

seram 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA **24 MAYO**
27 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso



Los pilares de la tráquea

Revisión de las manifestaciones radiológicas de la patología traqueal

Udane Oiartzabal Elorriaga, Silvia Cisneros
Carpio, Iñigo Lecumberri Cortés, Alex Grande
Astorquiza

Hospital Universitario Basurto. Bilbao

Objetivos Docentes

- Conocer la anatomía del árbol traqueo-bronquial.
- Describir los parámetros técnicos recomendados para la TC y las técnicas de postprocesado más útiles.
- Revisar y reconocer los hallazgos radiológicos característicos por TC de las distintas patologías traqueales.

Revisión del tema

- La tráquea puede verse afectada por una gran variedad de enfermedades.
- El diagnóstico precoz es difícil, tanto la sintomatología como los hallazgos por imagen suelen ser muy sutiles e inespecíficos.
- Como radiólogos, nuestro papel será conocer los hallazgos típicos de cada entidad e intentar caracterizar las lesiones, para acotar el diagnóstico diferencial, y ayudar en el manejo diagnóstico-terapéutico del paciente.
- La evaluación del árbol traqueobronquial podrá ser directa (mediante técnicas invasivas como la broncoscopia) o indirecta (mediante pruebas de imagen, sobre todo la TC), teniendo cada técnica sus ventajas y limitaciones.
- Es así, que el TC constituye la mejor prueba de imagen no invasiva para un primer estudio anatómico de la vía aérea central y es de gran ayuda para planificar futuras intervenciones.
- Además, gracias a la mejora en las técnicas de postprocesado, nuestra capacidad de detección y discernimiento ha incrementado.

Tráquea

Anatomía

Estructura (A) localizada en la línea media, permite el paso de aire hacia los pulmones, uniendo la laringe con ambos bronquios principales (B)

Medidas (variables dependiendo sexo)

- Longitud : 10-12 cm
- Calibre : 10 – 25mm

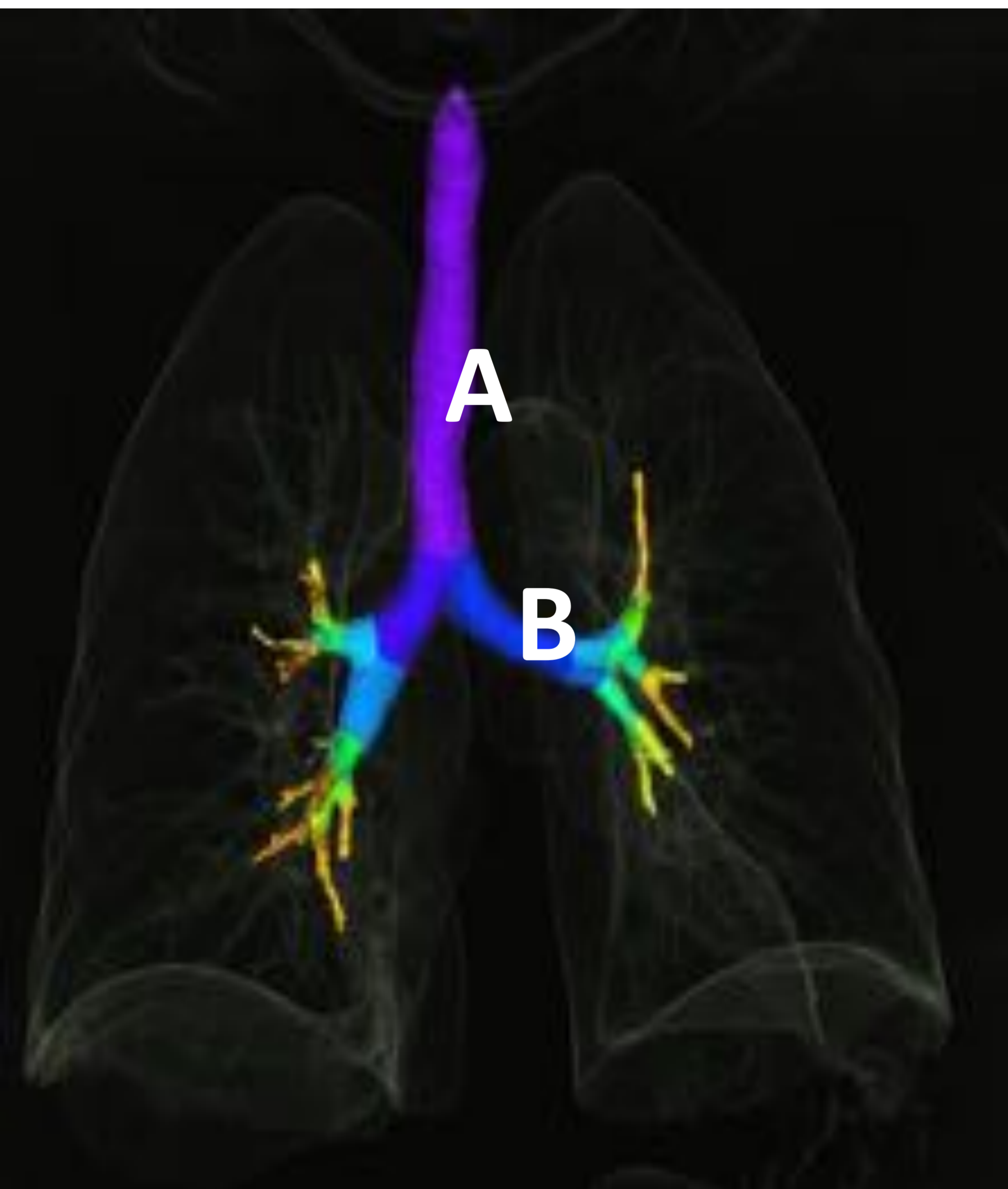


Figura 1 . Imagen volumétrica del árbol traqueobronquial

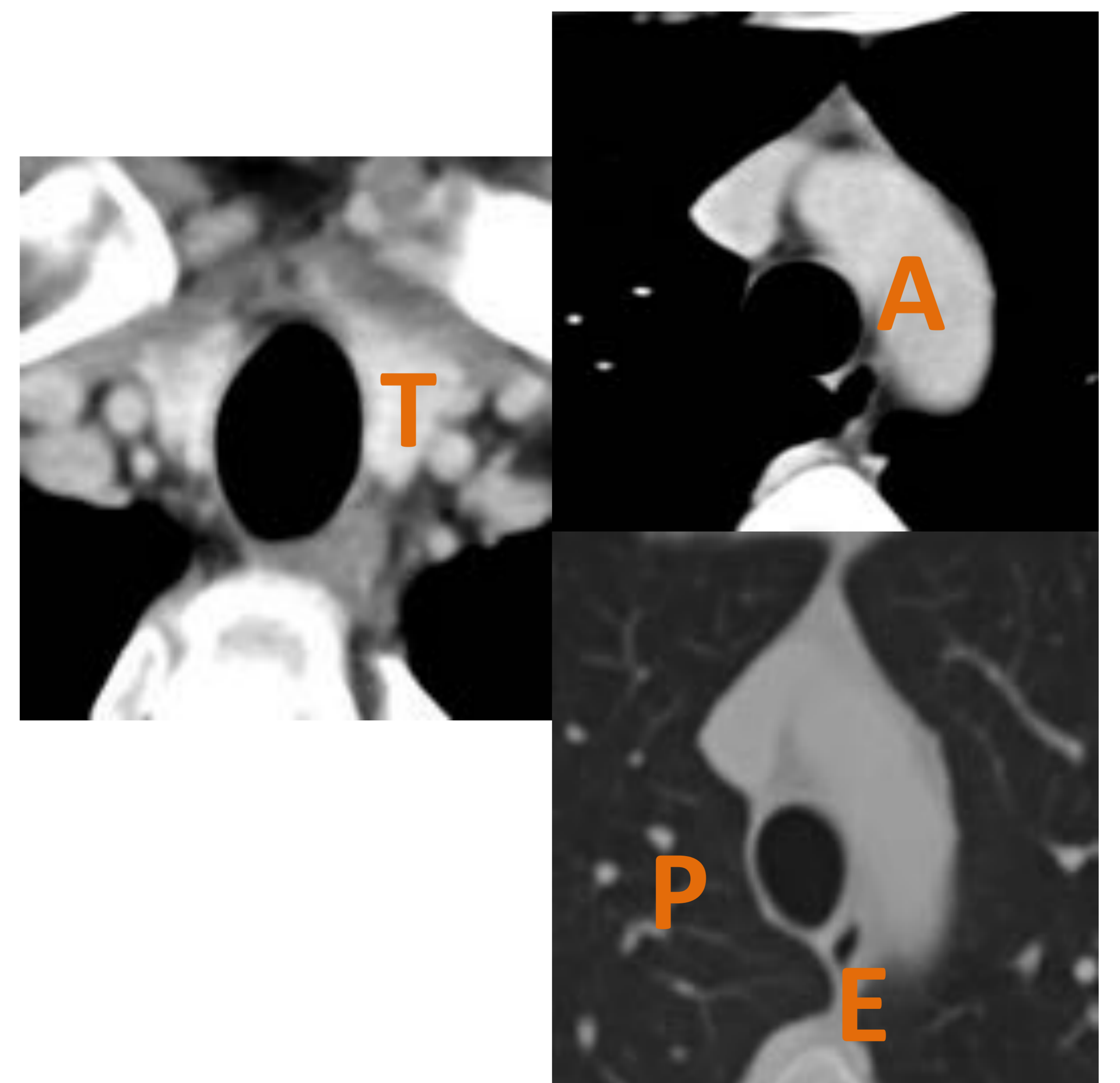
Extensión:

Desde nivel de C6 hasta su bifurcación en la carina a nivel de T5 aproximadamente, dando dos bronquios principales, derecho e izquierdo.

- ✓ Bronquio principal derecho:
 - Dirección más vertical
 - Menor longitud
 - Ramifica antes

Relaciones de la tráquea con estructuras vecinas:

- ✓ Tiroides (T): anterior y ambos laterales de la tráquea superior
- ✓ Esófago (E): posterior
- ✓ Aorta (A): anterior y lateral izquierda
- ✓ Pulmón (P): lóbulo superior derecho en contacto con pared lateral traqueal derecha



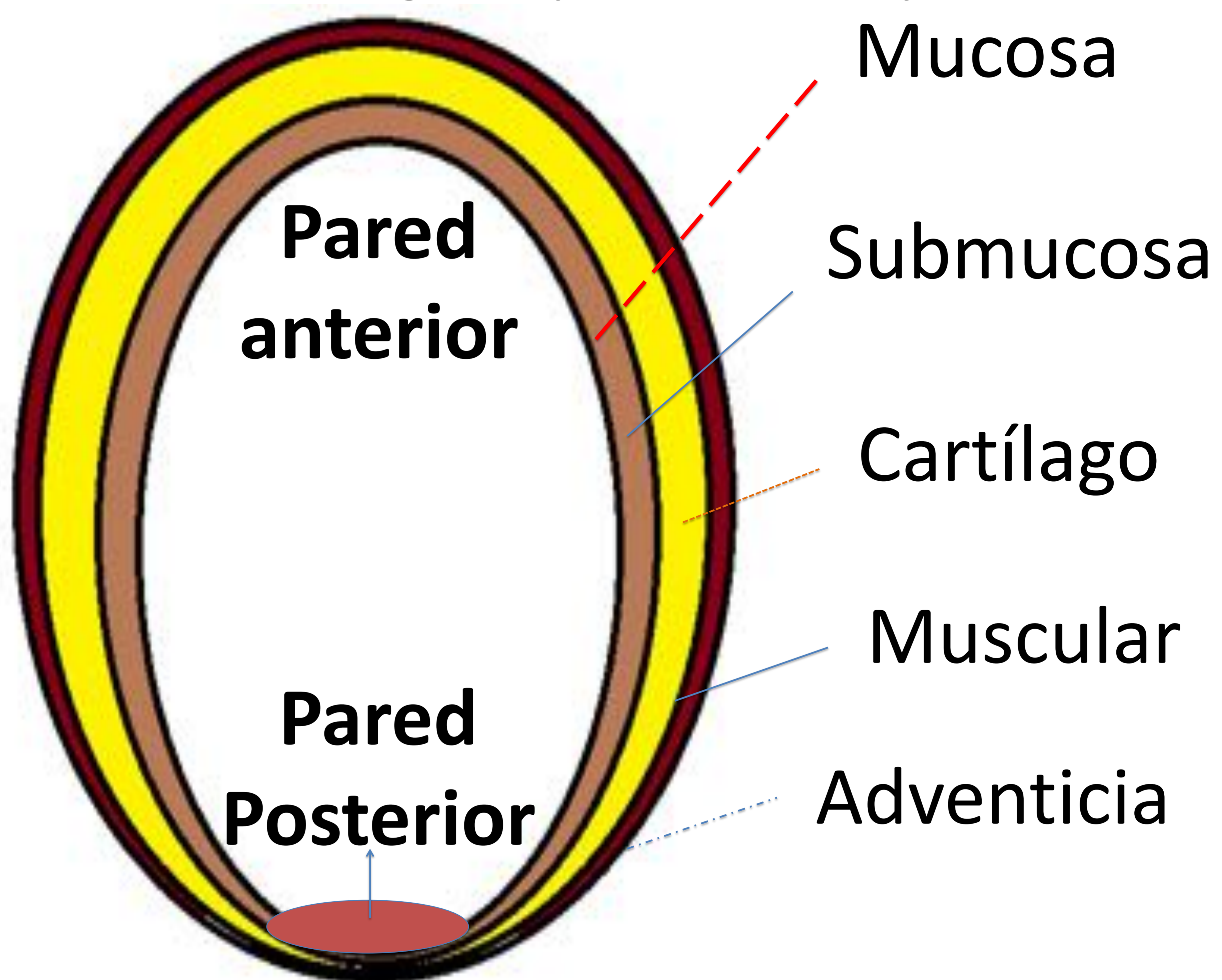
Tráquea

Estructura tubular con esqueleto fibromuscular y cartilaginoso, formada por 15-20 anillos de cartílago hialino, el cual sirve de estructura de soporte.

- ✓ Calcificación mural de la tráquea: proceso fisiológico en edad avanzada → no confundir con patología.

Histológicamente se divide en varias capas(Fig.2), de más interna a más externa: mucosa, submucosa, cartílago, capa muscular y adventicia

Figura 2:
Corte axial de las
capas traqueales



Porción posterior traqueal revestida únicamente por una capa muscular: modificación de su morfología con los movimientos respiratorios (Fig 3 y4)

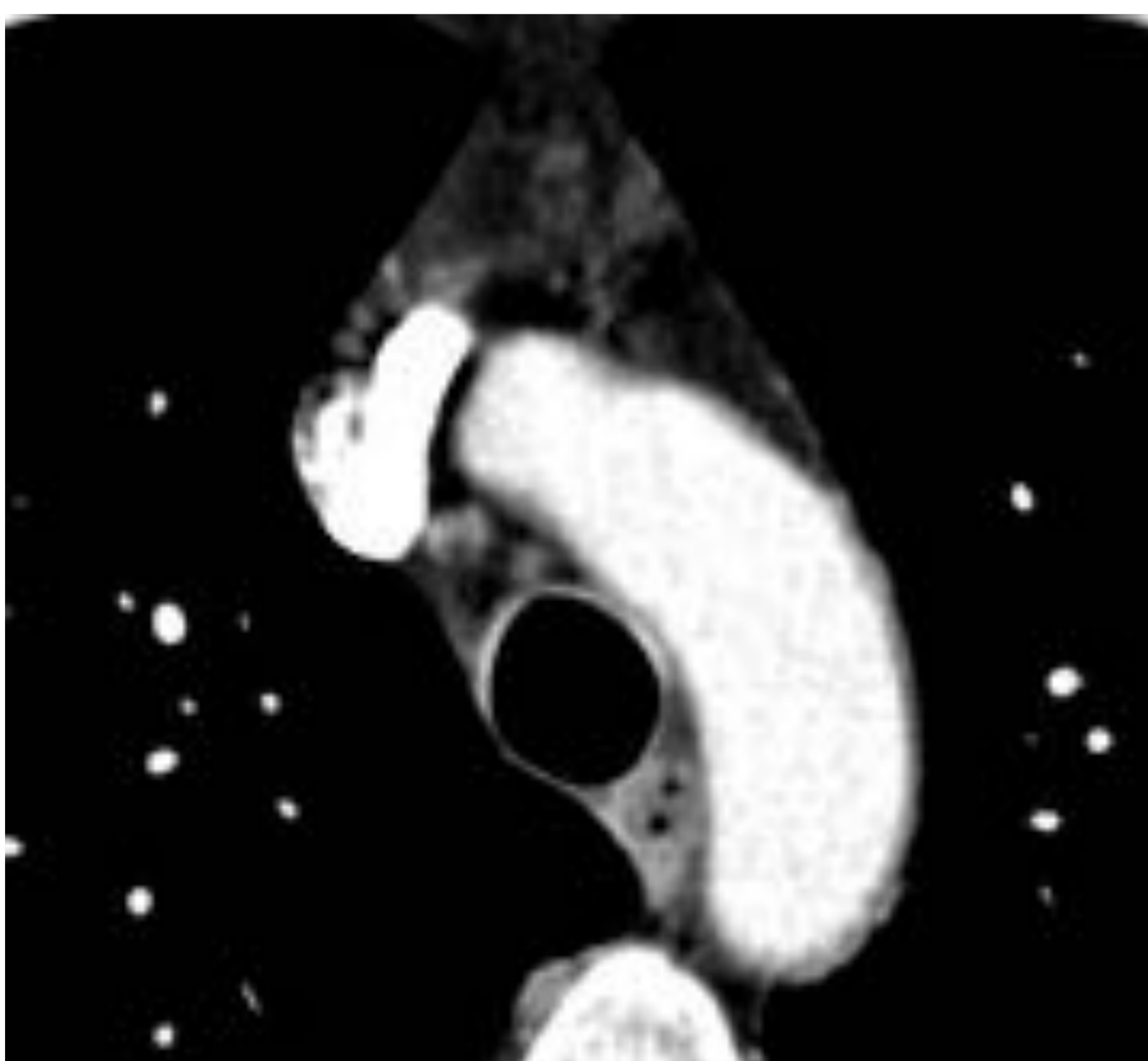


Figura 3. TC tórax con
contraste, corte axial.
Inspiración máxima

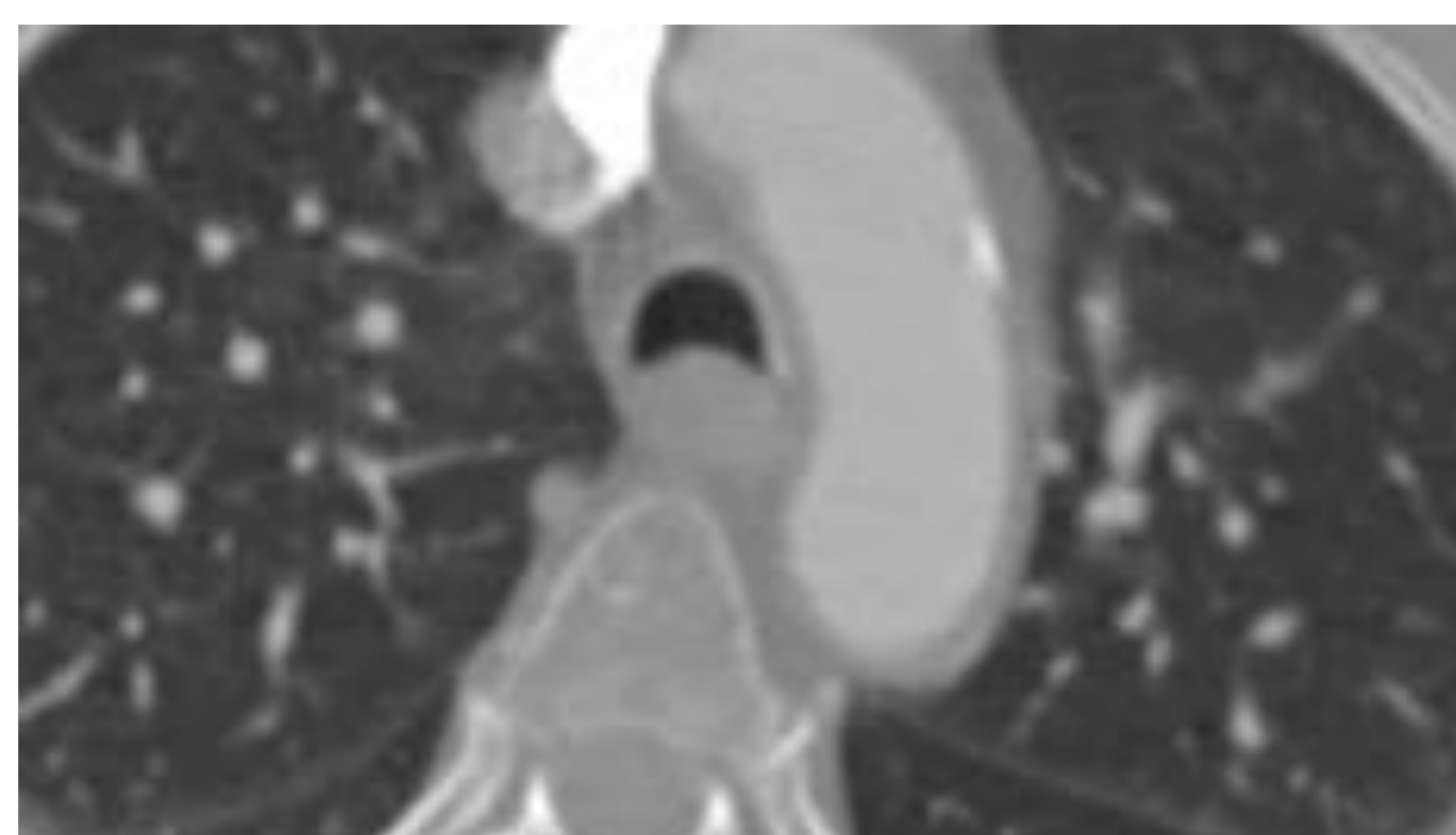


Figura 4. TC tórax con contraste, corte
axial, ventana pulmonar. Espiración
forzada, colapso pared posterior

Variantes anatómicas

Bronquios anómalos supernumerarios

Bronquio traqueal

Origen: tráquea o de un bronquio principal. Fig 5

Predominio

- Lóbulos superiores
- Lado derecho

Importante incluir esta entidad en el informe: riesgo de complicaciones en caso de intubación

Bronquio cardíaco

acesorio

Origen: bronquio intermedio o principal derecho. Figs 6.

«Cardíaco»: dirección hacia el pericardio

Final en fondo saco

Puede asociar: parénquima afecto

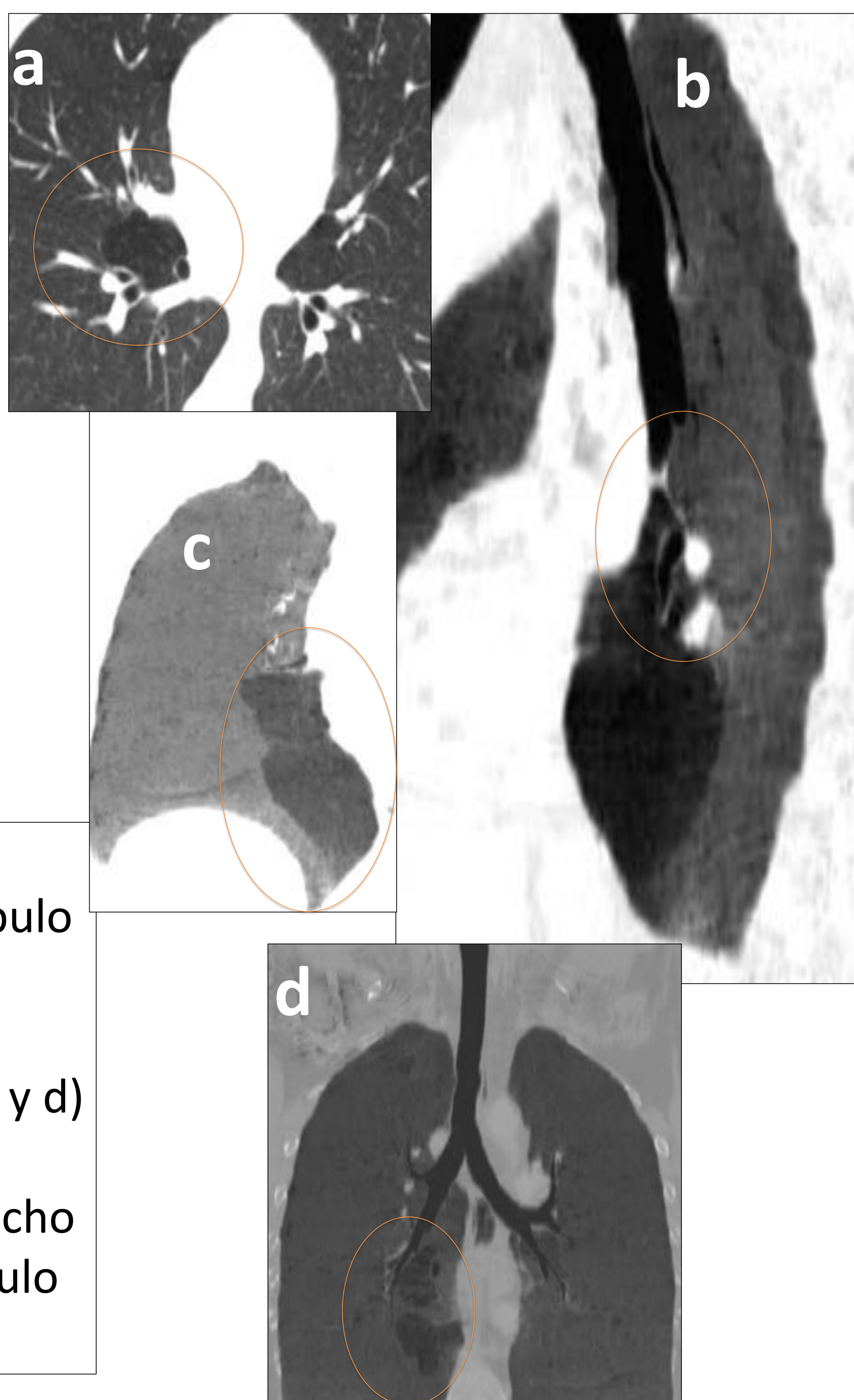


Figura 5

Fig. 5. Corte coronal de proyección de mínima intensidad (minIP). Bronquio traqueal hacia en lóbulo superior derecho con salida a 2 cm de carina

Fig 6. Corte axial (a) , cortes coronales de minIP (c y d) y corte sagital de minIP (b). Bronquio cardíaco accesorio originario del bronquio intermedio derecho (a y b) , asocia área de atrapamiento aéreo en lóbulo inferior derecho (c y d)

Figuras 6



Estudio tráquea

Métodos	Broncoscopia	Pruebas de imagen
Estudio	Directo	Indirecto
Ventajas	Lavado broncoalveolar Toma biopsias Excisión lesiones	No invasiva Valoración anatómica previo a procedimientos intervencionistas
Limitaciones	Invasiva Necesidad de sedación	Radiación ionizante No posibilidad de estudio histológico ni resección lesiones

Fig 7. Imagen de broncoscopia, visualizando ambos bronquios principales. *Cortesía del Servicio de Neumología del Hospital Universitario Basurto.*

Fig 8. Imagen coronal de proyección de mínima intensidad, objetivándose las vías aéreas centrales.

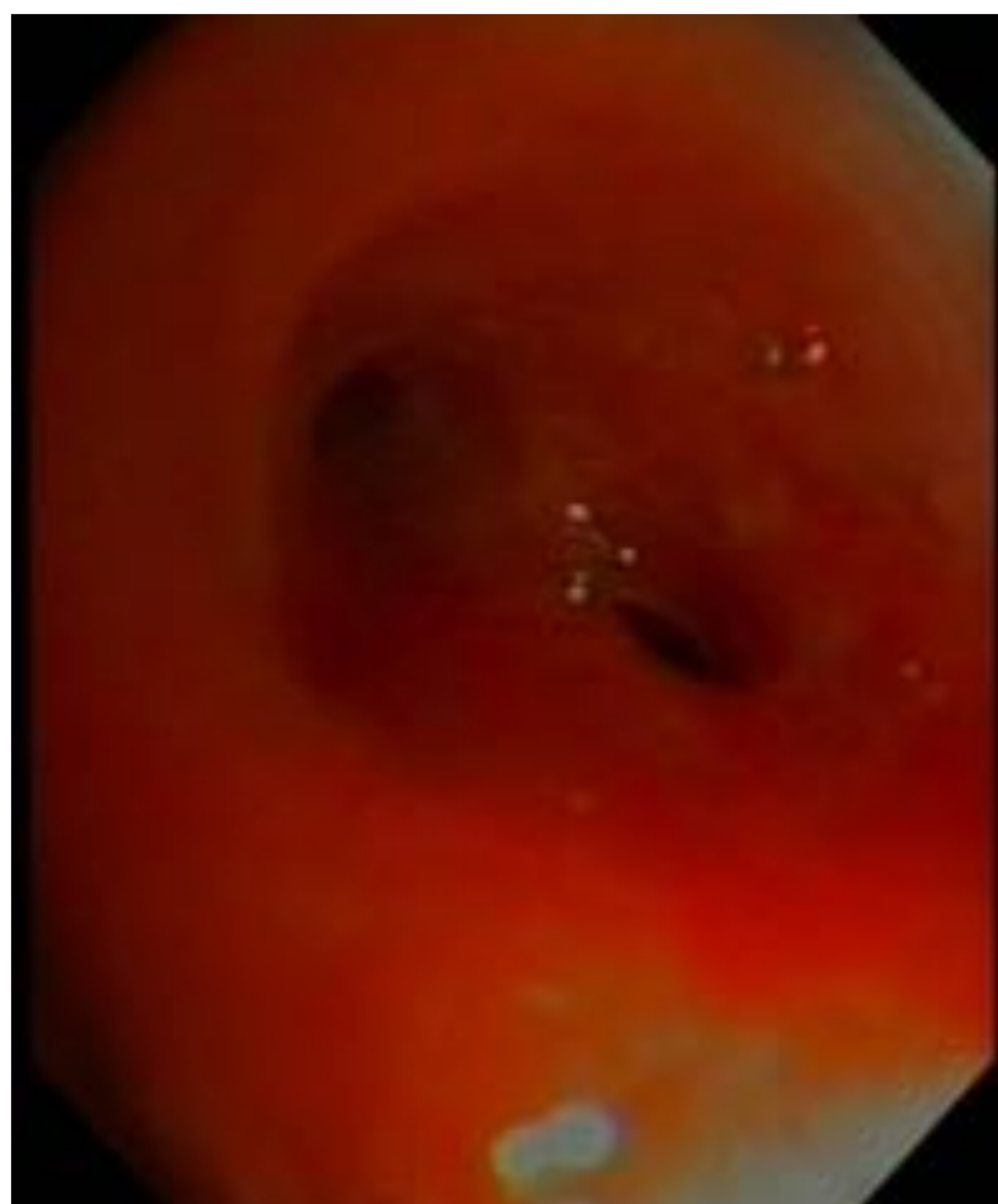


Figura 7



Figura 8

Estudio por imagen

1. Radiología simple tórax

Poco sensible

Recomendado

- 1º Valoración del tórax
- Descartar otras entidades/complicaciones

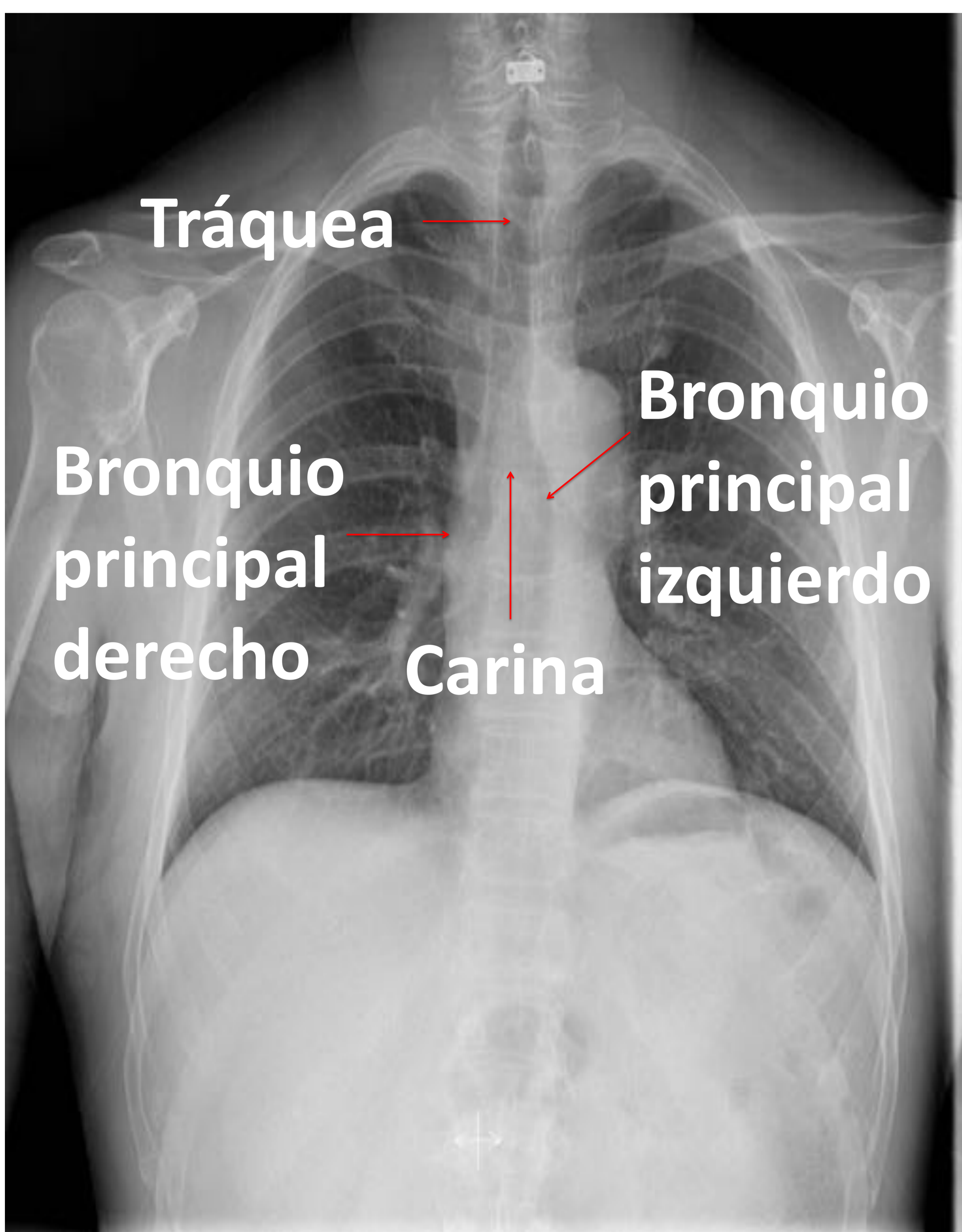


Figura 9

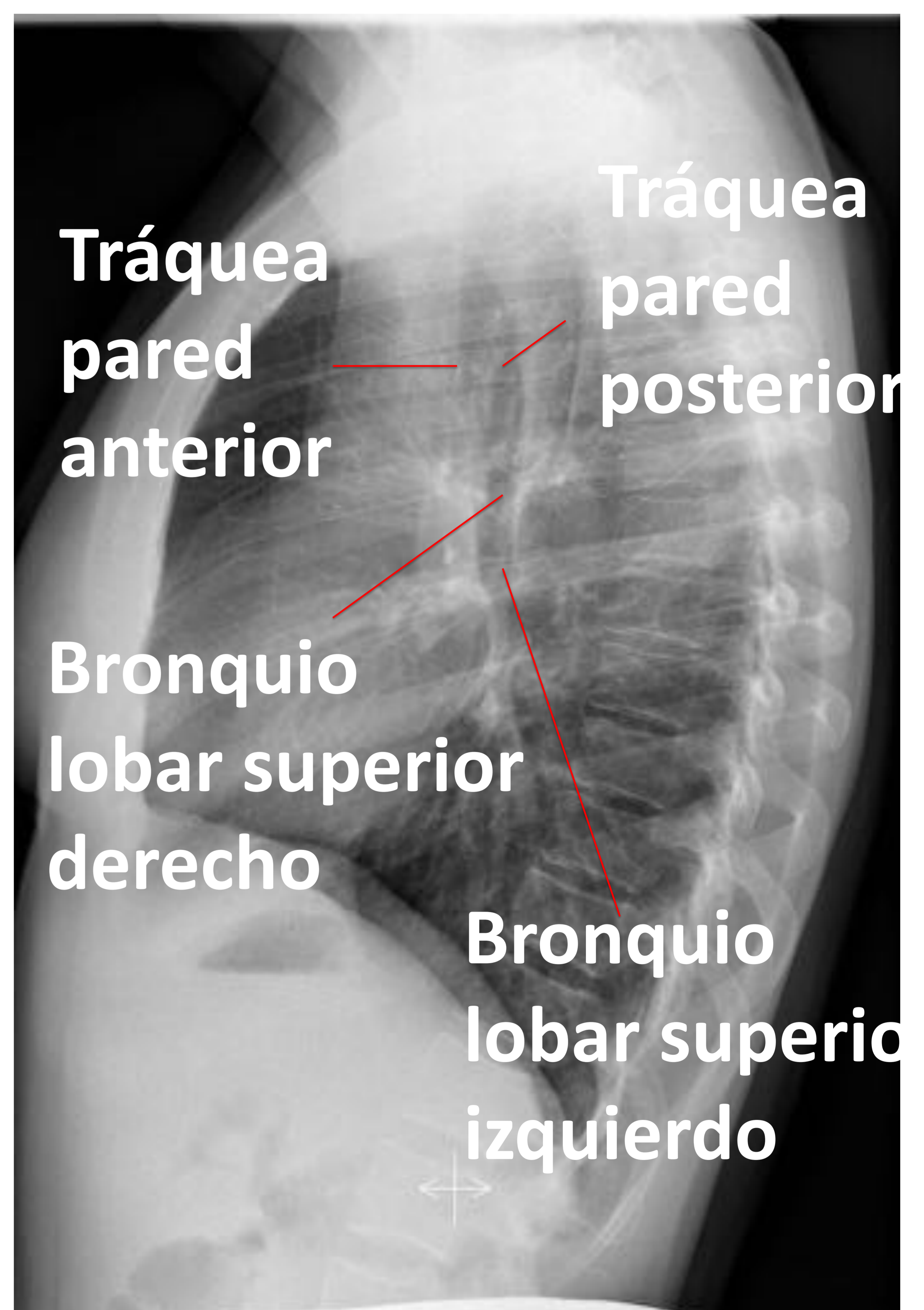


Figura 10

Radiografía simple de tórax, en proyección PA (Fig.9) y lateral (Fig.10). Representación de las vías aéreas centrales

Estudio por imagen

2. TC

Prueba imagen “Gold standard”

TC torácico de alta resolución

Valoración anatómica precisa

Posibilidad de postprocesado (*próxima diapositiva**) sin dosis de radiación añadida

Alta disponibilidad

Dosis de radiación relativamente baja : DLP total 150-300 mGy.cm

Fig 11. Protocolo TCAR (TC torácico alta resolución) para adultos del Hospital Universitario Basurto

- Máquina: TC multicorte 64 filas detectores
- Adquisición helicoidal
- Sin contraste intravenoso
- Grosor corte: 1 mm cada 0,6 mm
- Tiempo rotación: 0,5 s
- kV: 100-120
- mAs: 60-160
- Inspiración máxima

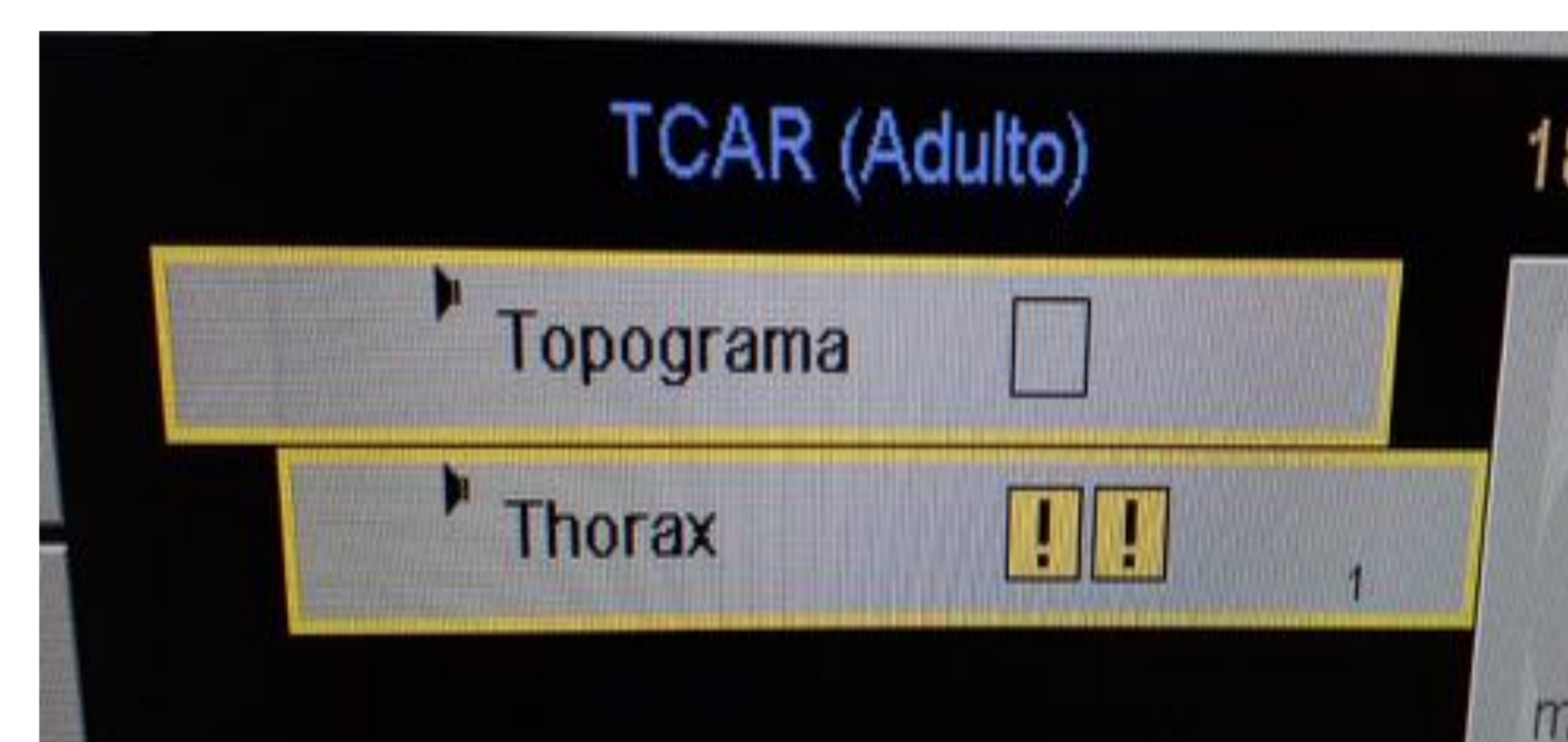


Figura 11. Protocolo TCAR

Fig 12. Adquisición en espiración:

En pacientes seleccionados (para valoración de traqueobroncomalacia o sospecha de patología pulmonar con atrapamiento aéreo)se puede realizar un estudio complementario en espiración forzada.

- Adquisición secuencial
- Cortes seleccionados

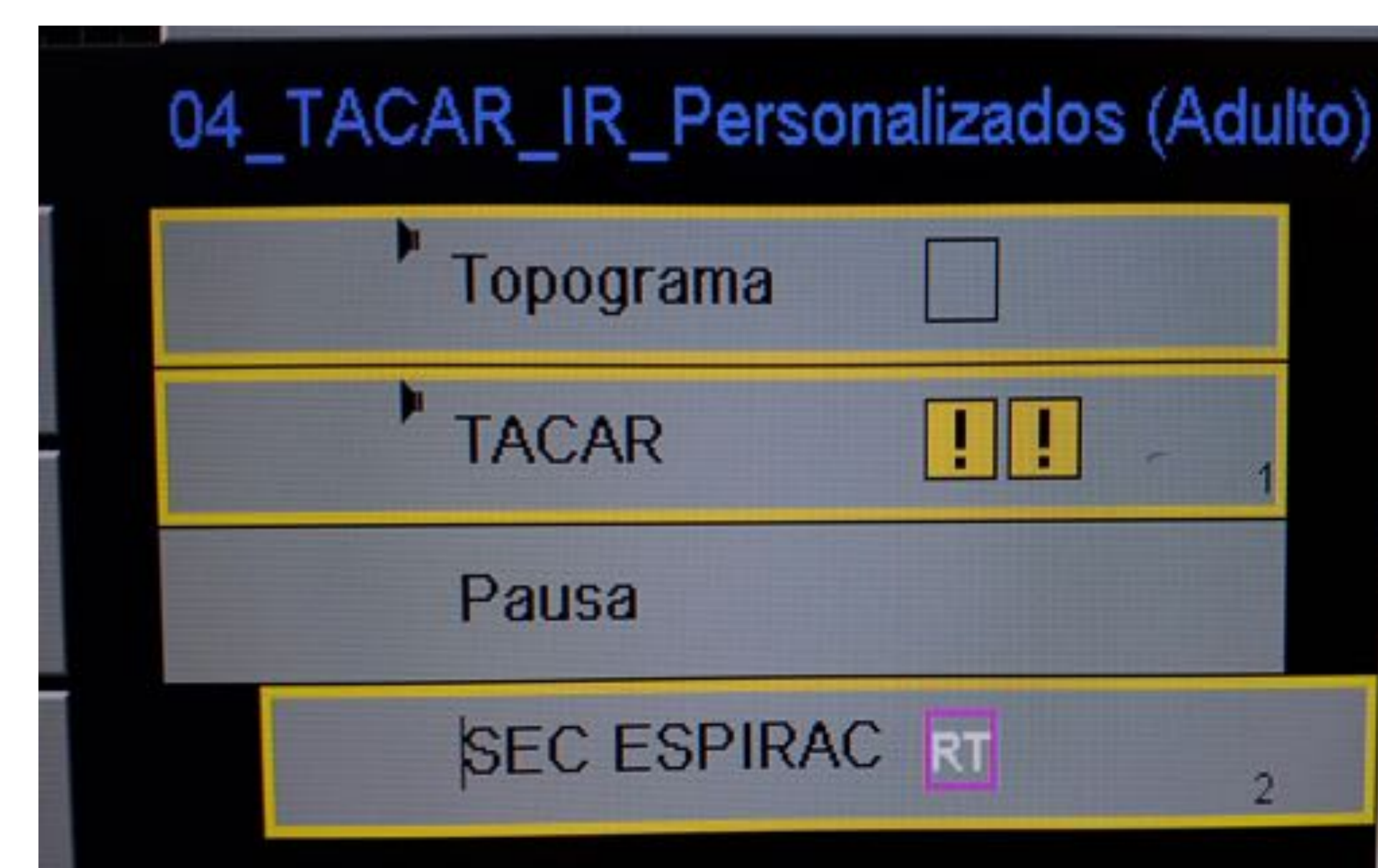


Figura 12. Protocolo TCAR con estudio en espiración añadido

TC: Postprocesado

2D

Imágenes multiplanares (MPR). Figs. 15

Planos: coronal y sagital.

Proyección mínima intensidad (minIP). Fig. 16

- Detección de los pixels de mejor grado de atenuación
- Valoración árbol traqueobronquial y distintos patrones en parénquima pulmonar (p.ejemplo: vidrio deslustrado)

3D

Visualización superficie traqueal interna o externa:

A. Externa= Representación volumétrica (Volume Rendering o VR). Fig.17

B. Interna = Broncoscopia Virtual (Fig 18):

Útil para valoración: estenosis, cuerpos extraños o previo a broncoscopia invasiva (planificación previa)

- Ventajas: no invasiva: valorar en niños, ancianos (dificultad para tolerar broncoscopia)
- Limitaciones: radiación, no posibilidad de muestras histológicas ni tratamiento in situ

Estudio por imagen

TC de alta resolución.
Cortes axiales, a nivel
tanto de tráquea
subcarinal (a) y de ambos
bronquio principales (b)

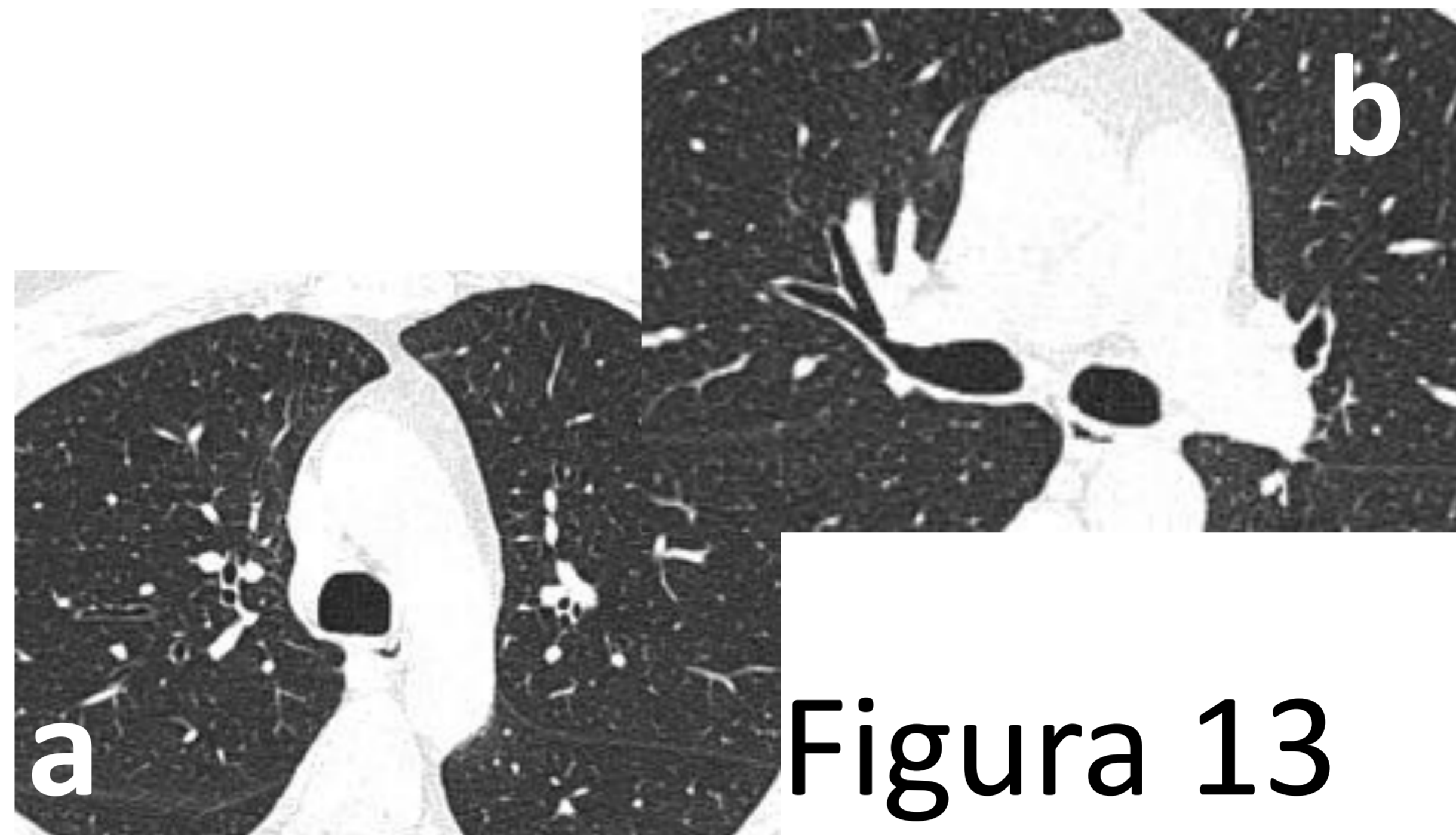
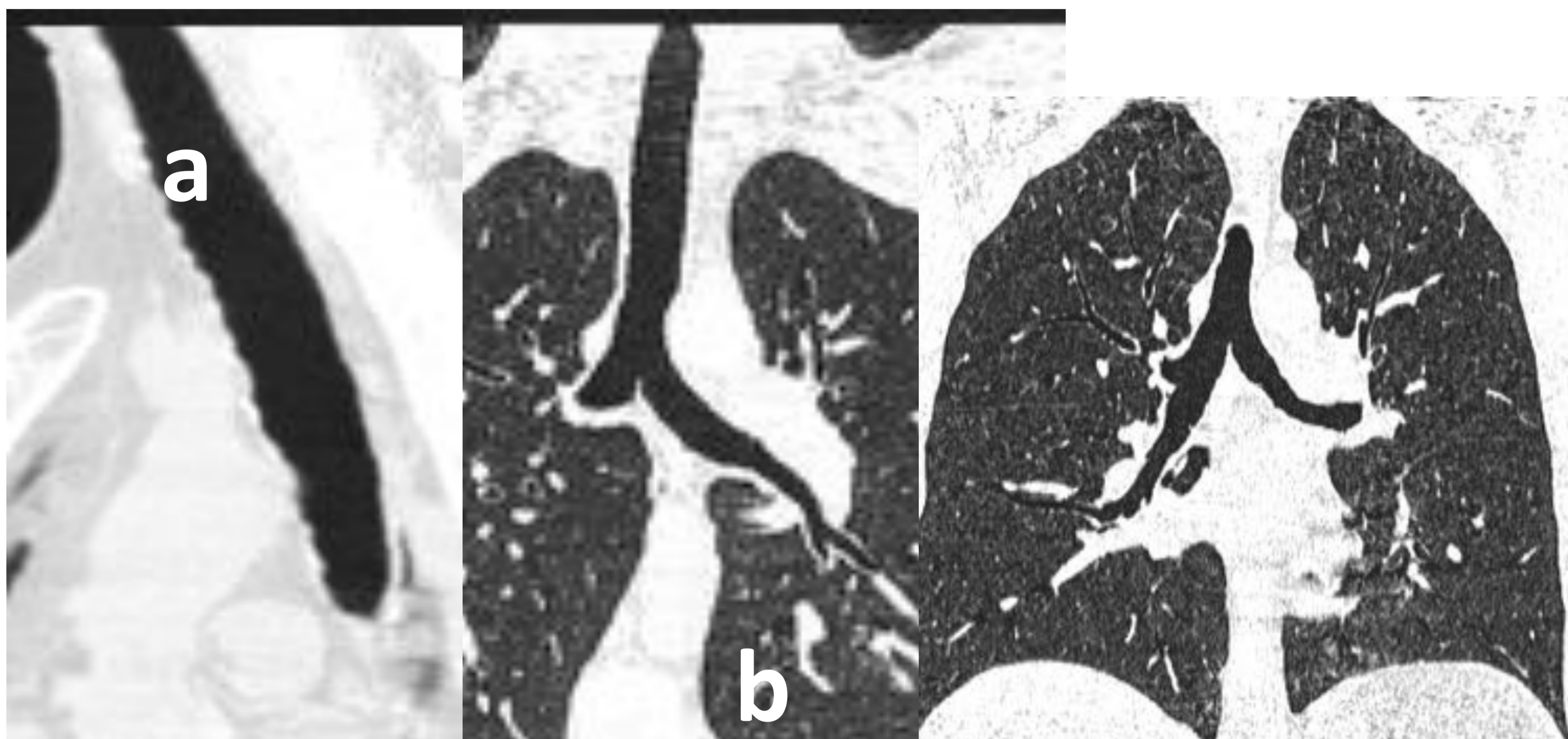
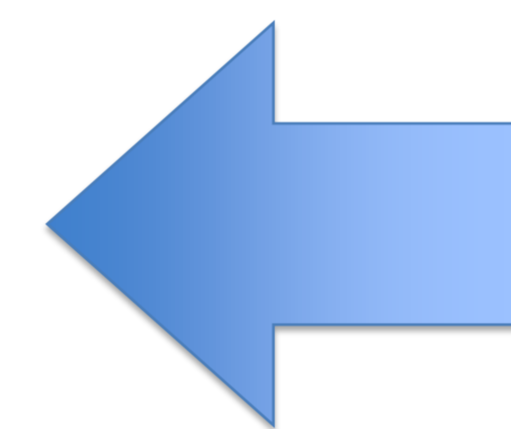


Figura 14

Figura 13



Imágenes multiplanares
(MPR) . Cortes sagital (a) y
coronales (b y c). Árbol
traqueobronquial



Figuras 15



Imagen de proyección de
mínima intensidad (minIP) en
corte coronal del árbol
traqueobronquial

Figura 16

Imágenes 3D:

Fig 17. Representación
volumétrica del árbol
traqueobronquial

Fig 18. Broncoscopia
virtual de lesión nodular
endotraqueal

Figura
17



Figura
18



Patología traqueal

Poco frecuente en la práctica clínica

Gran variedad de entidades pueden comprometer al árbol traqueobronquial, de forma focal o difusa

La mayoría producen estrechamiento del calibre traqueal, siendo asintomáticas

La clínica aparecerá según el grado estenosis secundaria, generalmente cuando la luz traqueal presenta una disminución de su calibre mayor al 50%

A continuación, se presentan las principales patologías o afecciones traqueales, ilustradas con casos mayoritariamente del Hospital Universitario Basurto



****Especial agradecimiento al Servicio de Neumología del Hospital Universitario Basurto y al Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Cruces (Barakaldo) por las imágenes cedidas***

Estenosis traqueal

1. Iatrogenia

Complicación infrecuente

Tras **intubación endotraqueal** o **traqueostomía**

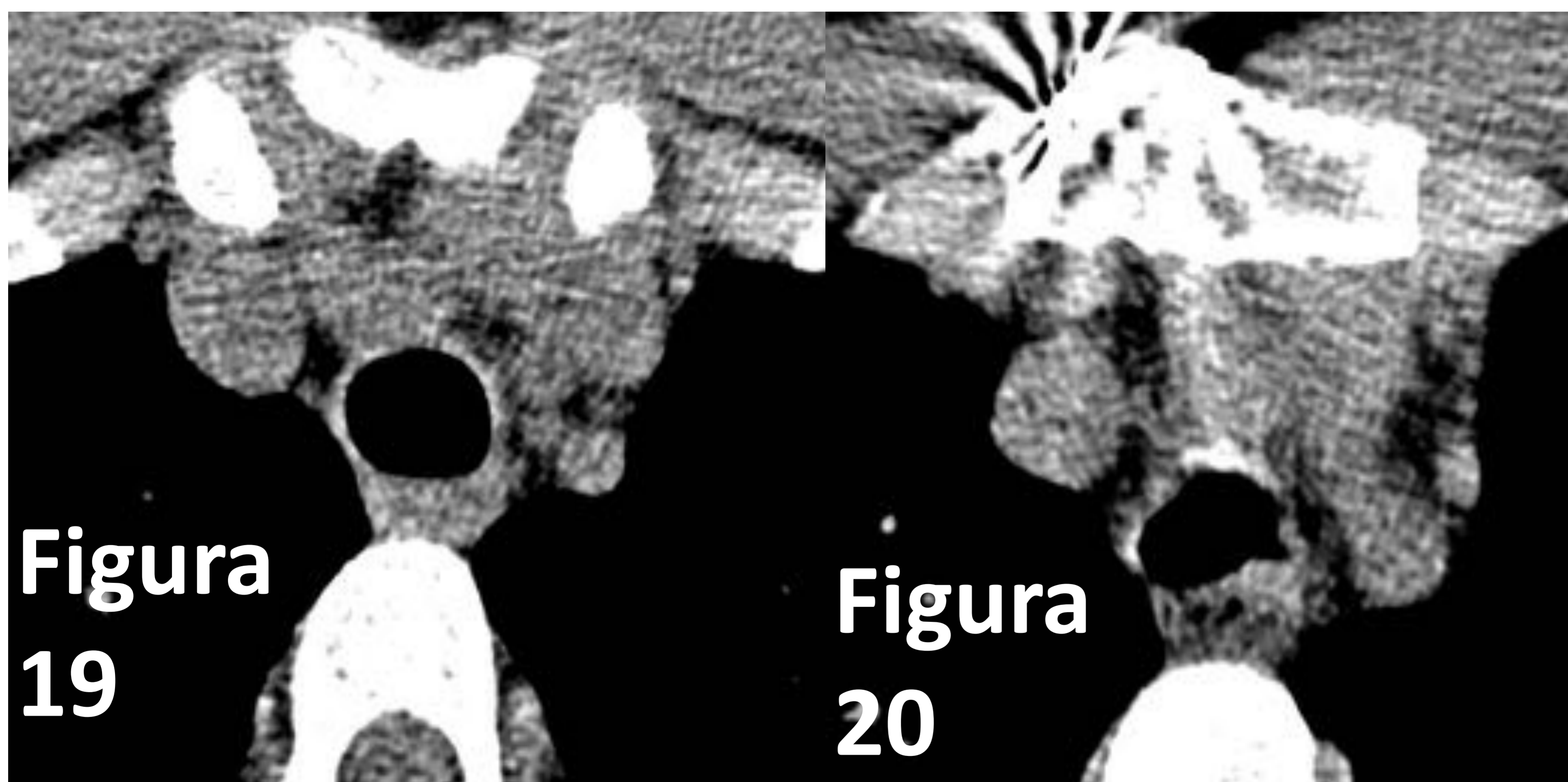
Secundario a necrosis de la mucosa asociando proceso de cicatrización y posterior estenosis

Localización estenosis

- Intubación: subglótica, zona de la carina
- Traqueostomía : zona de estoma

Hallazgos por imagen:

Engrosamiento parietal circunferencial con estenosis de pequeño tamaño (< 2 cm) en forma de “reloj de arena”



**Figura
19**

**Figura
20**



**Figura
21**

Mujer de 29 años . Fig 19: luz traqueal calibre normal.

Fig 20 :TC tórax sin contraste, corte axial. Deformidad de la luz traqueal en tercio proximal (antecedente de traqueostomía)

Fig 21 : Imagen volumétrica. Estenosis de la luz traqueal en tercio distal a 2 cm de carina de más del 50% (antecedente de intubación endotraqueal)

Estenosis traqueal

1. Iatrogenia

Otras complicaciones : **Laceración o rotura traqueal**

Complicación infrecuente

Alta mortalidad

Localización: más frecuente en bronquios principales que tráquea

Asociaciones

- Laceración bronquial → neumotórax
- Laceración traqueal → enfisema subcutáneo cervical y neumomediastino

Hallazgos por imagen:

Rx: Signos indirectos → Enfisema subcutáneo, neumomediastino, neumotórax

TC: Detección del punto de fuga aérea

- Defecto o deformidad en la pared traqueal
- Signos indirectos:
 - posición extraluminal del tubo endotraqueal
 - Enfisema subcutáneo, neumomediastino, neumotórax

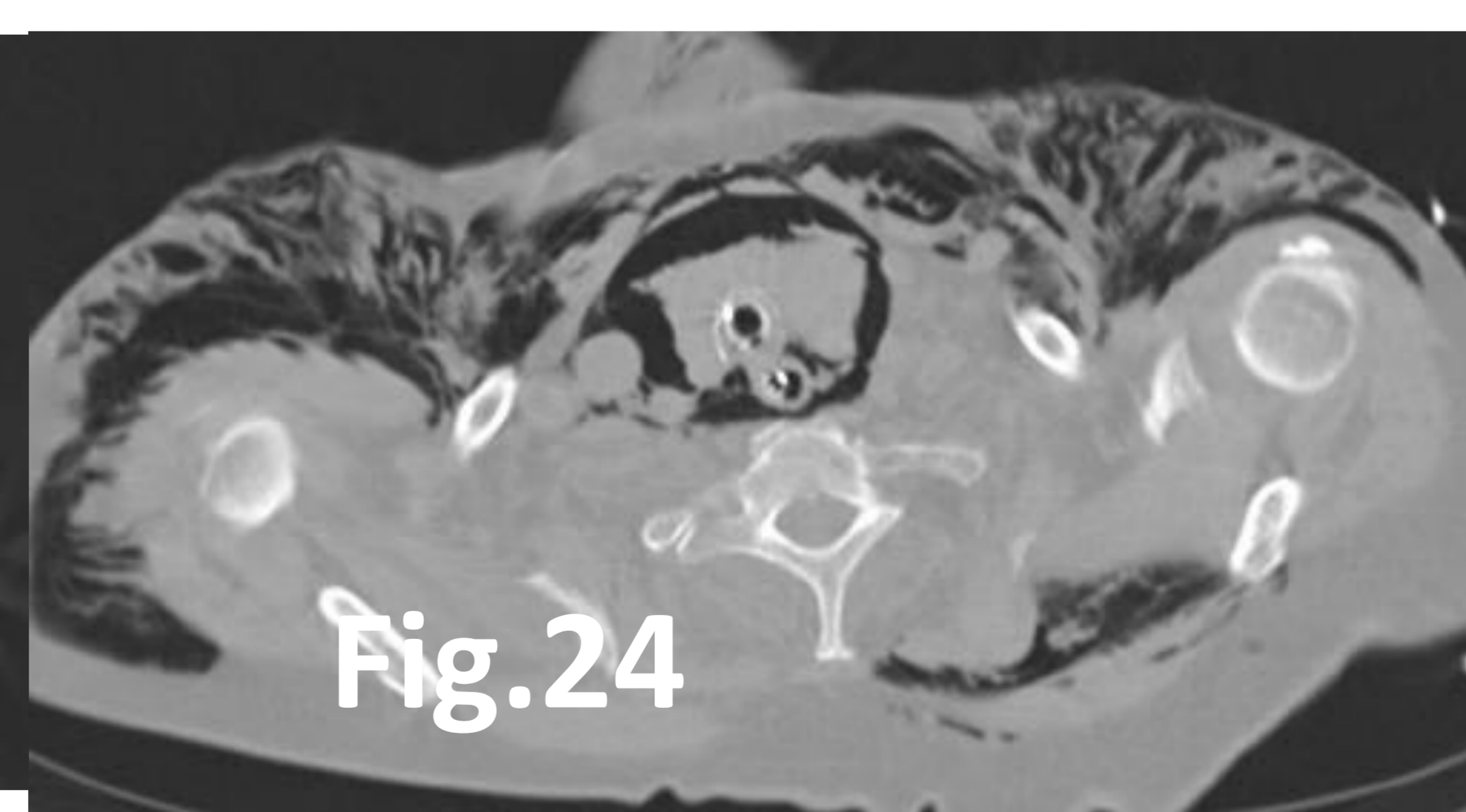
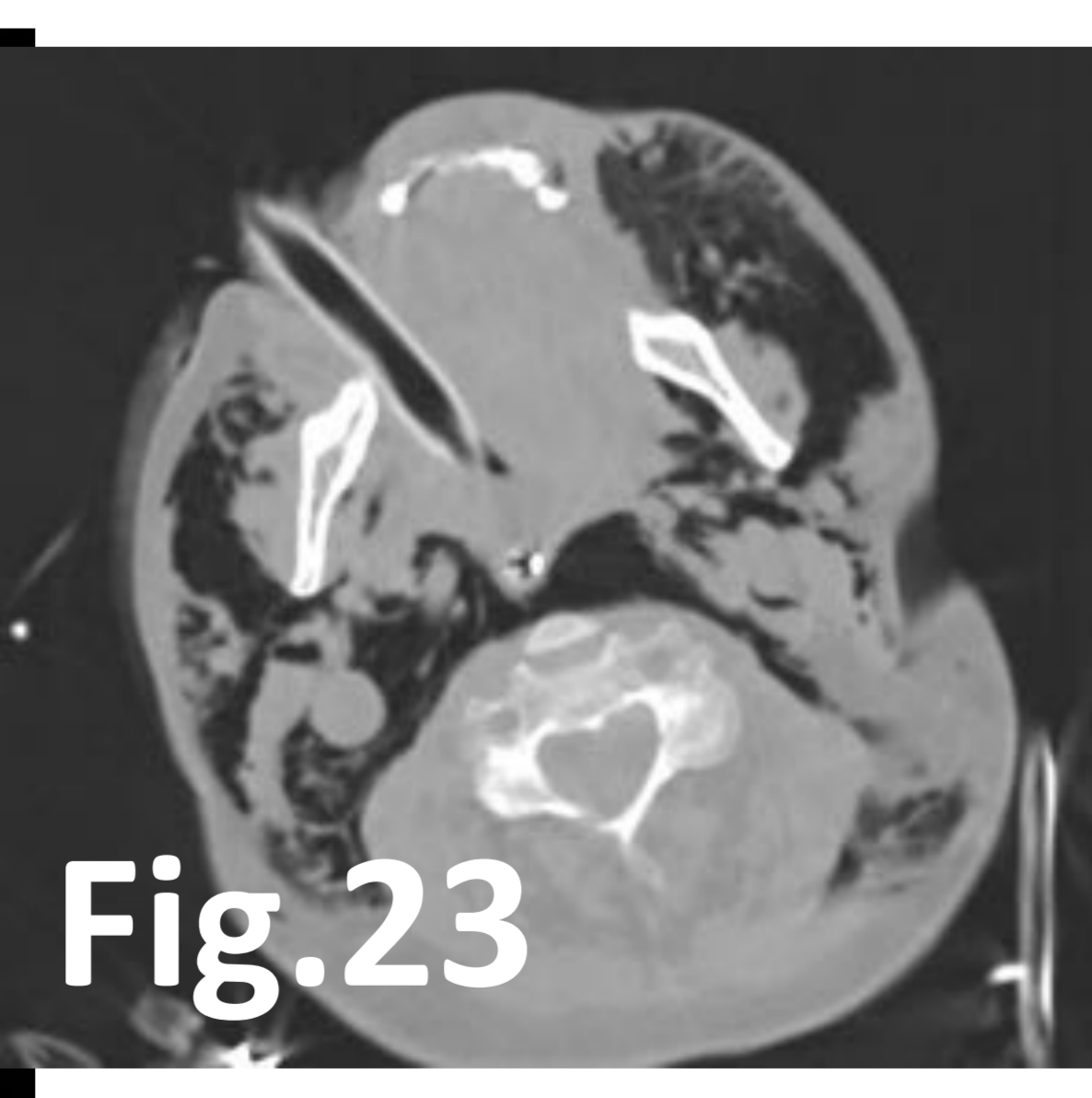


Fig.22

Fig.23

Fig.24

Fig.25

Mujer de 82 años intubada con inestabilidad hemodinámica. Laceración traqueal iatrogénica.

Figura 22. Radiografía tórax en decúbito: llamativo enfisema subcutáneo

Figuras 23, 24 y 25. TC de tórax, cortes axiales en ventana pulmonar. Paciente intubada con enfisema subcutáneo cervical y torácico bilateral junto con neumomediastino (Fig 23 y 24). Solución de continuidad en pared posterior de tercio medio traqueal

Estenosis traqueal

2. Tumoral

Patología infrecuente. Mayoría neoplasias agresivas

2.1. Benigno

Minoría

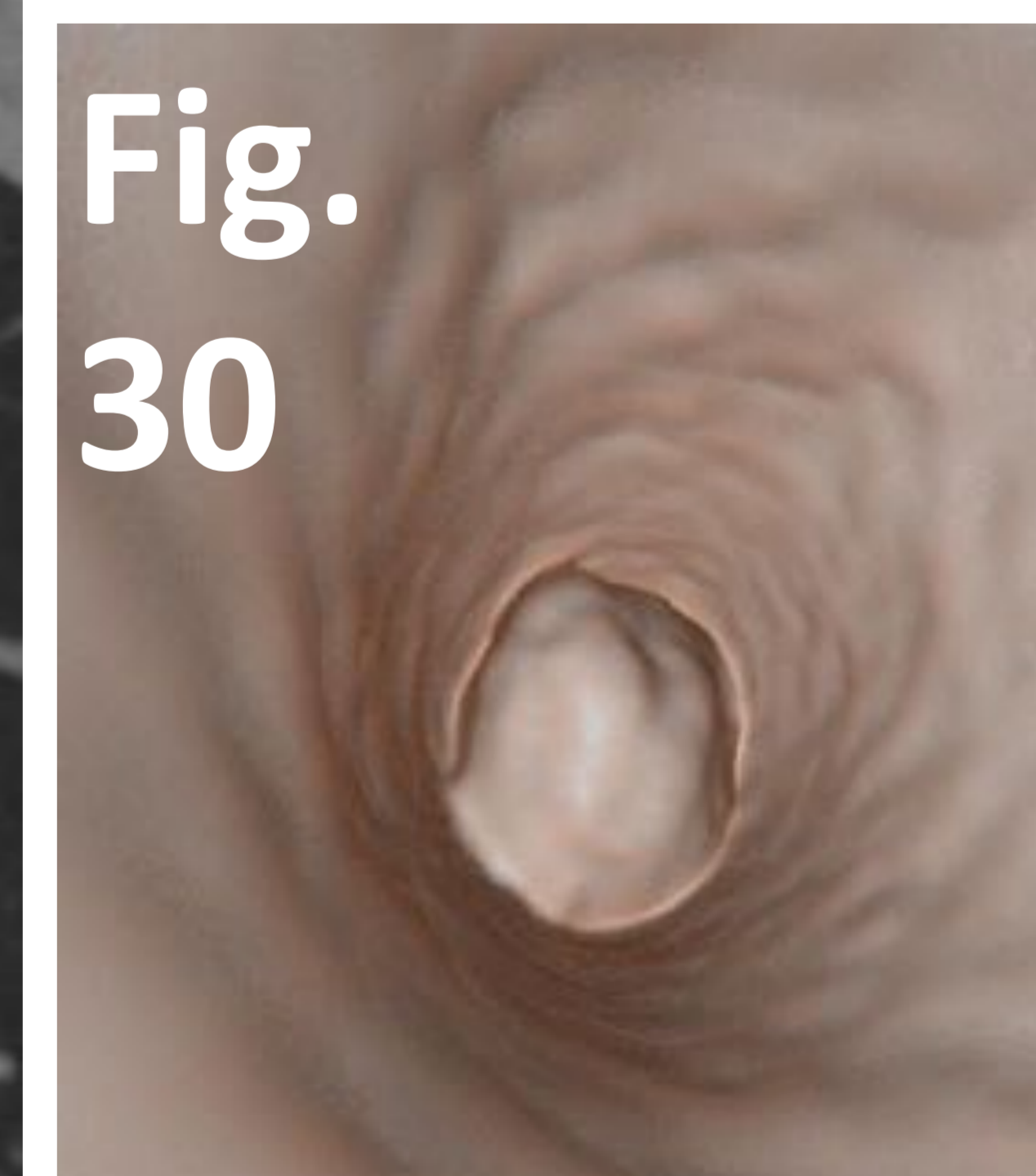
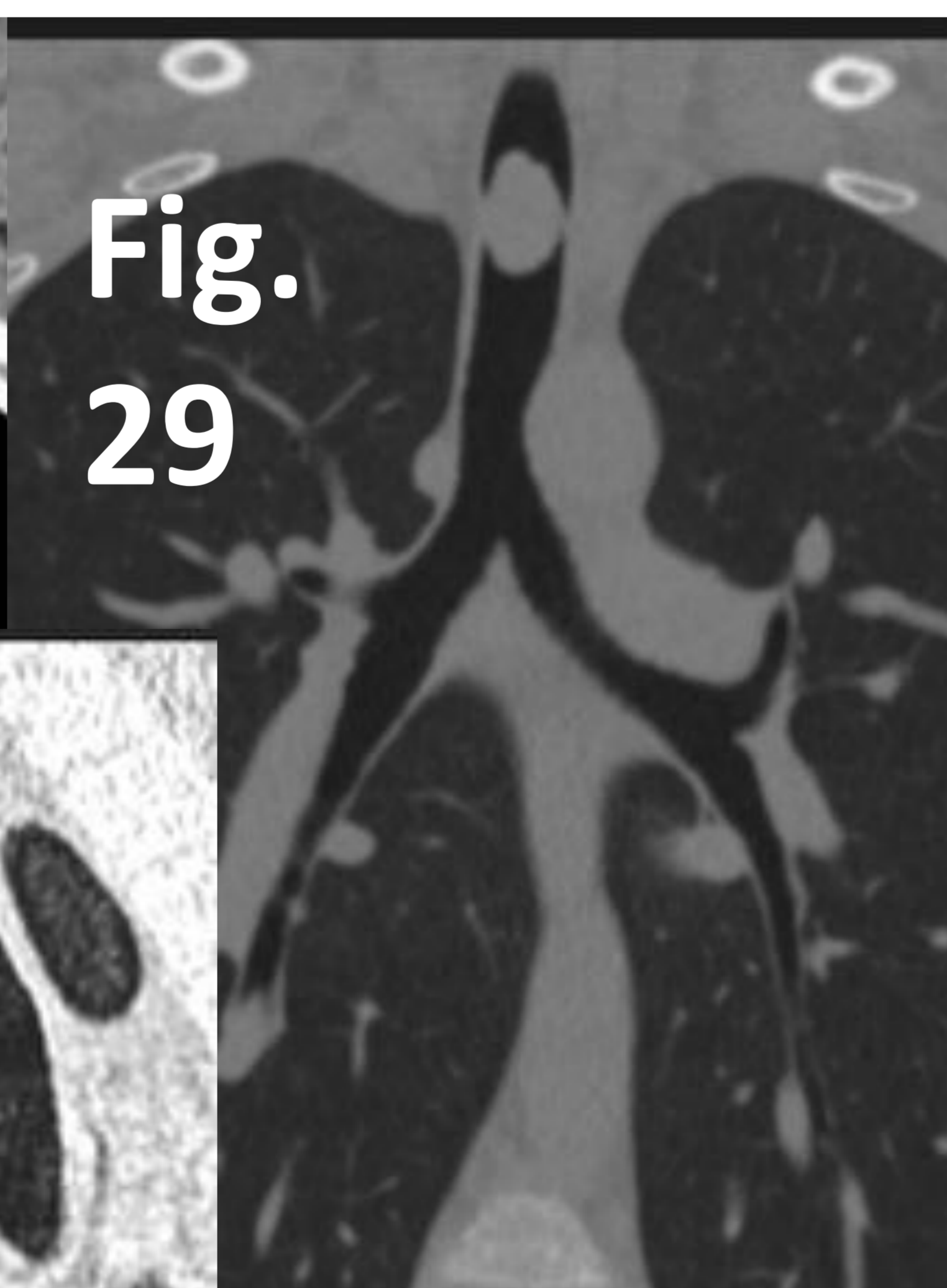
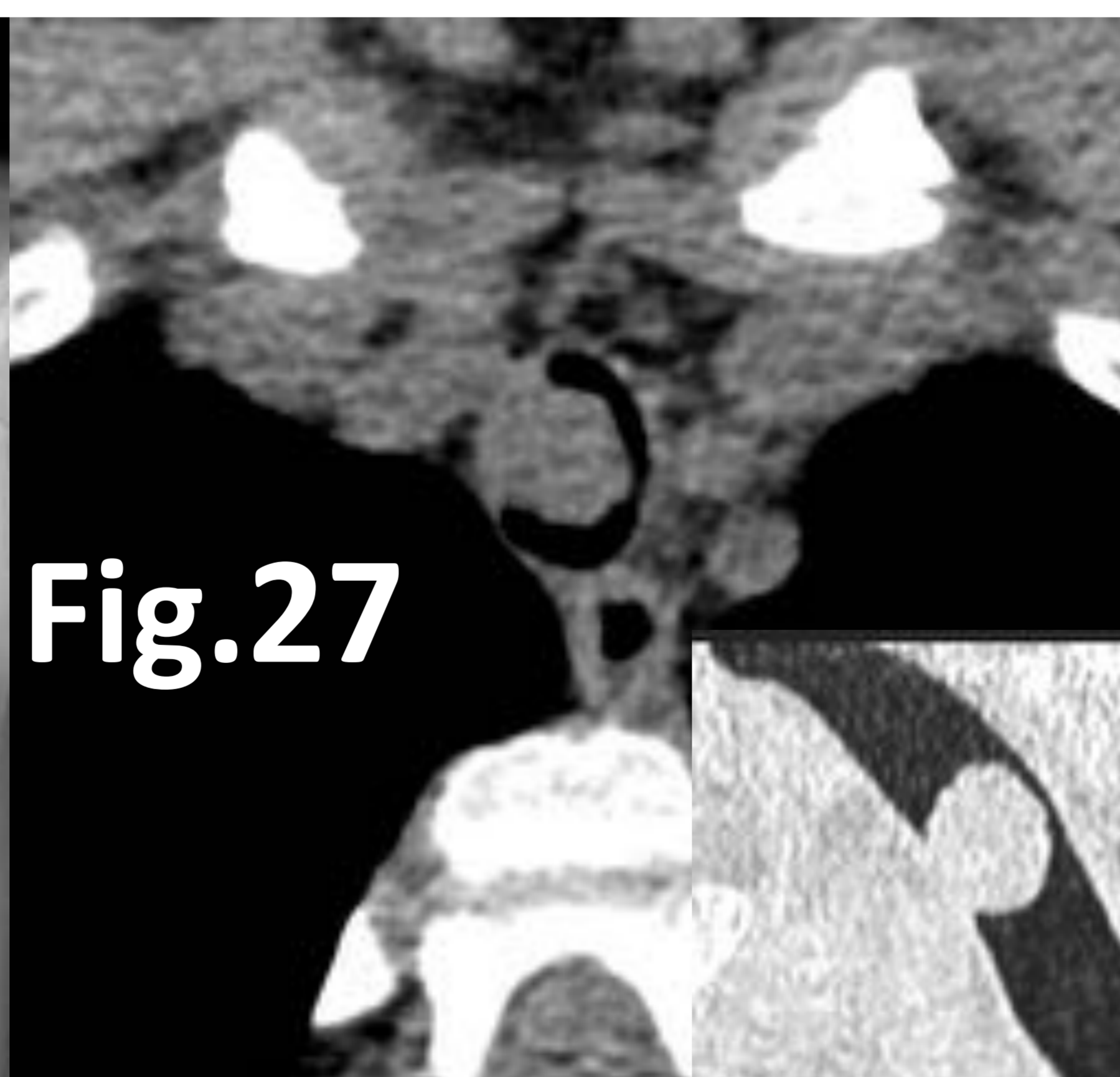
Tipos (ordenados por frecuencia): hamartoma, papiloma, otros (lipoma, leiomiomas)

Hallazgos por imagen: mediante TC

- Lesiones ovaladas de márgenes definidos y de pequeño tamaño (<2cm)
- No invasión de pared aérea ni otras estructuras

Papilomatosis:

- Agente etiológico: virus papiloma humano
- Afectación → laringe con extensión posterior al árbol traqueobronquial (afectación nodular difusa) y pulmón (nódulos cavitados)



Niño de 12 años con crisis de asma resistente a tratamiento médico. Descartar patología asociada.
Fig.26. Rx de tórax en PA con aumento de densidad a la altura de T3 proyectado sobre tráquea.
TC. Cortes axial (Fig.27), coronal (Fig.29) y sagital (Fig.28). Lesión nodular polipoide endotraqueal a la altura de T3, que condiciona estenosis significativa de la luz traqueal.
Fig. 30. Imagen de broncoscopia virtual. Lesión nodular endotraqueal.
Resultado histológico: tumor miofibroblástico inflamatorio

Estenosis traqueal

2. Tumoral

2.2. Maligno

Mayoría de tumores

Agresivos

Tipos:

A. Neoplasias primarias:

- ✓ carcinoma epidermoide: fumadores > 50 años
- ✓ carcinoma adenoide quístico: más indolente, pacientes más jóvenes, frecuentes recurrencias

B. Metástasis: afectación por neoplasias de estructuras vecinas : tiroides, esófago, laringe, pulmón

Hallazgos por imagen:

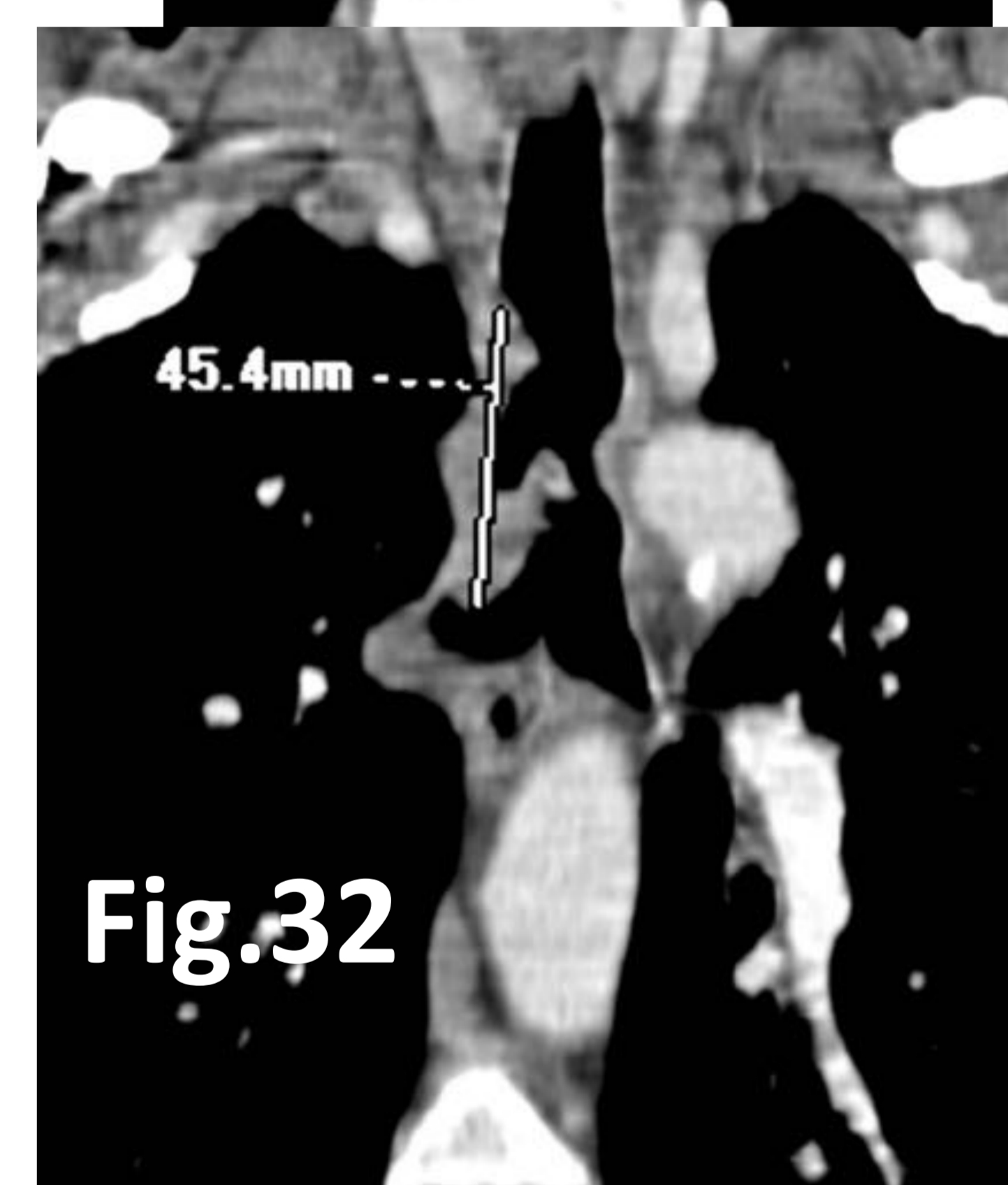
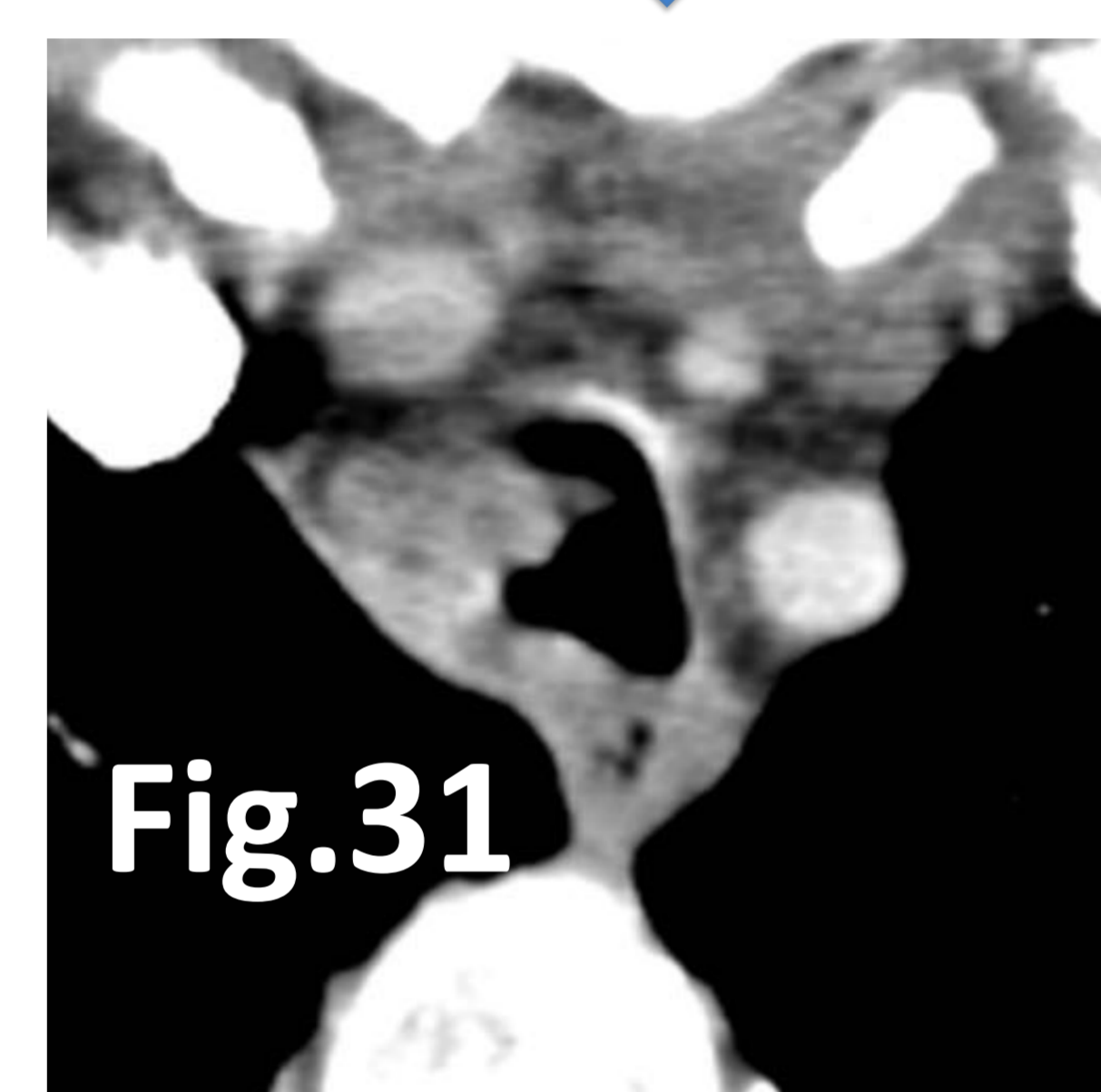
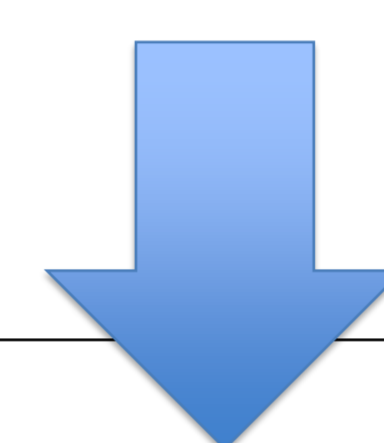
RX:

- Normal
- Signos indirectos por obstrucción aérea: atelectasias o condensaciones por neumonías de repetición

TC:

- Lesiones nodulares mayores de 2 cm o masas de densidad de partes blandas de márgenes mal definidos o lobulados
- Frecuente extensión extratraqueal, mediastínica

Varón 53 años. TC tórax con contraste intravenoso. Cortes axiales (Fig .31), coronal (Fig.32) y sagital (Fig.33). Masa estenosante en tercio medio e inferior traqueal con infiltración de grasa mediastínica adyacente.



Estenosis traqueal

3. Tráquea en sable

Entidad frecuente, hallazgo incidental (no sintomatología)

Pacientes fumadores, de edad avanzada y con enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Alteración morfológica difusa de tráquea intratorácica, con tráquea extratorácica de calibre normal:

- ✓ Disminución del diámetro traqueal en el plano coronal < 10-13 mm
- ✓ Aumento del diámetro en plano sagital

No presente engrosamiento parietal asociado

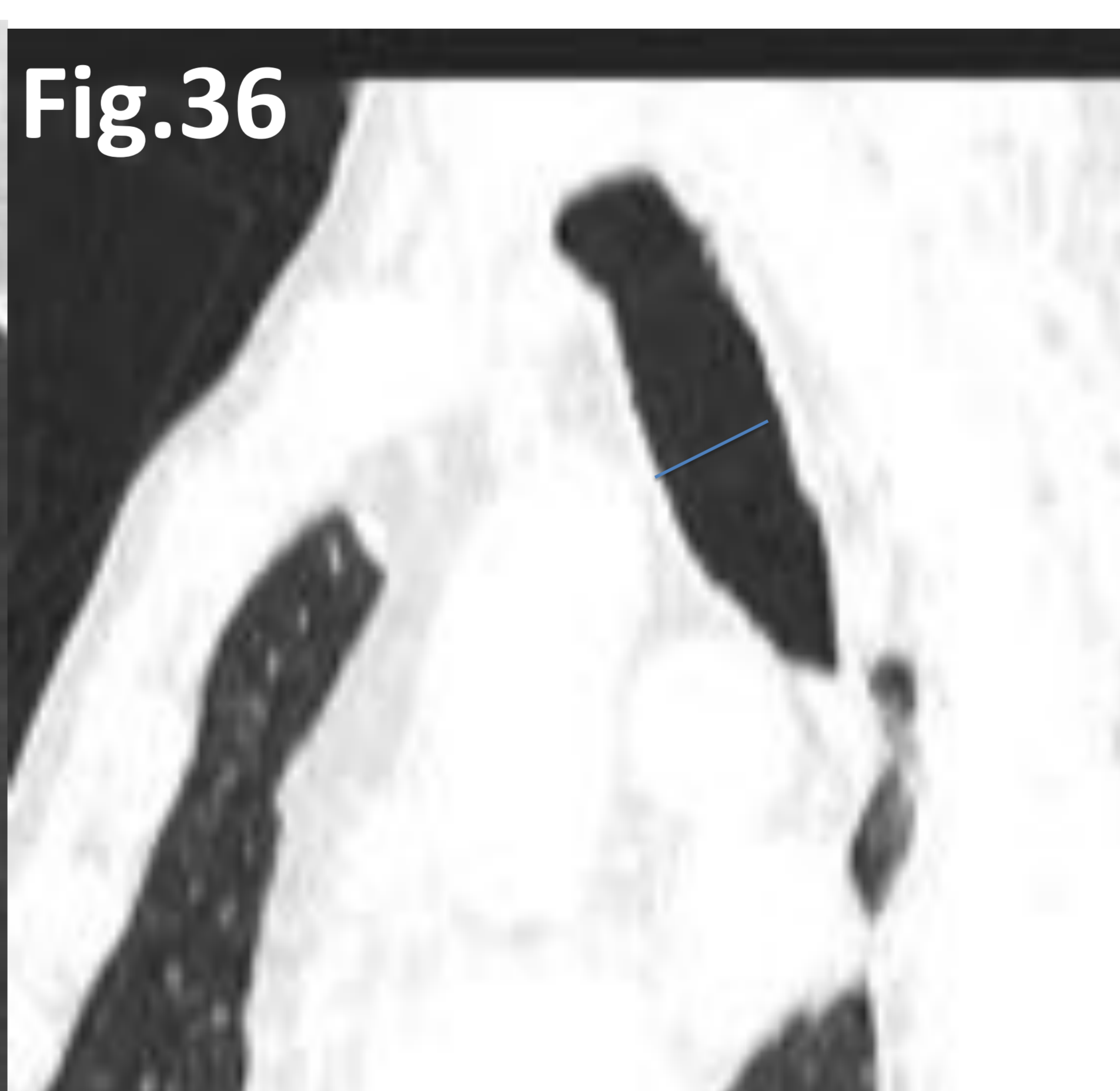
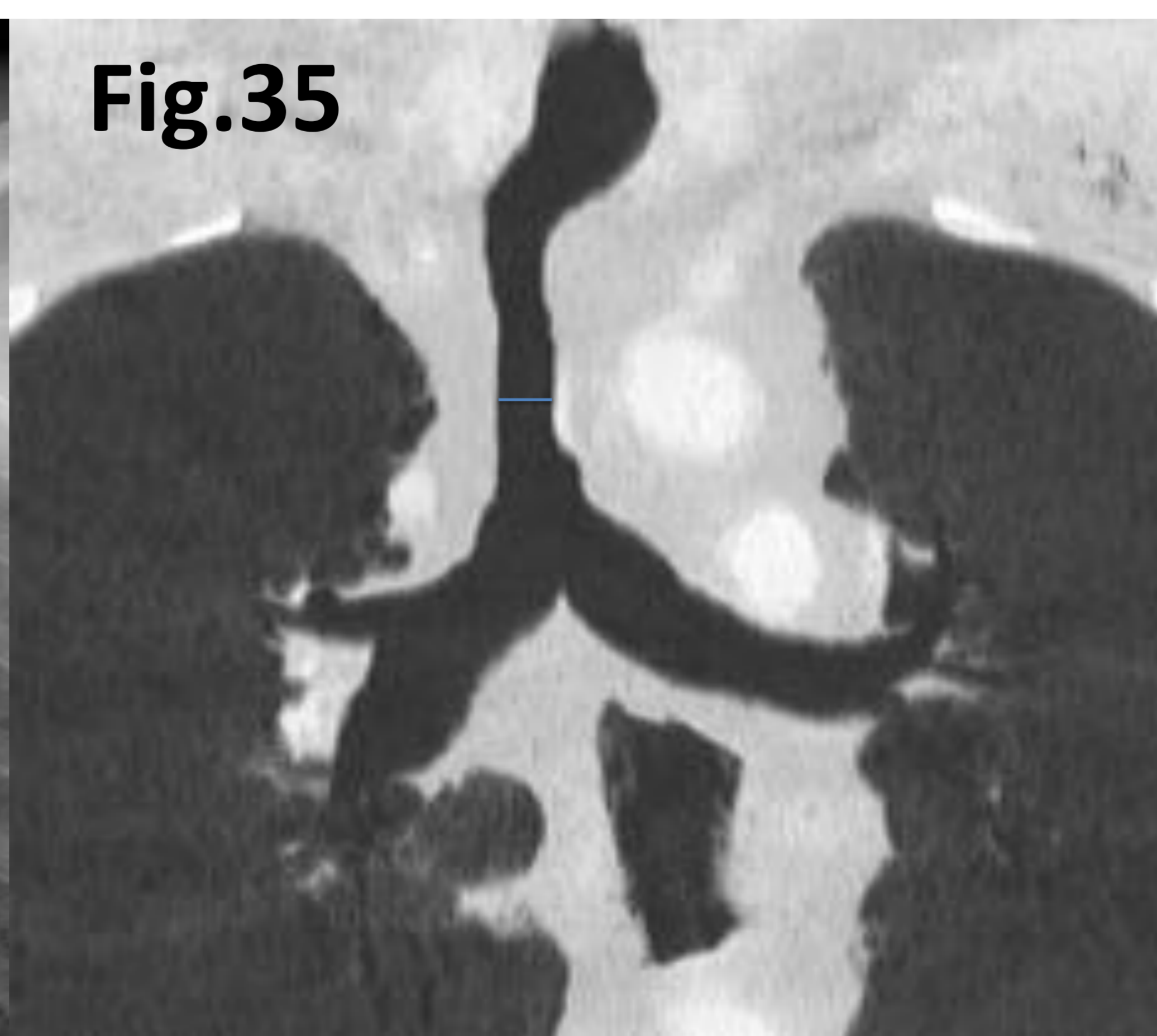
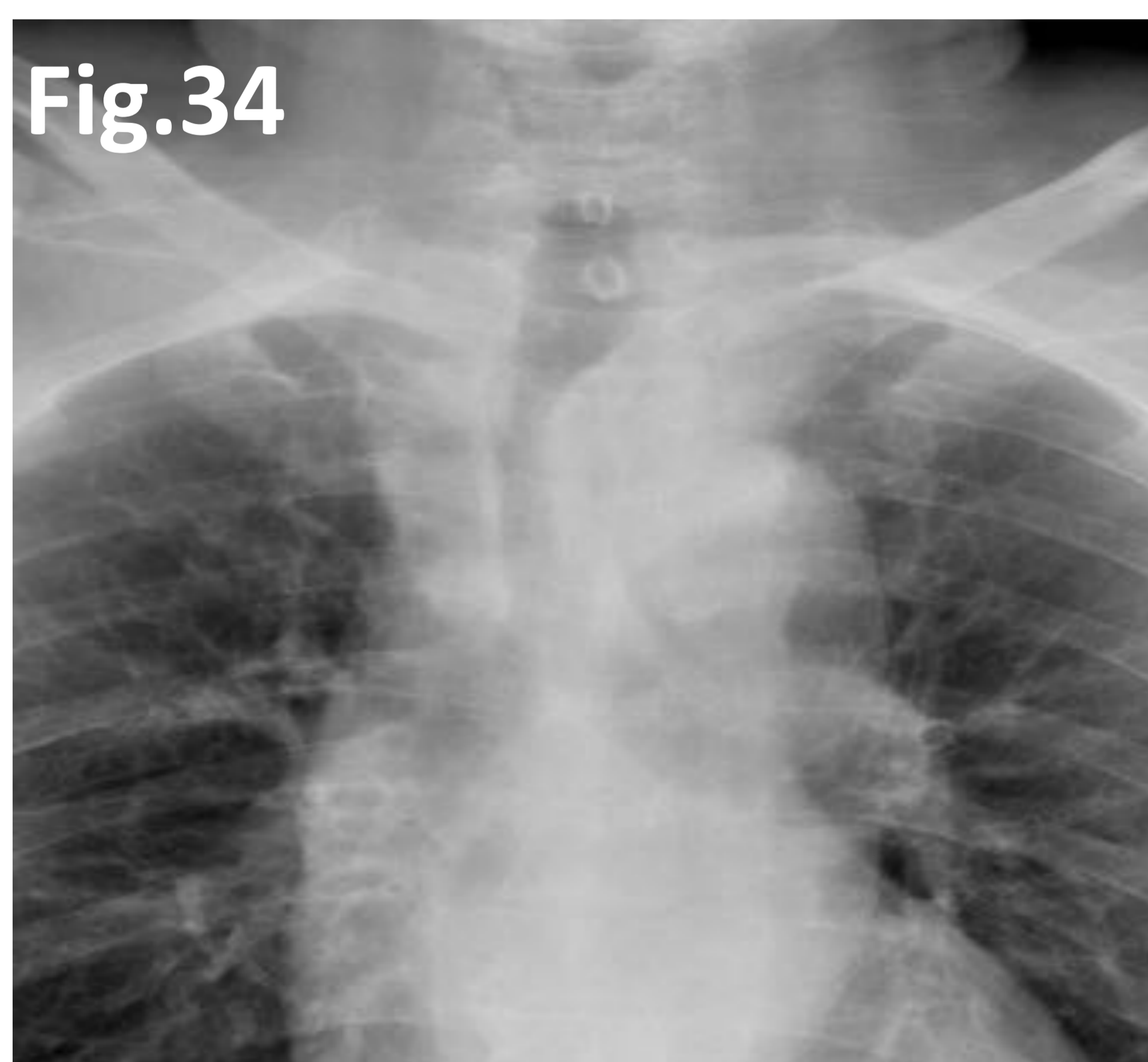
Hallazgos por imagen

RX

- PA: disminución diámetro coronal traqueal. Fig.34
- Lateral: aumento diámetro sagital traqueal

TC : mismos hallazgos que en RX, mejor valoración. Fig 35 y 36

- Útil: TC en espiración forzada/durante maniobras de Valsalva → aumenta la deformidad traqueal



Varón de 67 años con deformidad de tráquea intratorácica en sable. Fig. 34: Radiografía tórax en proyección posteroanterior. TC de tórax: Fig. 35. Corte coronal de proyección mínima intensidad. Fig.36: Corte sagital de imagen multiplanar de TC torácico

Estenosis traqueal

4. Traqueobroncomalacia

Secundaria a debilidad parietal traqueobronquial

Asociación a múltiples entidades → adultos

- Congénita : Síndrome de Mounier-Kuhn (próximas diapositivas)
- Adquirida: secundaria a enfisema, postraumática, procesos inflamatorio-infecciosos crónicos

Hallazgos por imagen

Rx : baja utilidad

TC:

*Recomendación adquisición estudio:

1- Estudio dinámico en inspiración máxima y espiración forzada, y medir el cambio de calibre

2- Para evitar dosis elevada de radiación → protocolo de baja dosis (40 mAs)

Hallazgos:

- Inspiración: tráquea de calibre normal
- **Espiración. Figura 37**
 - disminución del diámetro traqueal > 70 %
 - Colapso de la tráquea por pared posterior con tráquea en forma de semiluna
 - No engrosamiento parietal asociado

Fig.37. Mujer de 82 años con antecedentes de laceración traqueal y traqueomalacia secundaria. TC tórax con contraste, corte axial, en espiración. Disminución del diámetro traqueal > 70 %.

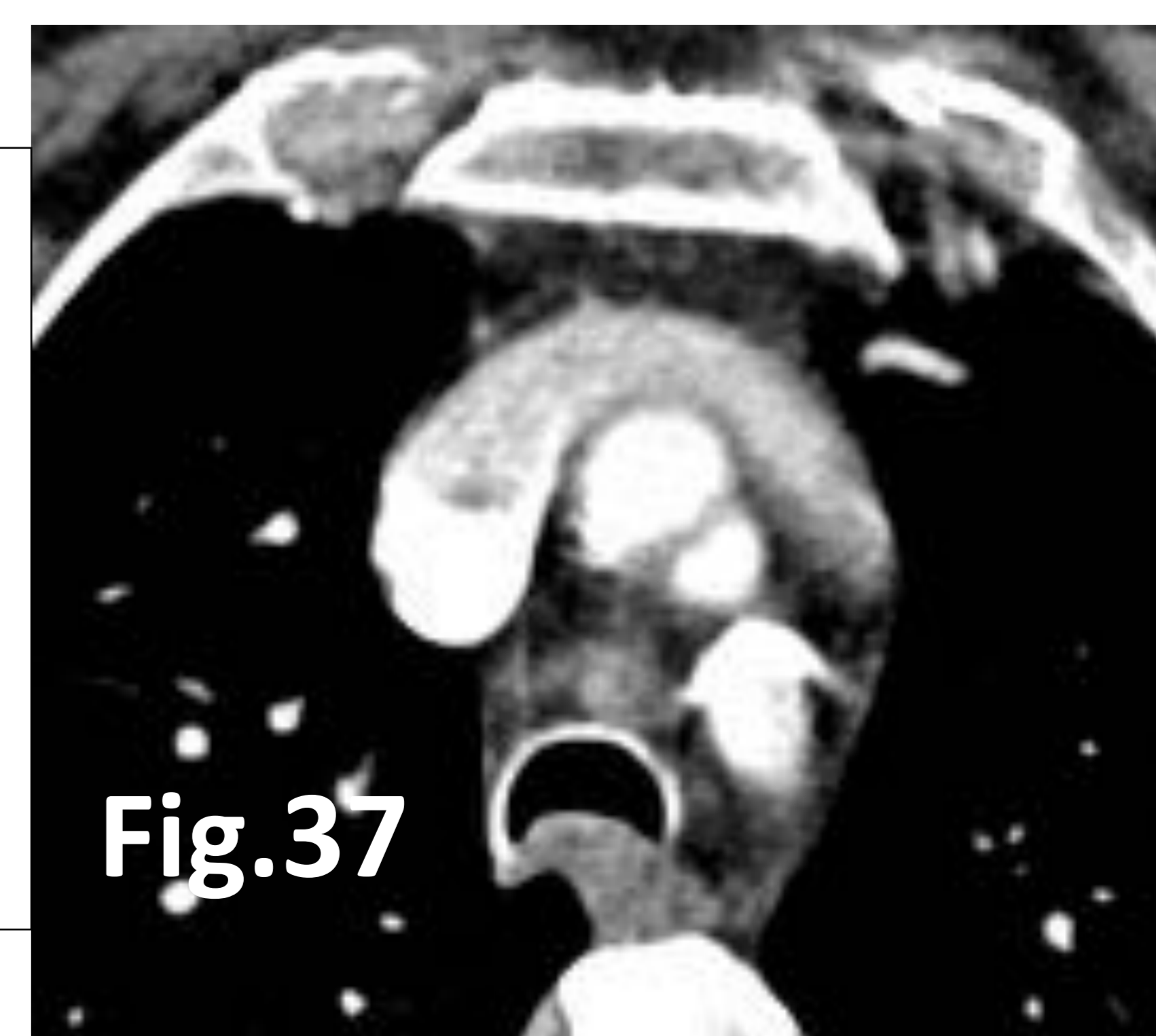


Fig.37

Estenosis traqueal

5. Amiloidosis traqueobronquial

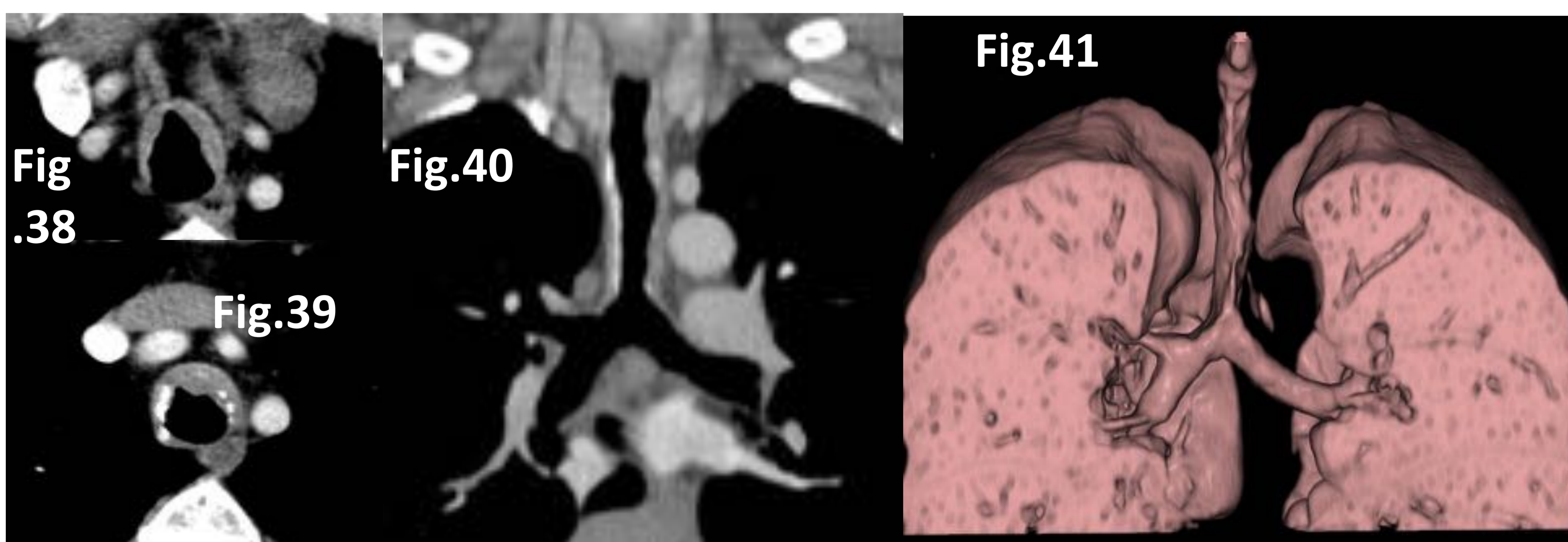
Depósito submucoso de proteína amiloide en vías aéreas centrales

Hallazgos por imagen

RX : baja utilidad

TC:

- Engrosamiento parietal nodular o difuso por tejido de densidad de partes blandas +/- estenosis
- Presencia Calcificaciones
- Afectación pared posterior
- Frecuente afectación: Faringe, laringe, tráquea extratorácica



Varón de 67 años con amiloidosis traqueal. TC torácico con contraste endovenoso.

Cortes axiales (Fig.38 y 39), corte coronal de imagen multiplanar (Fig. 40) e imagen volumétrica (Fig. 41).Engrosamiento pseudonodular difuso de la pared traqueal, de predominio anterolateral, con calcificaciones parietales asociadas. No estenosis endotraqueal significativa. Bronquios principales respetados.

Estenosis traqueal

5. Sarcoidosis

Enfermedad sistémica con formación de granulomas no caseificantes

Posible afectación pulmonar y de vías aéreas centrales

✓ Afectación traqueal poco frecuente

Hallazgos por imagen

Rx : útil como primera prueba de imagen.

- Afectación parenquimatosa con opacidades / condensaciones
- Adenopatías hiliares

TC:

- Engrosamiento difuso pared traqueobronquial +/-estenosis
- Otras: adenopatías mediastínicas e hiliares, alteraciones parenquimatosas (nódulos perilinfáticos, opacidades en vidrio deslustrado, fibrosis, etc.)

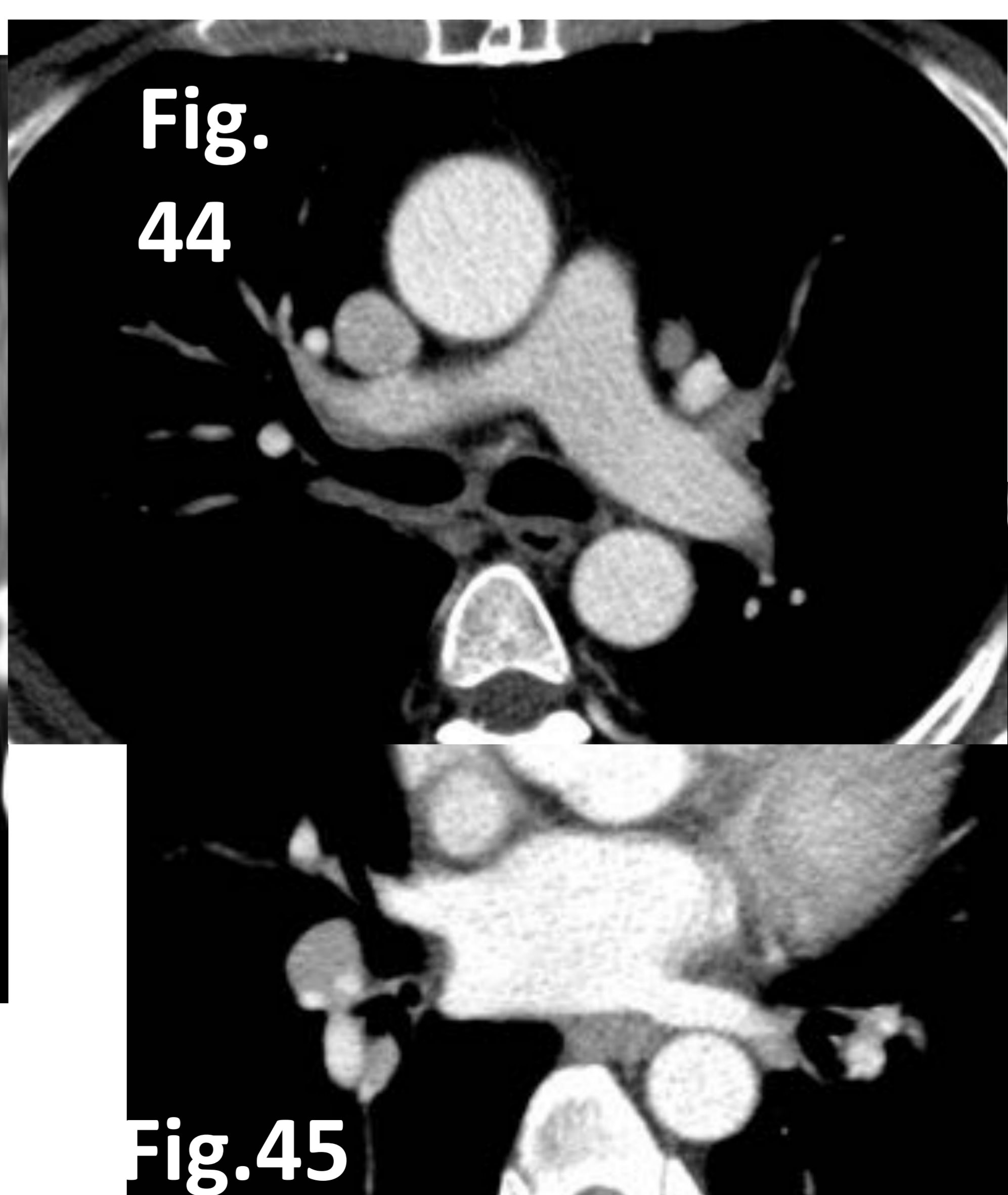


Fig.45

Varón de 34 años con sarcoidosis con afectación pulmonar conocida. TC torácico con contraste endovenoso, cortes axiales (Fig.42, 44 y 45) y sagital (Fig.43): engrosamiento difuso pared traqueal (Fig 42 y 43) y adenopatías mediastínicas e hiliares (Fig 44 y 45)

Estenosis traqueal

6. Granulomatosis de Wegener

Vasculitis granulomatosa necrotizante idiopática

Afectación frecuente: vías aéreas, parénquima pulmonar y riñones

Hallazgos por imagen

Rx

- Estenosis de localización subglótica
- Atelectasias o condensaciones por obstrucción vía aérea central

TC

- Engrosamiento focal o difuso parietal traqueal o bronquial +/- estenosis (Fig 46)
- Afectación frecuente : subglótica
- Puede calcificar
- Otras alteraciones: pulmonares
 - Masas o nódulos pulmonares (posible cavitación)
 - Consolidaciones
 - Opacidades en vidrio deslustrado

Recomendación : incluir región glótica por la típica afectación de la subglotis

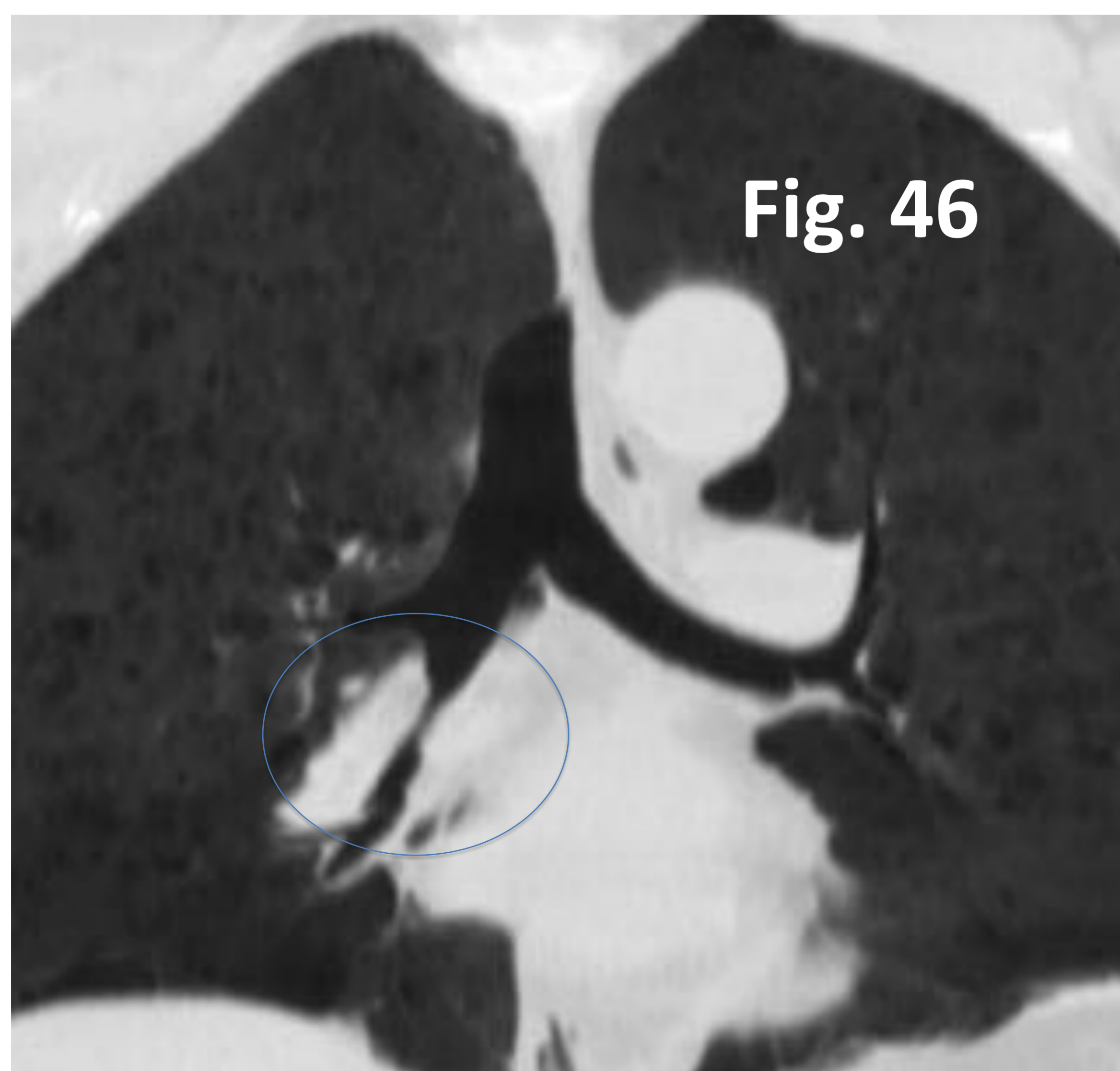


Fig. 46

Varón de 59 años con granulomatosis de Wegener con afectación pulmonar y en tratamiento con rituximab.

Fig. 46. TC tórax sin contraste intravenoso. Imagen coronal de proyección de mínima intensidad. Estenosis de bronquio intermediario derecho de aproximadamente un 50%, en un tramo de aproximadamente 1cm, en relación con enfermedad granulomatosa de base.

Estenosis traqueal

7. Policondritis recidivante

Enfermedad autoinmune rara, con afectación y destrucción del tejido conjuntivo

Afectación laríngea, traqueal y bronquial.

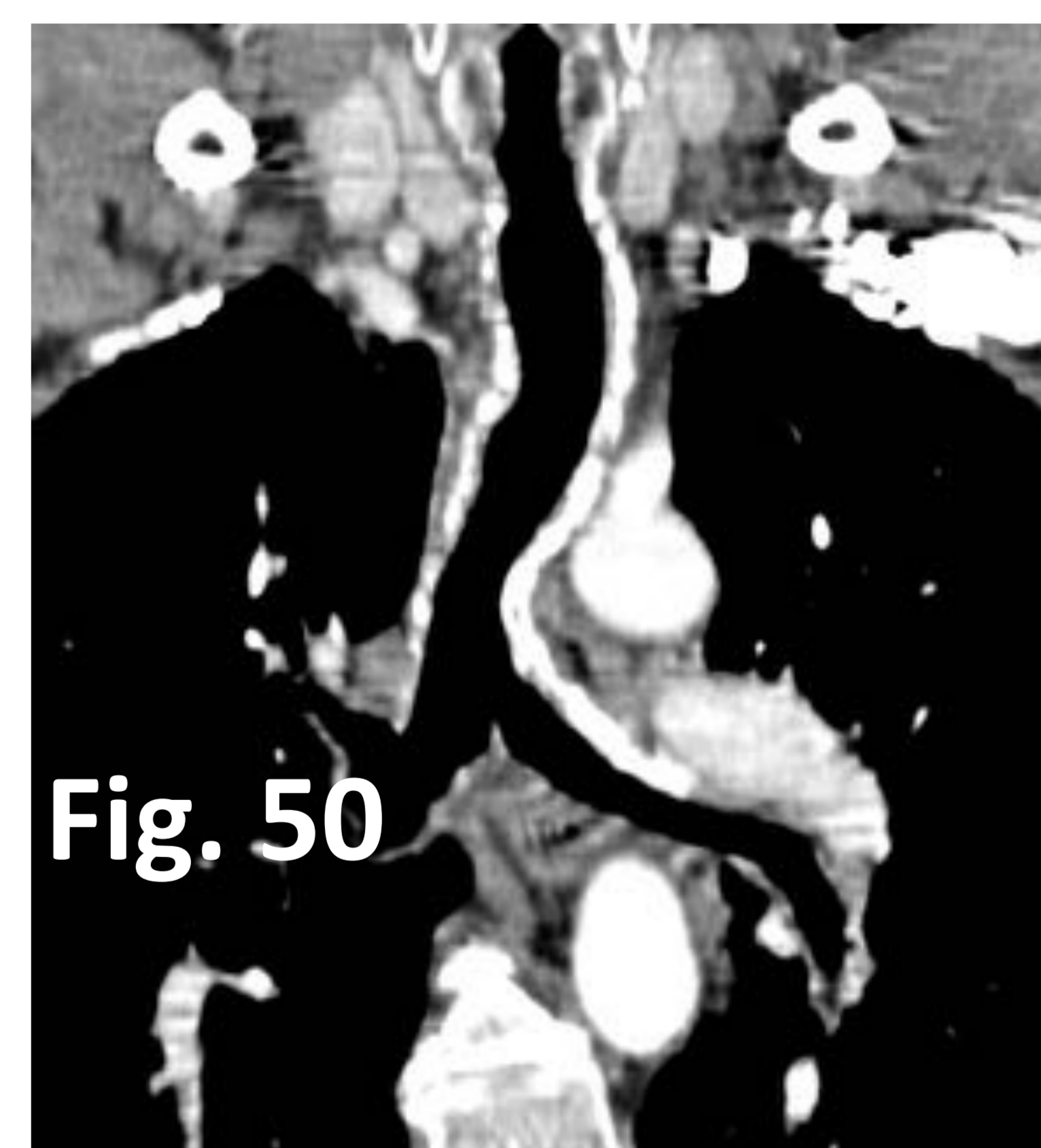
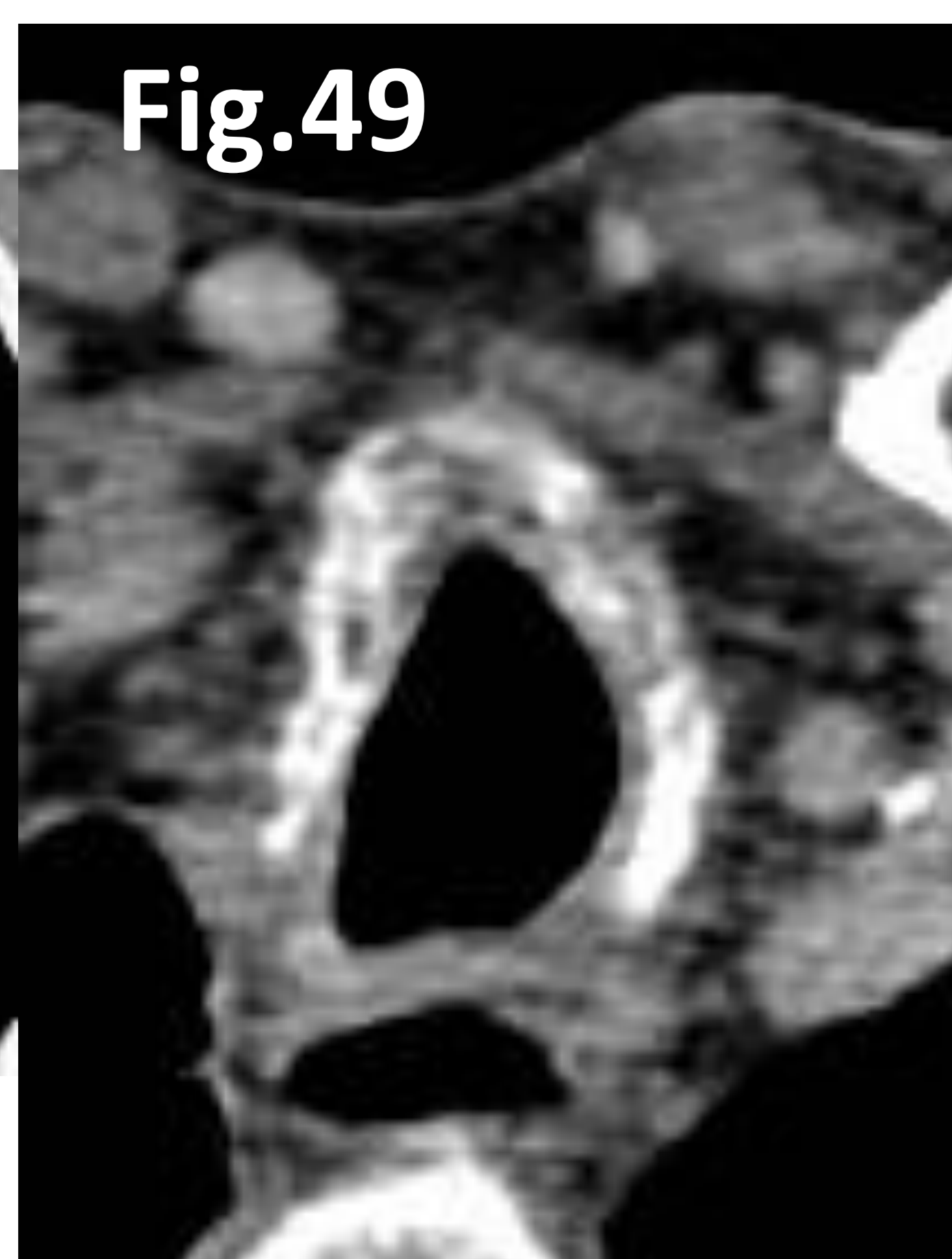
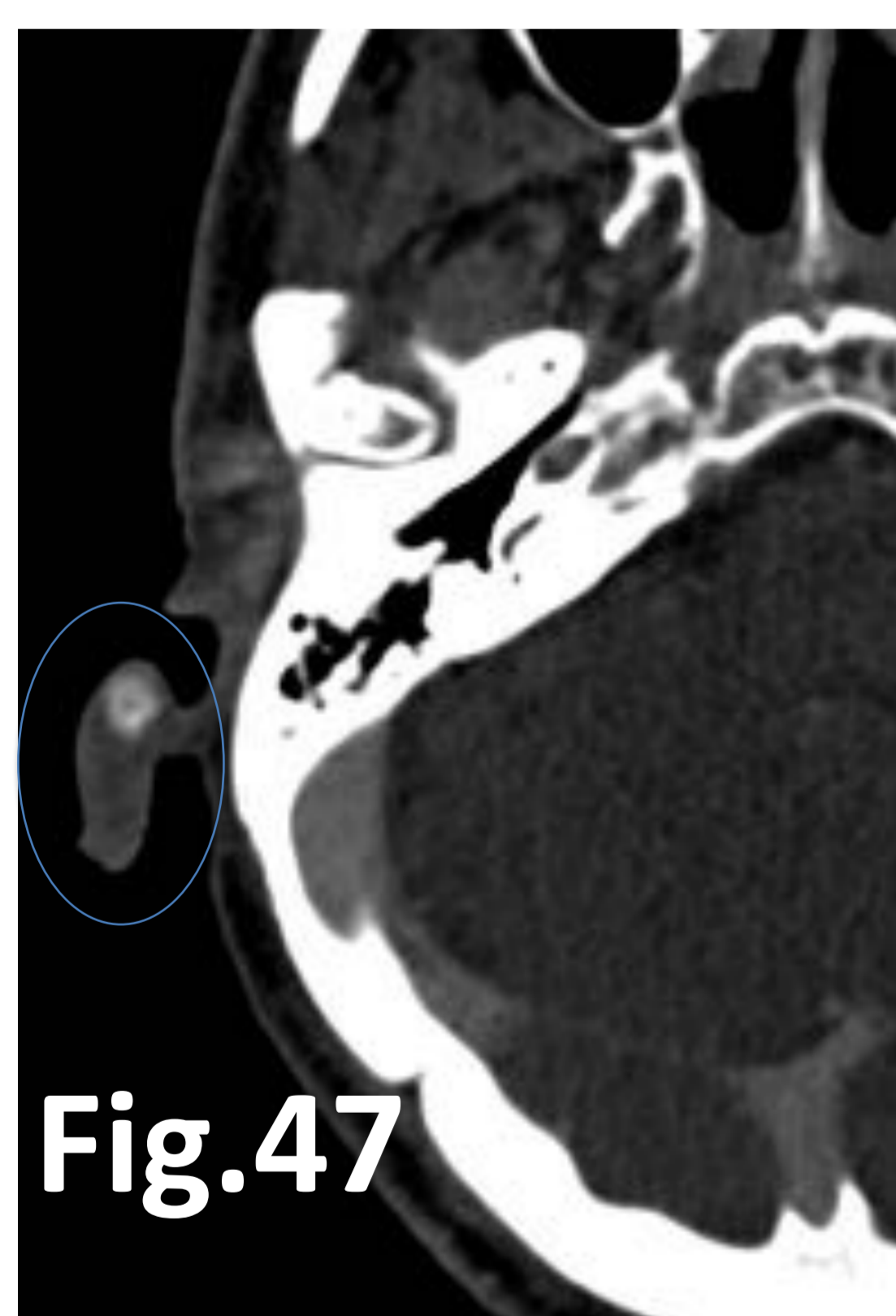
Hallazgos por imagen

RX

- Normal
- Irregularidad +/- estenosis de la luz traqueal

TC

- Engrosamiento nodular y difuso +/- estenosis
- Respeta pared posterior : afectación anterolateral
- Puede calcificar



Varón de 52 años con policondritis recidivante. Clínica respiratoria. Descartar afectación de vía aérea.

TC tórax sin contraste, cortes axiales e imagen multiplanar coronal.

Fig .47 : calcificación en cartílago auricular.

Fig. 48, 49 y 50: engrosamiento difuso de los cartílagos traqueales y de bronquios principales con calcificaciones asociadas, respetando la porción posterior traqueal, sin estenosis significativas.

Estenosis traqueal

8. Traqueobroncopatía osteocondroplástica

Enfermedad benigna idiopática rara con proliferación y formación de nódulos óseo-cartilagosos submucosos en la vía aérea central

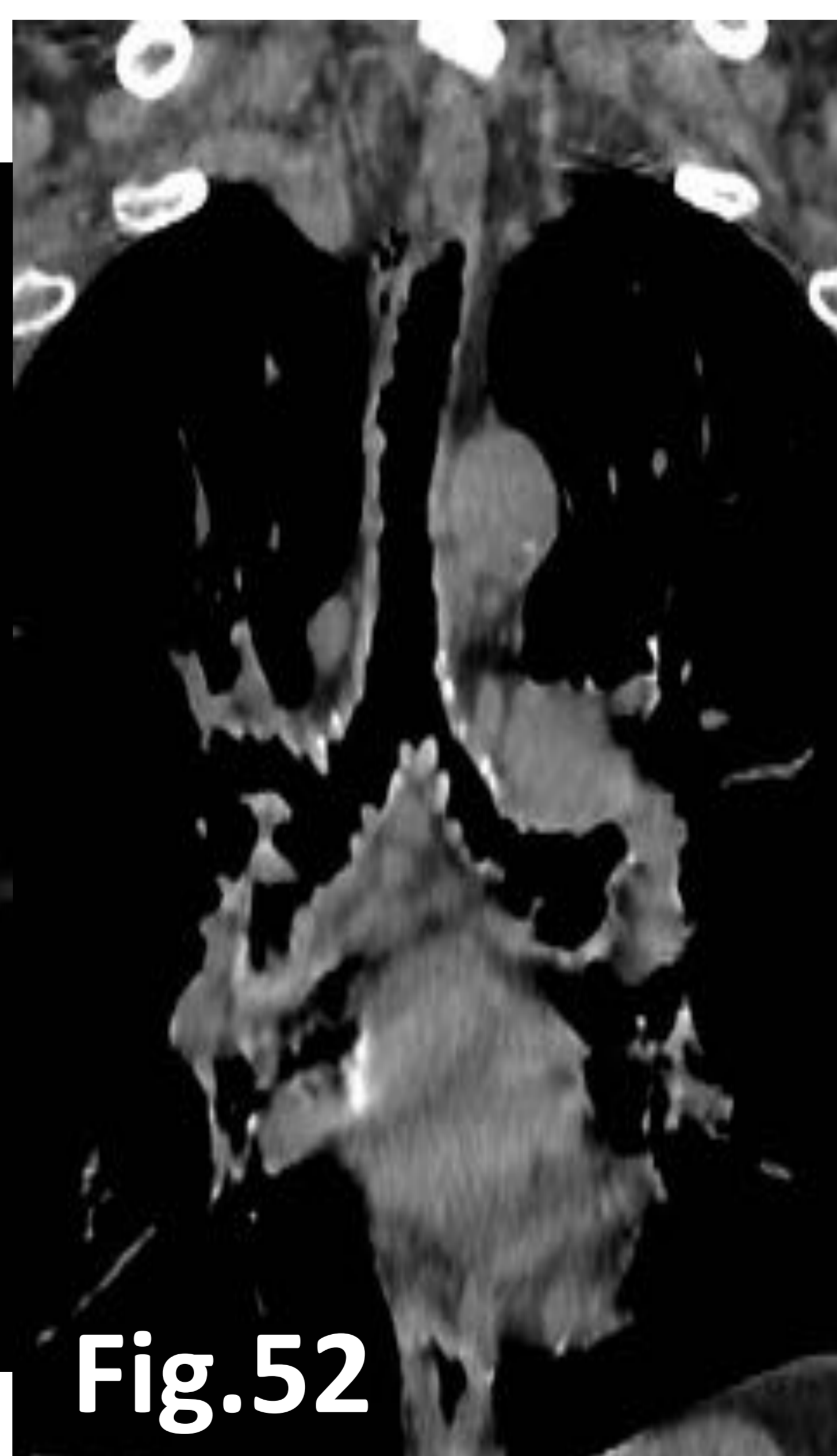
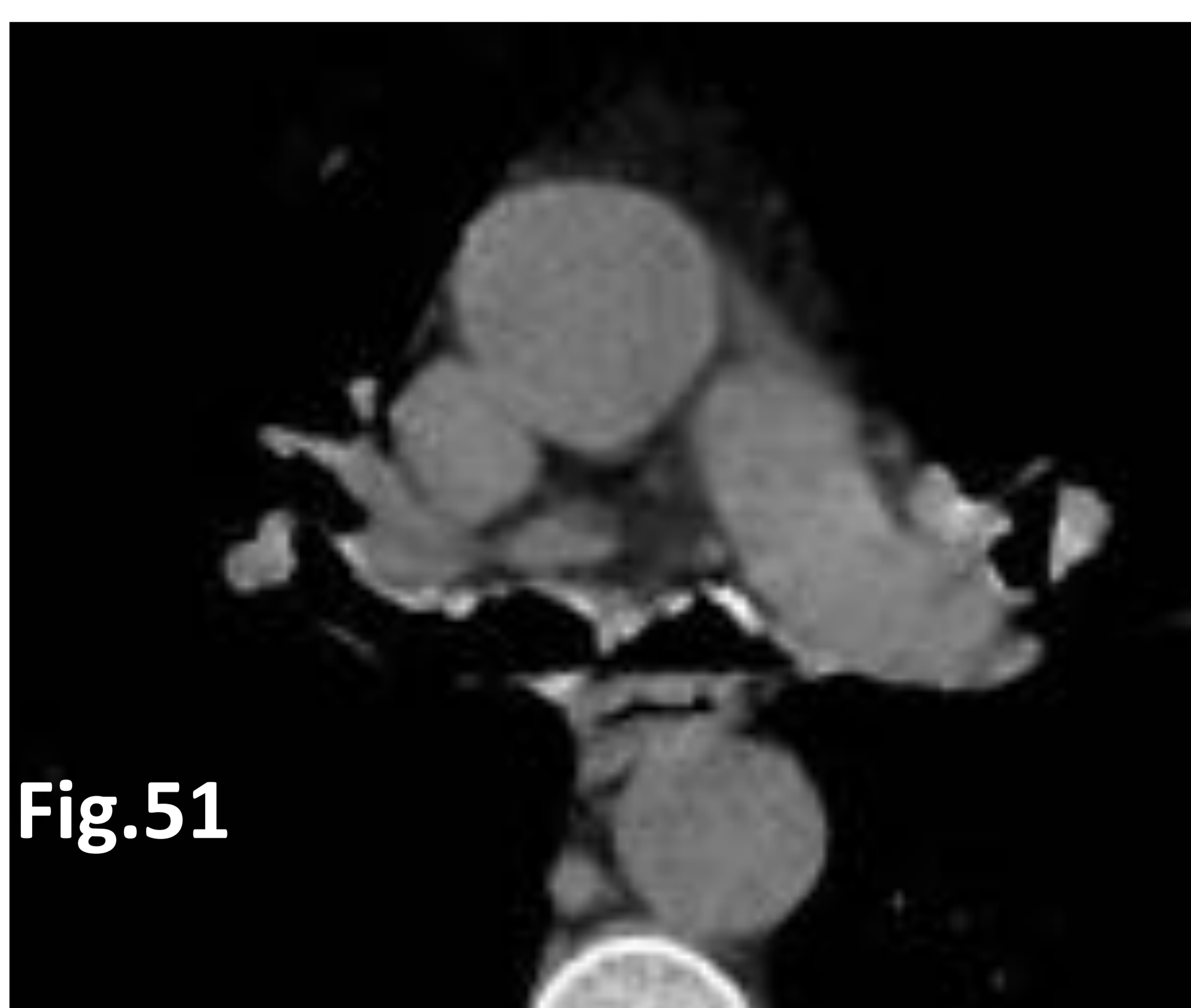
Hallazgos por imagen

RX :

- Normal
- Irregularidad nodular +/- estenosis luz traqueal

TC

- Nódulos calcificados parietales (< 3 mm) en tráquea y bronquios proximales
- Pared posterior respetada



Varón de 73 años con traqueobroncopatía osteocondroplástica conocida.

TC torácico sin contraste intravenoso, corte axial (Fig.51) y cortes coronales de imágenes multiplanares, en ventana de partes blandas (Fig.52) y de parénquima pulmonar (Fig.53). Múltiples nódulos parietales traqueobronquiales difusos.

Estenosis traqueal

9. Enfermedad inflamatoria intestinal con afectación traqueobronquial

Afectación traqueobronquial infrecuente, en estadios avanzados de la enfermedad

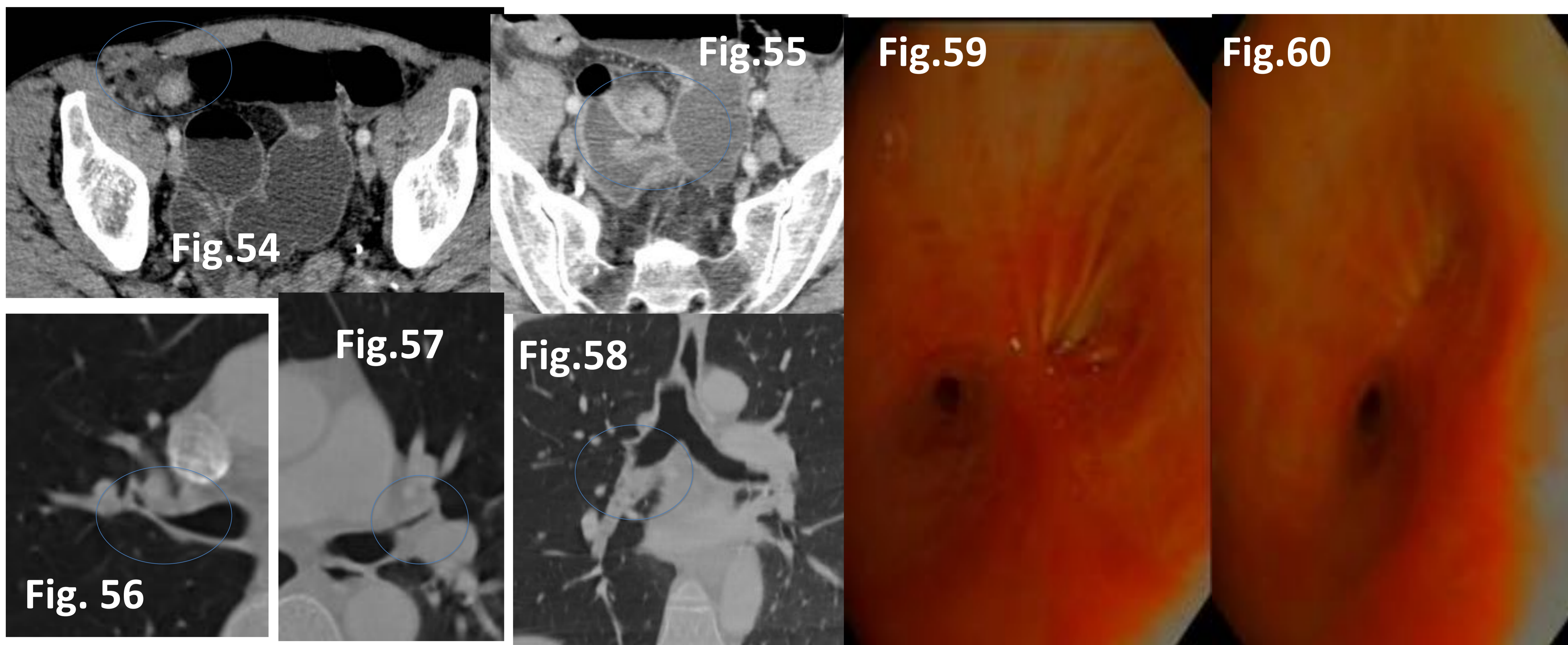
Posible afectación faríngea y laringea

Hallazgos por imagen

RX : baja utilidad

TC

- Engrosamiento nodular o difuso parietal +/- estenosis
- Posible presencia de tapones mucosos



Varón 54 años con enfermedad de Crohn con cuadro suboclusión intestinal, síndrome febril y clínica respiratoria.

Fig. 54 y 55: TC abdomino-pélvico con contraste endovenoso, cortes axiales. Engrosamiento concéntrico de las asas de ileon terminal compatible con estenosis secundaria a enfermedad de Crohn.

Fig 56, 57 y 58: TC tórax en ventana pulmonar, cortes axiales y coronales: engrosamiento del bronquio del LSI y de los bronquios de LSD e LM.

Fig 59 y 60: imágenes de broncoscopia con estenosis cicatriciales en LSD y LSI.

Resultado histológico: afectación granulomatosa por enfermedad inflamatoria intestinal.

Otras

Traqueobroncomegalia o síndrome de Mounier-Kuhn

Enfermedad idiopática rara, probablemente congénita

Predilección masculina

Atrofia fibras musculares y elásticas de la pared traqueobronquial

Marcada dilatación del árbol traqueobronquial y aumento en la incidencia de infecciones respiratorias

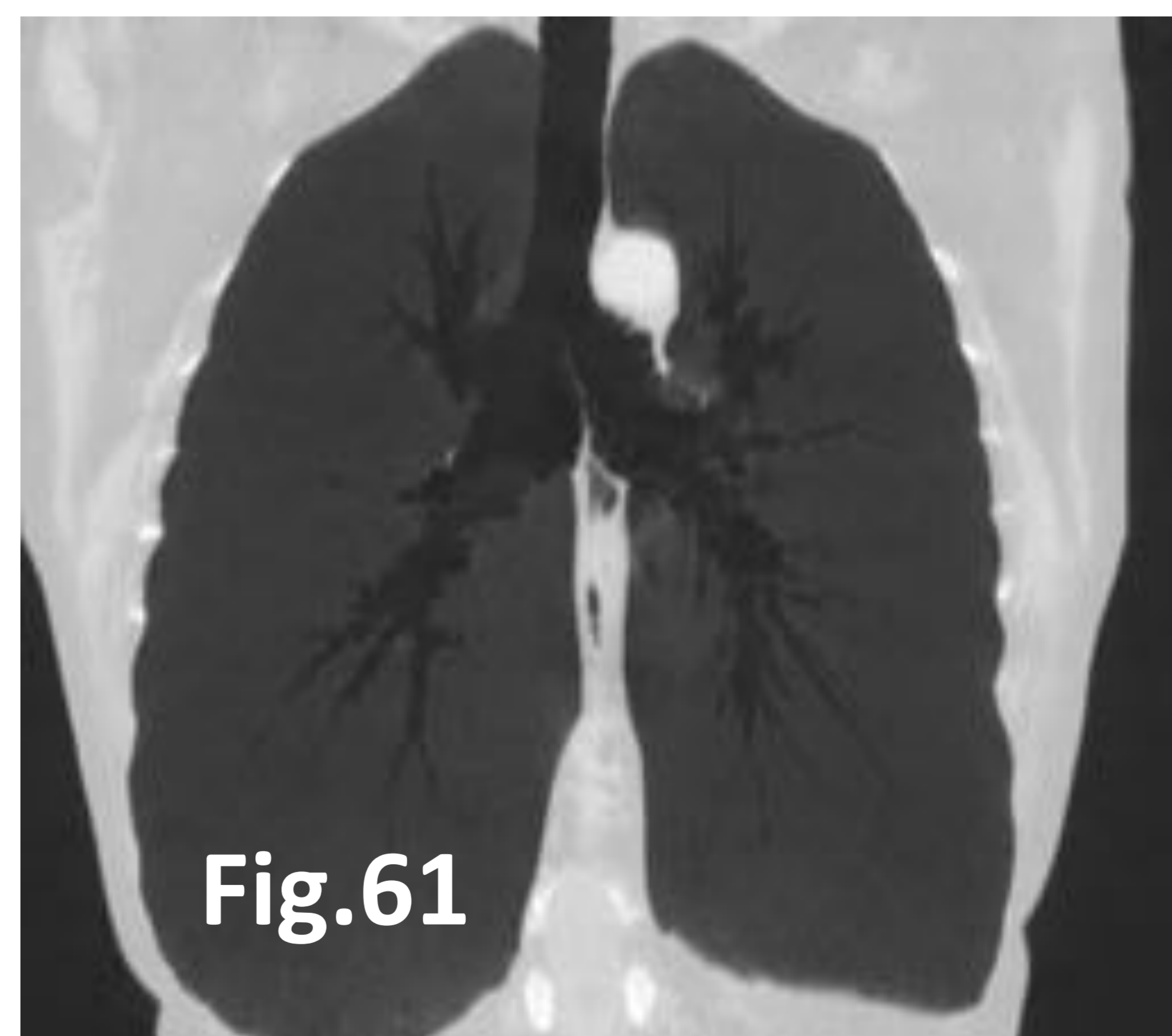
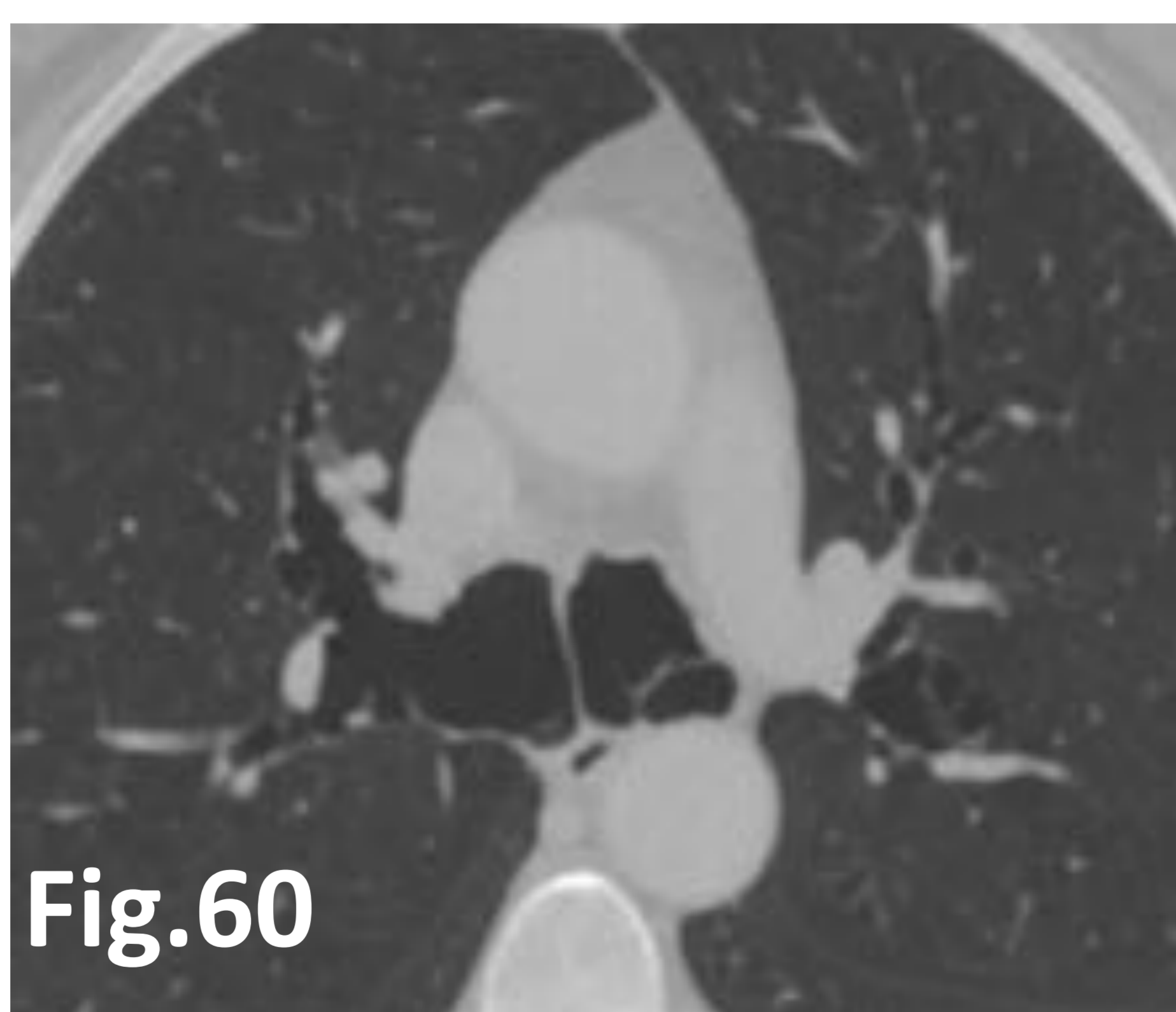
Hallazgos por imagen

Rx

- Diámetro traqueal mayor que los cuerpos vertebrales adyacentes
- Aumento volumen pulmonar

TC

- Marcada dilatación difusa del árbol traqueobronquial
- Divertículos traqueobronquiales
- Otras : bronquiectasias y condensaciones pulmonares



Mujer de 49 años asmática con múltiples recaídas e infecciones respiratorias. TC torácico alta resolución, corte axial en ventana pulmonar (Fig. 60) y plano coronal de reconstrucción de mínima intensidad (Fig.61). Marcada dilatación difusa traqueobronquial con anillos y divertículos asociados, compatible todo ello con traqueobroncomegalia.

Conclusiones

Una gran variedad de entidades pueden afectar a la tráquea

La TC de toráx de alta resolución se define como la técnica de imagen gold standard no invasiva para la evaluación de la patología traqueal y facilitar el manejo de los pacientes

El conocimiento de las técnicas de postprocesado puede mejorar la valoración de dichas patologías

Es importante intentar afinar en el diagnóstico y evitar así medidas diagnóstico-terapéuticas innecesarias

Bibliografía

1. A.T.Laroia, B.H.Thompson, S.T.Laroia, E.JR.Van Beek. Modern imaging of the tracheo-bronchial tree. World J Radiol 2010 July 28; 2(7): 237-248
2. S.Sims, F.Li, T.Lostracco, A.Chaturvedi, H.Son, J. Wandtke, S.Hobbs. Multidimensional evaluation of tracheobronchial disease in adults. Insights Imaging (2016) 7:431–448
3. B.H.Heidinger, M.Occhipinti, R.L.Eisenberg, A.A. Bankier. Imaging of Large Airways Disorders. AJR 2015; 205:41–56
4. J.H.Chung, J.P.Kanne, M.D.Gilman. CT of Diffuse Tracheal Diseases. AJR:196, March 2011
5. J.S. Prince, D.R.Duhamel, D.L.Levin, J.H.Harrell, P.J. Friedman. Nonneoplastic Lesions of the Tracheobronchial Wall: Radiologic Findings with Bronchoscopic Correlation. RadioGraphics 2002; 22:S215–S230
6. E.M.Webb, B.M.Elicker, W. R.Webb. Using CT to Diagnose Nonneoplastic Tracheal Abnormalities: Appearance of the Tracheal Wall. AJR 2000;174:1315–1321