 en TC / T_1 en CIRUGÍA

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

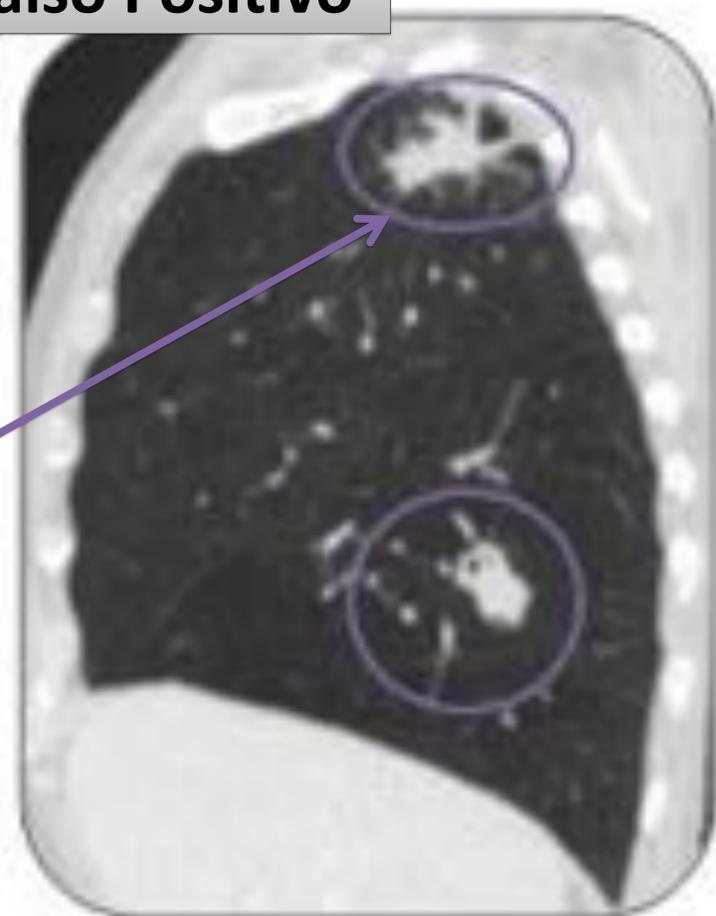
T₄ en TC / T₂ en CIRUGÍA

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

Segmentectomía de LSD: **Nódulo
inflamatorio**

Lobectomía del LID: Epidermoide

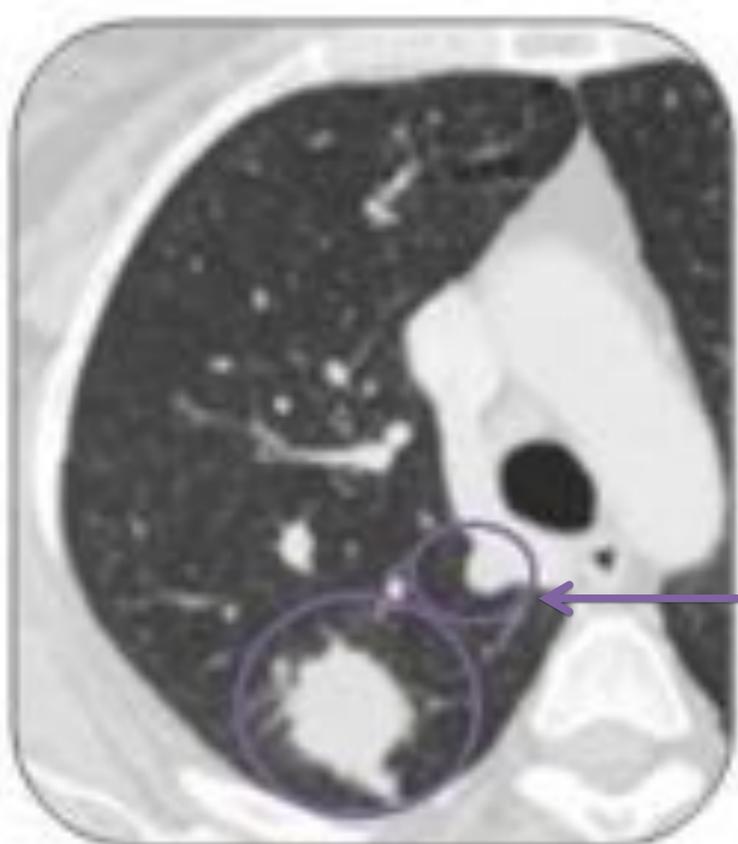
Falso Positivo



Falso Negativo

T₂ en TC / T₃ 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

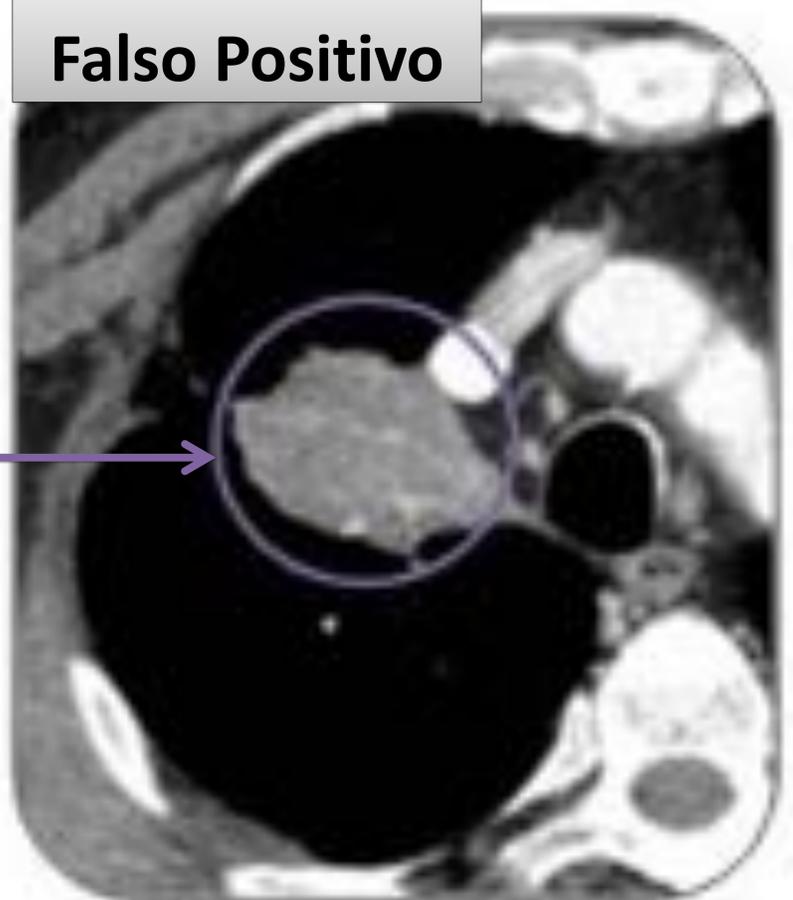
DESCRIPTOR T-EJEMPLOS

Mediastino

T_4 en TC / T_2 PL₂
en CIRUGÍA

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

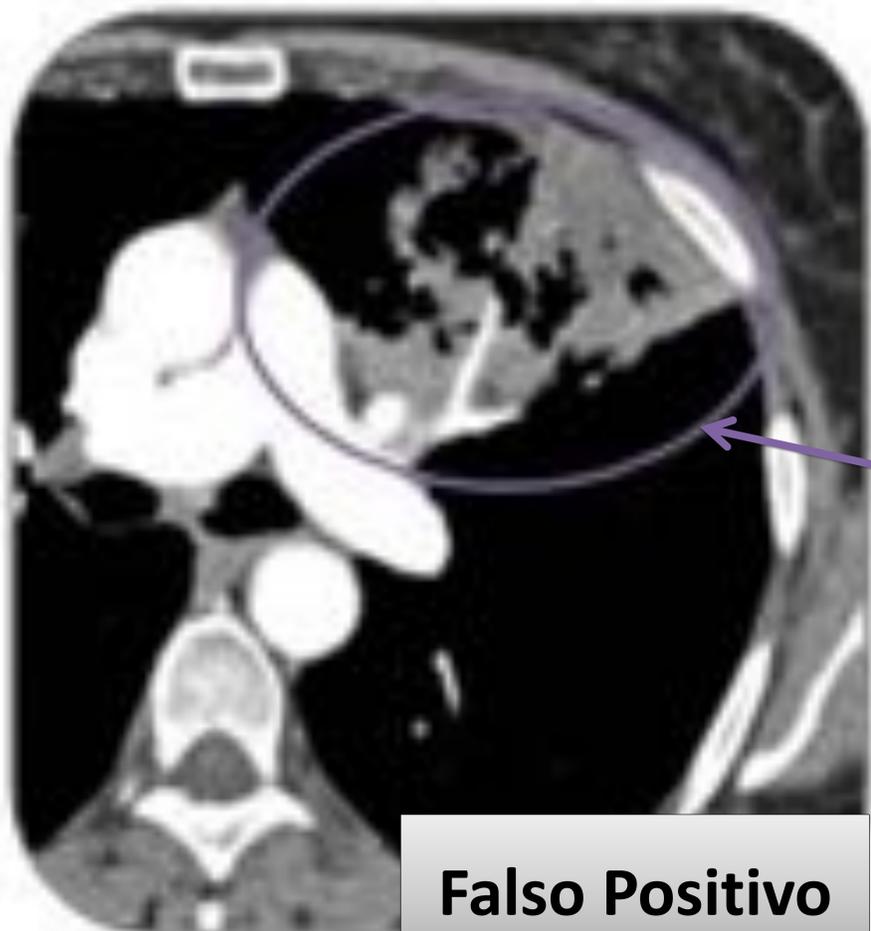
Falso Positivo



Atelectasia

T_2 en TC / T_1 en
CIRUGÍA

Tumor endobronquial
que ocasiona atelectasia
del LII



Falso Positivo

Objetivo

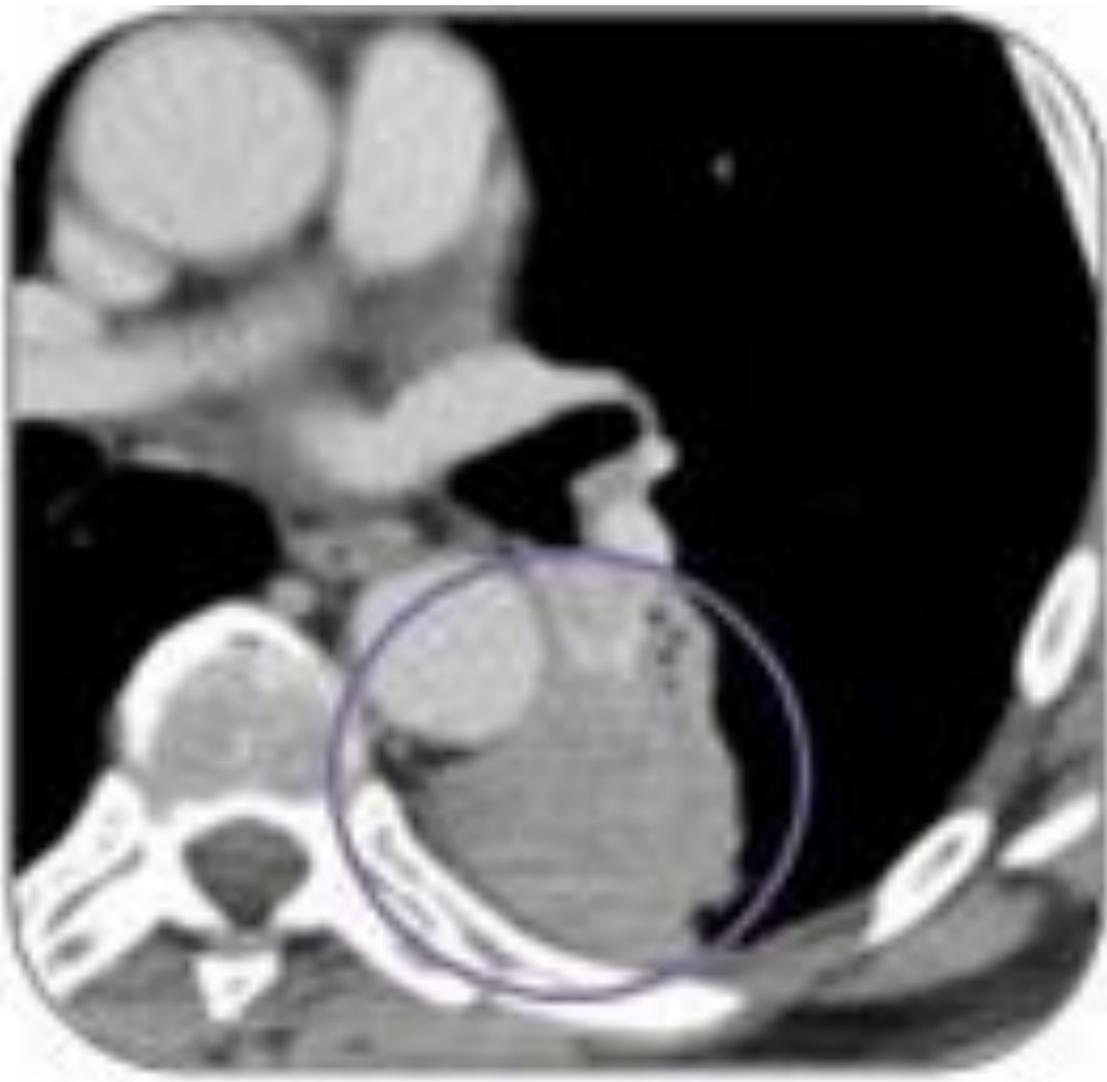
Material y
métodos

Resultados

Conclusión

DESCRIPTOR T-EJEMPLOS

Pared torácica



Falso Positivo

T₃ en TC / T₂ PL₁ 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
TOTAL	11	26	37



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

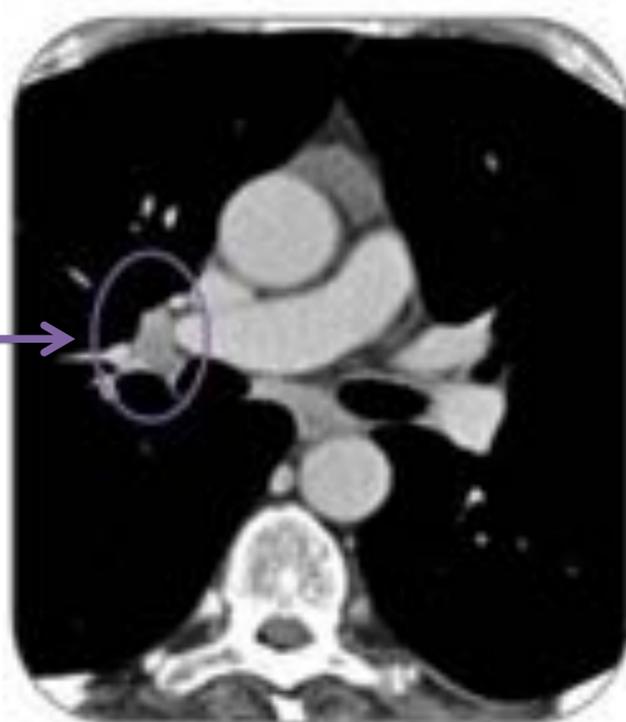
Conclusión

DESCRIPTOR N-EJEMPLOS

FALSOS POSITIVOS

N_1 en TC / N_0 en CIRUGÍA

Adenopatía hiliar ipsilateral al tumor de
11 mm



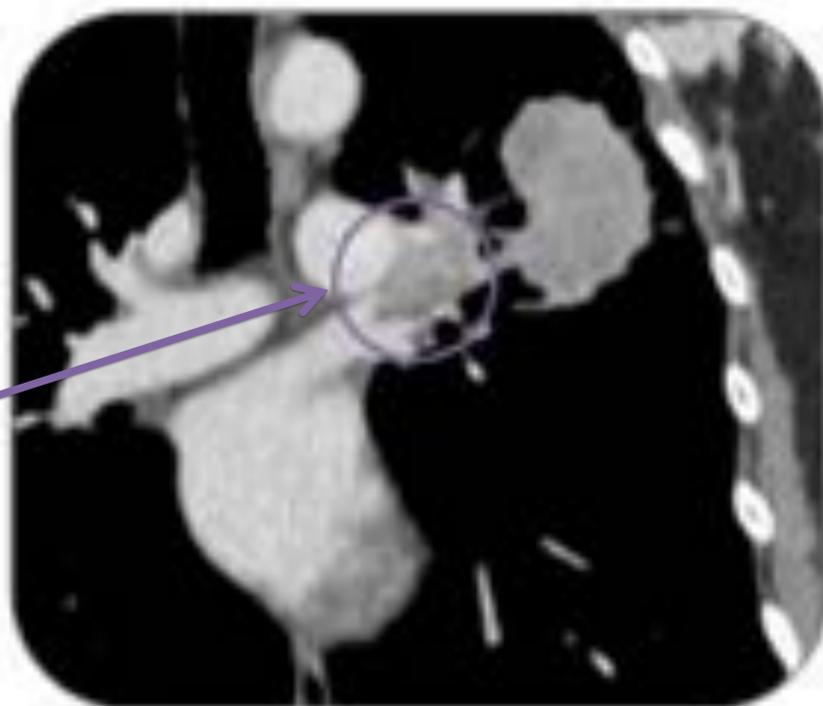
N_2 en TC / N_0 en CIRUGÍA

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

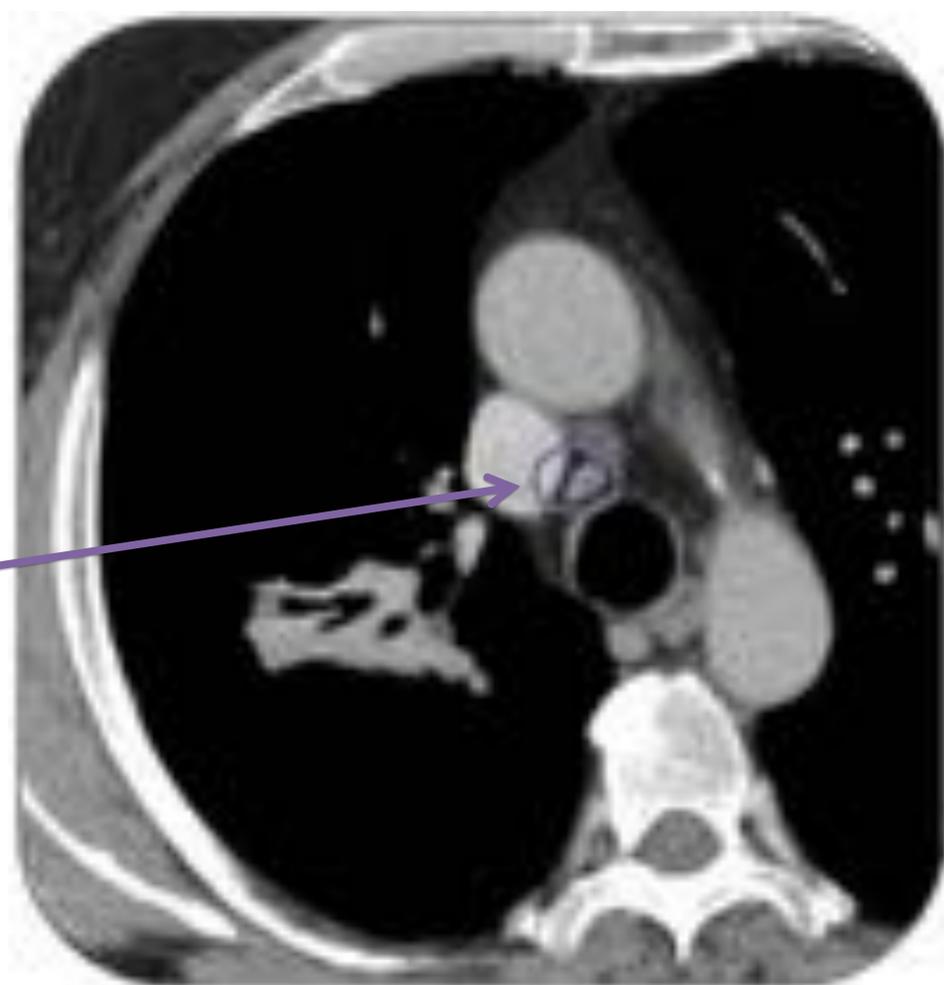


N_0 en TC / N_1 en
CIRUGÍA

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

N_0 en TC / N_2 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.- 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