

ARTÍCULO DEL RESIDENTE

Radiografía lateral de tórax. Anatomía radiográfica



C. García Villafañe^{a,*} y C.S. Pedrosa^b

^a Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

^b Profesor Emérito de la Universidad Complutense, Madrid, España

Recibido el 28 de febrero de 2013; aceptado el 27 de noviembre de 2013

Disponible en Internet el 10 de mayo de 2014

PALABRAS CLAVE

Radiografía de tórax;
Proyección lateral;
Anatomía;
Cisuras;
Anatomía bronquial

KEYWORDS

Plain-film chest
X-rays;
Lateral projection;
Anatomy;
Fissures;
Bronchial anatomy

Resumen La radiografía lateral forma parte esencial del estudio radiográfico del tórax, y el conocimiento anatómico es fundamental para poder detectar las variaciones que en ella producen las diferentes enfermedades. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión anatómica de esta proyección, así como de las principales variantes normales. Para ello, y con fines únicamente didácticos, se ha dividido el tórax en diferentes espacios que se analizarán de manera ordenada, haciendo especial hincapié en los detalles anatómicos que más pueden ayudar a localizar lesiones ya detectadas en la proyección posteroanterior, o a detectar lesiones que pueden pasar desapercibidas en esa proyección.

© 2013 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Lateral chest X-rays. Radiographic anatomy

Abstract Lateral chest views constitute an essential part of chest X-ray examinations, so it is fundamental to know the anatomy on these images and to be able to detect the variations manifested on these images in different diseases. The aim of this article is to review the normal anatomy and main normal variants seen on lateral chest views. For teaching purposes, we divide the thorax into different spaces and analyze each in an orderly way, especially emphasizing the anatomic details that are most helpful for locating lesions that have already been detected in the posteroanterior view or for detecting lesions that can be missed in the posteroanterior view.

© 2013 SERAM. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La radiografía lateral del tórax (RL) es el complemento ideal de la radiografía posteroanterior (RPA). En la RPA, hasta un 25% del parénquima pulmonar está oculto por el mediastino, la silueta cardiovascular y los diafragmas¹, por lo que la anomalía puede, en ocasiones, ser detectada únicamente en la RL². A pesar de sus limitaciones, es evidente

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ceciliagarvil@hotmail.com
(C. García Villafañe).

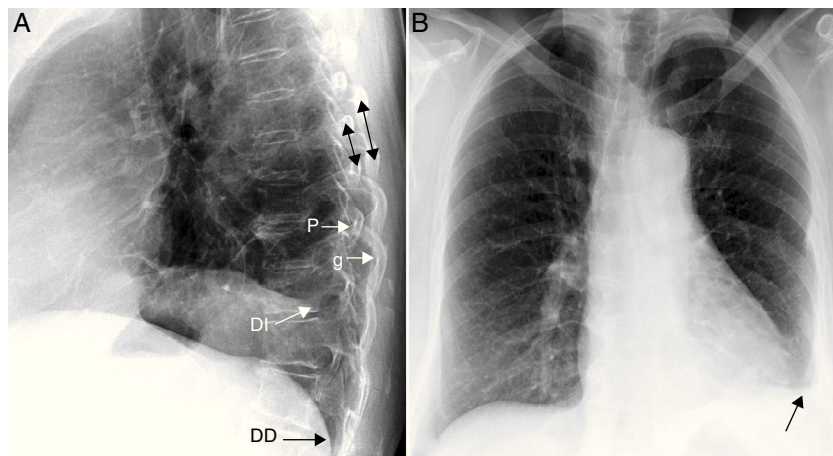


Figura 1 Paciente con fibrotórax izquierdo. Signo «de la costilla grande» y del «desplazamiento vertical». A) Radiografía lateral de tórax. Las costillas derechas, más alejadas del chasis radiográfico, aparecen más grandes (g) y se encuentran más separadas entre sí (flecha negra larga) que las costillas izquierdas, que son más pequeñas (p) y están más próximas (flecha negra corta). Las costillas derechas contactan con el hemidiafragma derecho (DD) y las izquierdas con el hemidiafragma izquierdo (DI), que se encuentra elevado con obliteración del seno costofrénico posterior izquierdo. B) Proyección posteroanterior del tórax, donde se confirma la sínfisis del seno costofrénico lateral izquierdo (flecha).

su valor para localizar exactamente una lesión visible en la RPA o para asignarle un compartimento anatómico concreto. En ocasiones, una lesión visible en la RPA se define mejor en la RL³, o en ella puede confirmarse su causa gracias a su localización⁴. Por todo ello, la mayoría de los autores señalan que es necesario incluir la RL en los pacientes con síntomas referidos a los sistemas respiratorio o cardiovascular, o con sospecha fundada de afectación torácica. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión anatómica de la RL, así como de las principales variantes normales.

Consideraciones técnicas

La técnica radiográfica ha de estar encaminada a obtener una radiografía bien inspirada, bien penetrada y bien centrada. Numerosos autores han descrito los cambios que se producen con ligeros grados de oblicuidad⁵. Con el fin de que el tamaño de la silueta cardíaca sea lo más aproximado a la realidad (en un paciente de 33 cm de diámetro transversal del tórax la magnificación puede alcanzar un 9%)⁶, la RL se obtiene habitualmente con el lado izquierdo del paciente más cerca del chasis radiográfico.

El signo de la «costilla grande» (*big rib sign*)⁷ hace referencia a que las costillas más alejadas del chasis, es decir, las derechas, aparecerán más grandes que las izquierdas, lo que nos permite reconocer ambos senos costodiafragmáticos posteriores y los hemidiafragmas, incluso en ausencia de burbuja gástrica. Una variante es el «signo del desplazamiento vertical». Las costillas derechas, más alejadas del chasis radiográfico, estarán más separadas entre sí que las izquierdas, que están menos magnificadas⁸⁻¹⁰ (fig. 1).

Anatomía general. Límites anatómicos

La RL tiene límites anatómicos bien definidos. Por delante, el esternón y las partes blandas de la pared torácica anterior;

por detrás, las partes blandas de la pared torácica posterior y la columna vertebral; y por debajo, los diafragmas. El límite superior, la abertura torácica superior, se define peor por la superposición de los brazos y los hombros. En este artículo se seguirá el esquema de la figura 2 con el fin de facilitar el estudio anatómico.

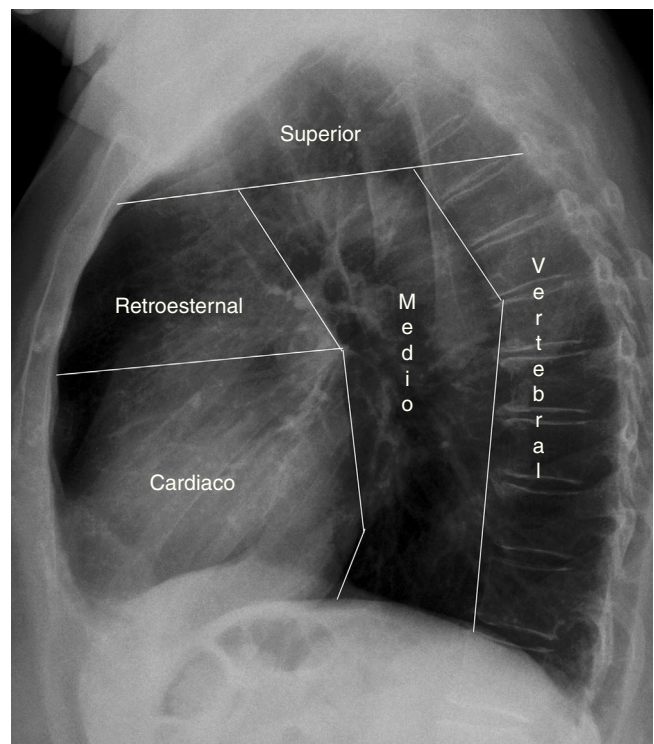


Figura 2 Esquema.

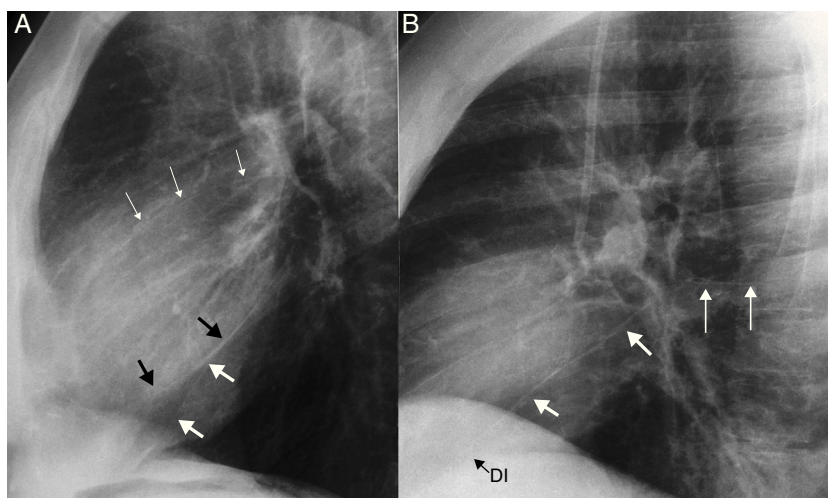


Figura 3 Cisuras. A) Radiografía lateral (RL) de tórax. Cisura mayor derecha (flechas negras), cisura mayor izquierda (flechas blancas gruesas) y cisura menor (flechas blancas finas). B) RL de tórax. Cisura accesoria superior (flechas largas), posterior a la cisura mayor izquierda (flechas cortas), que desciende hasta contactar con el hemidiafragma izquierdo (DI).

Pulmones y cisuras

La RL es muy importante para detectar y localizar lesiones pulmonares, a pesar de que la imagen pulmonar obtenida es el resultado de la superposición de ambos pulmones. Las cisuras mayores no se ven o se ven muy mal en la RPA porque no están orientadas tangencialmente al haz de rayos en esa proyección. En cambio, son visibles en un porcentaje elevado de pacientes en la RL. La cisura mayor derecha separa el lóbulo inferior del superior y del medio, y la cisura mayor izquierda separa el lóbulo inferior del superior. La cisura mayor derecha es más corta y más ancha y se reconoce porque es más oblicua. En el estudio de Aziz et al.¹¹ realizado sobre la RL izquierda de 318 pacientes, la cisura mayor derecha fue vista en 266 sujetos (84%). La cisura izquierda, en cambio, tiene un origen algo superior, es más vertical y se sitúa más posterior (fig. 3). En el mismo estudio, la izquierda era visible en 242 pacientes (76%). La grasa en el extremo distal inferior de las cisuras mayores^{12,13} produce una imagen triangular de base diafragmática y con el vértice hacia el trayecto de la gran cisura (fig. 4). La cisura menor aparece como una línea fina convexa hacia arriba (fig. 3A). Es visible en la RL en el 50-64% de los sujetos normales.

La cisura accesoria superior separa el segmento apical del lóbulo inferior (segmento 6) de los segmentos basales^{14,15}. Su frecuencia se estima en el 2% de las radiografías laterales de tórax normales¹¹. Es visible en la RL como una línea fina próxima a la horizontal que va desde la zona media hasta la región vertebral (fig. 3B). No debe confundirse con la parte más posterior de la cisura menor, que a menudo se ve posterior a la intersección con la cisura mayor⁶.

Espacios anatómicos

Con fines exclusivamente didácticos se han definido las siguientes áreas:

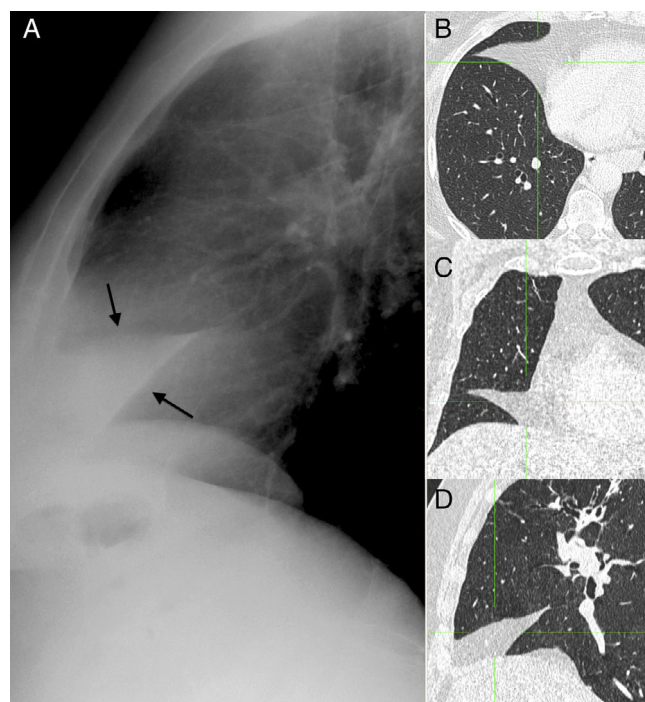


Figura 4 Grasa en la cisura mayor. A) Radiografía lateral de tórax que muestra un aumento de densidad triangular (entre flechas) en la parte inferior de la cisura mayor derecha. Imagen de tomografía computarizada axial (B), coronal (C) y sagital (D), que confirma el tejido graso en el interior de la cisura mayor derecha.

Espacio superior o supraaórtico

Es el espacio anatómico limitado superiormente por la abertura torácica superior, inferiormente por el borde superior del arco aórtico, anteriormente por el manubrio esternal, y posteriormente por la columna vertebral¹⁶.

El manubrio esternal presenta corticales bien definidas y paralelas entre sí. Ocasionalmente pueden verse variantes

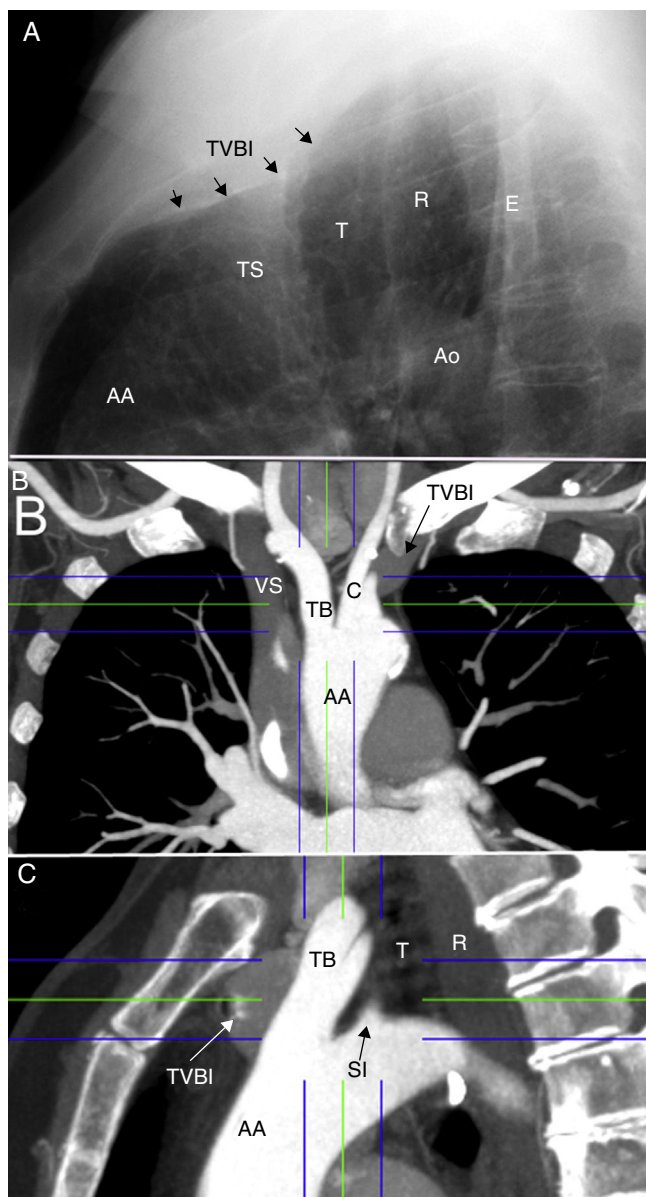


Figura 5 Espacio superior o supraaórtico. A) Radiografía lateral de tórax. La tráquea (T) divide el espacio superior en un área anterior o vascular, donde se encuentran los troncos supraaórticos (TS), y otra posterior, llamada triángulo de Raider (R). B) Reconstrucción de angio-tomografía computarizada coronal y C) sagital, centradas en los troncos supraaórticos. AA: aorta ascendente; Ao: arco aórtico; C: carótida izquierda; E: escápula; SI: salida de la arteria subclavia izquierda; TB: tronco braquiocefálico; TVBI: tronco venoso braquiocefálico izquierdo; VS: vena cava superior.

anatómicas que alteran el borde posterior, sobre todo por osteofitos de la articulación esternoclavicular, o en la propia unión entre el manubrio y el cuerpo esternal^{17,18}.

La columna aérea de la tráquea divide este espacio superior en 2 áreas: a) una anterior, pretraqueal o vascular, y b) otra posterior retrotraqueal, también llamada triángulo de Raider (fig. 5).

a) El área vascular contiene las arterias y las venas supraaórticas. Es prácticamente imposible diferenciarlas todas en la RL. La que se ve más frecuentemente (35%) es el tronco venoso braquiocefálico izquierdo o vena innominada⁶. Se observa como una densidad en forma de «S» que cruza de atrás hacia delante por la parte más alta del espacio mediastínico superior (fig. 5). En el 10% de los casos se ve una densidad vertical que representa el borde posterior de la vena subclavia derecha y su unión con la vena innominada para formar la vena cava superior (VCS)⁶.

Los troncos supraaórticos arteriales rara vez se ven de forma separada en el individuo normal. El «complejo tronco braquiocefálico-arteria subclavia derecha» es visible en el 10% de los casos⁶ y aparece como una densidad de convexidad posterior por delante de la tráquea. Con la elongación de los troncos se incrementará la densidad y anchura de la sombra vascular.

Se ha descrito un «nódulo» superpuesto a la tráquea en el 3% de los pacientes estudiados¹⁹, secundario a la elongación de los troncos supraaórticos. Es probable que, por su mayor tamaño, el tronco braquiocefálico derecho sea la causa la mayoría de las veces si está elongado, aunque también es posible que la imagen se produzca por la arteria subclavia izquierda (fig. 6). La arteria subclavia izquierda, última rama supraaórtica, es ocasionalmente visible por detrás de la tráquea y aparece como una línea oblicua paralela a la pared traqueal posterior.

b) El área retrotraqueal, también llamada triángulo de Raider²⁰, está limitada por delante por la pared traqueal posterior, por detrás por la cara anterior de los cuerpos vertebrales, y por debajo por el borde superior del arco aórtico (fig. 5A y C). Debe ser radiotransparente, ya que lo forman la parte alta de ambos pulmones, si bien con frecuencia las escápulas lo cruzan originando una densidad vertical²¹ (fig. 5A). Su tamaño varía con la edad y el hábito de los pacientes. El enfisema lo hace mayor y lo convierte en un espacio trapezoidal.

Una variante de la densidad del triángulo de Raider se produce cuando los troncos supraaórticos se elongan. La arteria subclavia izquierda crece progresivamente hacia atrás, produciendo con frecuencia una densidad curva que aparece por detrás de la tráquea. Cuando la elongación de los troncos es importante puede ser el tronco braquiocefálico el que se proyecte por detrás de la tráquea.

Separando las 2 mitades del espacio superior se encuentra la tráquea, que en la RL presenta un trayecto oblicuo o vertical de delante a atrás. Su diámetro sagital medio en hombres es de 27 mm, y en mujeres, de 23 mm²². La relación coronal/sagital debe ser 0,6-1,0. Por debajo de 0,6 se puede hablar de tráquea en sable²³.

El aire pulmonar en contacto con la pared traqueal posterior forma la llamada «banda traqueal posterior», visible hasta en el 24% de los sujetos normales. Su grosor no supera los 2,5 mm²⁴. La banda se interrumpe al nivel del arco aórtico por el arco de la vena ácigos, que, cruzando de atrás hacia adelante, penetra en la pared posterior de la VCS e impide al aire pulmonar entrar en contacto con el área retrotraqueal²⁵ (fig. 7A). Cuando la pared posterior de la tráquea contacta con la pared anterior del esófago se forma

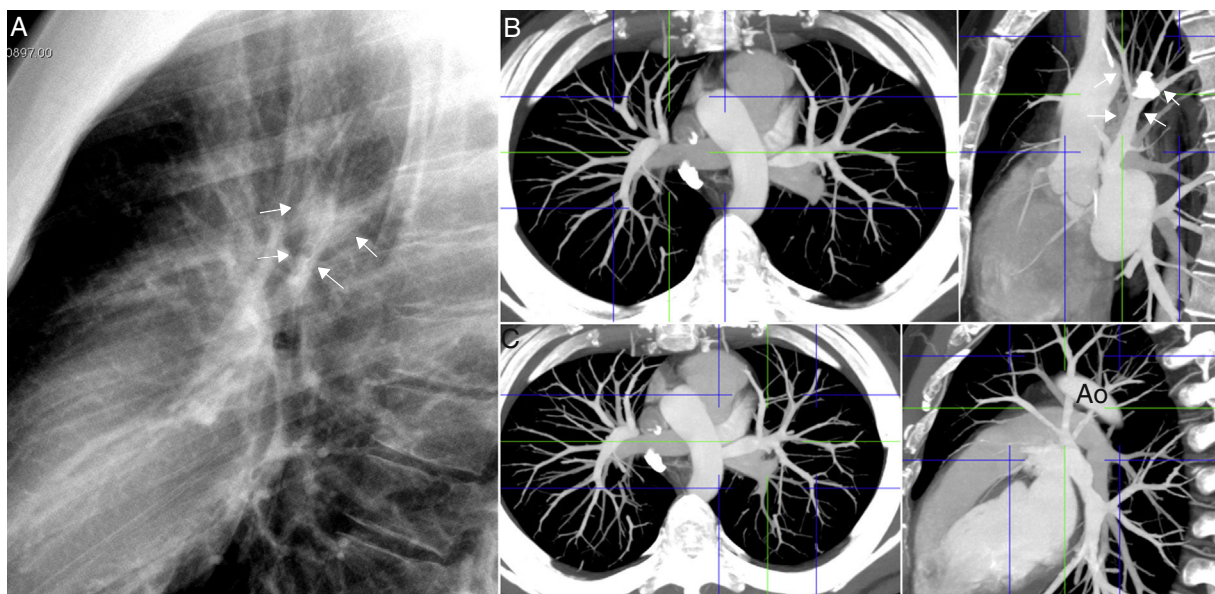


Figura 6 Seudolesión pulmonar. A) Radiografía lateral (RL) de tórax. Imagen triangular densa (entre flechas) superpuesta a la mitad posterior de la tráquea y al arco aórtico. B) Tomografía computarizada de tórax de máxima intensidad de proyección con reconstrucción sagital al nivel de las venas pulmonares derechas y C) de las venas pulmonares izquierdas. La imagen visualizada en la RL se forma por la superposición de los vasos del lóbulo superior derecho e izquierdo y el cayado de la vena álgigos. Ao: arco aórtico.

la «línea o banda traqueoesofágica», claramente visible en la RL cuando existe aire en el interior del esófago (24-45% de las radiografías). Su grosor, variable en función de la existencia o no de aire en el interior del esófago, puede ser mayor de 5,5 mm²⁴. Al contrario que la banda traqueal posterior, la banda traqueoesofágica no se interrumpe por la vena álgigos y, por tanto, suele llegar más abajo, hasta alcanzar el hilio (fig. 7B). En ocasiones se puede ver una línea radiotransparente entre la pared posterior de la tráquea y la pared

anterior del esófago, producida por grasa normal entre las 2 estructuras.

Se puede encontrar una «banda traqueal anterior» hasta en el 16% de los sujetos normales. Está producida en la mayoría de los casos por la interfaz entre la pared traqueal y la grasa mediastínica, aunque en raras ocasiones puede ser el aire pulmonar el causante de la imagen (como cuando existe un lóbulo de la álgigos). Su grosor se considera normal entre 1 y 2,5 mm⁶.

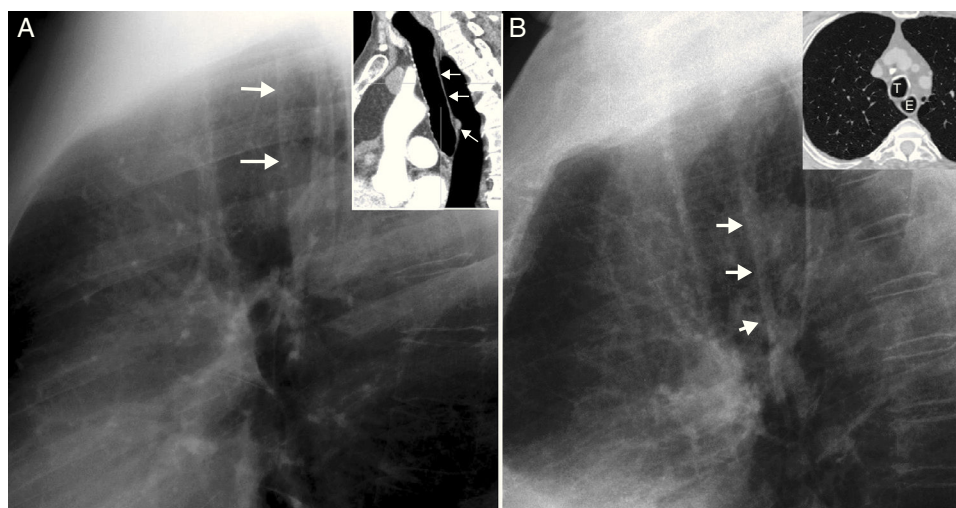


Figura 7 Tráquea. A) Radiografía lateral (RL) de tórax con imagen de reconstrucción sagital de tomografía computarizada (TC) que muestra la banda traqueal posterior (flechas), visible hasta el arco de la vena álgigos (flecha fina). B) RL de tórax con imagen de TC que muestra la banda traqueoesofágica (flechas), visible cuando la pared posterior de la tráquea (T) contacta con la pared anterior del esófago (E). A diferencia de la banda traqueal posterior, la línea traqueoesofágica no se interrumpe en el cayado de la álgigos y continúa más caudal.

La tráquea puede verse desplazada hacia delante o su pared posterior comprimida debido a malformaciones congénitas del arco aórtico y sus ramas, como sucede cuando hay una arteria subclavia derecha aberrante, la anomalía más frecuente del arco aórtico (1%)²⁶⁻²⁸.

Espacio anterior

El límite anterior lo constituye el esternón; el límite posterior, una línea figurada que pasa por delante de la tráquea y después por el borde cardiaco posterior; el límite superior, el margen superior del arco aórtico; y el límite inferior, la superficie diafragmática.

Inmediatamente por detrás, y paralela al cuerpo del esternón, se encuentra la «línea retroesternal». Es una línea de 1,5-3 mm que representa los tejidos blandos existentes en la línea media, fundamentalmente grasa, por fuera de la pleura parietal^{29,30}. A ambos lados de la línea, los pulmones contactan con la pared anterior de ambos hemitórax formando las «bandas paraesternales» derecha e izquierda. Representan fundamentalmente la grasa extrapleural que contiene los vasos mamarios internos, los ganglios de la cadena de la mamaria interna y los nervios intercostales. Es muy frecuente que las bandas paraesternales presenten un contorno lobulado, producido por uniones condroesternales prominentes que comprimen la superficie anterior del pulmón²⁹ (fig. 8). Las ondulaciones coinciden con las uniones condrocostales, lo que ayuda a reconocer estas estructuras.

Por detrás de la banda retroesternal, el espacio anterior presenta 2 áreas bien diferenciadas: una superior (retroesternal), por encima de la silueta cardiaca, y otra inferior, ocupada por el corazón.

- a) El área retroesternal es radiotransparente. Hasta en el 24-32% de los sujetos normales puede apreciarse la densidad de la aorta ascendente, en ocasiones bien definida, pero muchas veces con un borde anterior difuso que se funde con los tejidos vecinos. La distancia media considerada normal entre la pared anterior de la aorta y el borde esternal posterior es de 29 mm, y puede reducirse, por ejemplo, por la dilatación aórtica³¹, o aumentar en el enfisema pulmonar. Por debajo se encuentra el tracto de salida del ventrículo derecho, visible hasta en el 10% de los sujetos normales³² como un borde denso, oblicuo de abajo a arriba y de delante a atrás. Es preciso recordar que el aire en contacto con el tracto de salida del ventrículo derecho corresponde al pulmón izquierdo, mientras el pulmón en contacto con la aorta ascendente es el derecho. Este dato puede, en ocasiones, utilizarse para localizar lesiones en uno u otro pulmón⁶.

La radiotransparencia normal del espacio retroesternal puede verse alterada cuando la grasa en el mediastino es abundante. Se ve, entonces, una banda vertical de densidad aumentada por delante de la aorta ascendente, que contrasta con el aire del lóbulo superior derecho. En ocasiones, en este espacio se ven pseudomasas producidas por la proyección de la mama por detrás del esternón, debido a la divergencia del haz de rayos⁶, más frecuente en pacientes con prótesis mamarias.

- b) La mitad inferior del espacio anterior está ocupada por la densidad uniforme del corazón. Los bordes anterior e inferior se funden con la región esternal y el diafragma,

respectivamente. En el borde cardiaco anterior puede identificarse el pericardio hasta en el 20-22% de los individuos normales. Se ve como una línea fina, de 0,5-2,5 mm, entre la grasa mediastínica por delante y la grasa subepicárdica por detrás^{29,32} (fig. 9A). En el ángulo que forma la pared torácica anterior con el diafragma izquierdo puede verse la «incisura cardiaca». Se forma porque la parte más inferior del pulmón izquierdo no alcanza la pared torácica porque el corazón y la grasa mediastínica anterior se interponen y el pulmón queda rechazado, en una localización posterior³⁰. Se representa como una estructura vertical y densa de forma triangular con base en el diafragma, que presenta una interfaz con el aire pulmonar, localizado posteriormente (fig. 9B). El pulmón derecho, en cambio, se aproxima a la pared anterior y llega hasta el diafragma. La acumulación de grasa en la incisura cardiaca es variable y puede producir imágenes que simulen masas. La grasa en el ángulo cardiofrénico derecho, que adopta habitualmente una forma triangular de base más ancha que la incisura, puede también inducir a error al presentarse con aspecto redondeado o de bordes imprecisos.

Espacio medio

Es el espacio anatómico limitado superiormente por el margen superior del arco aórtico, inferiormente por el diafragma, anteriormente por una línea figurada que pasa por delante de la tráquea y se continúa con el borde cardiaco posterior, y, posteriormente, por el borde anterior de la columna vertebral.

En la mitad superior de este espacio se encuentran los hilios pulmonares, que en la RL aparecen prácticamente superpuestos. En la parte distal de la columna aérea de la tráquea se pueden distinguir dos estructuras redondeadas u ovales radiotransparentes, una superior y otra inferior, separadas aproximadamente 1 cm (fig. 10). La estructura radiotransparente superior, visible en el 50% de los sujetos normales, es habitualmente el bronquio del lóbulo superior derecho. En ocasiones, y dependiendo de la angulación de los bronquios principales, puede ser el propio bronquio principal derecho. Sus bordes anterior y superior están en íntima relación con la arteria pulmonar del lóbulo superior y con la vena ácigos, y el borde posterior, con el pulmón³³. Su tamaño es de 9,3 mm, con un rango de 7-12 mm⁶. Habitualmente, su contorno no está bien definido, de modo que cuando lo está, o en radiografías sucesivas pasa de no verse a verse bien, se ha considerado como un signo indirecto de la existencia de adenopatías en el hilio derecho⁶.

La estructura radiotransparente inferior se ve hasta en el 77% de los individuos normales, y su tamaño es de 9,8 mm, con un rango de 7-12 mm⁶. Habitualmente corresponde al bronquio del lóbulo superior izquierdo⁶, pero más recientemente se ha demostrado que, de forma más frecuente, representa al bronquio principal izquierdo muy cerca de la salida del bronquio del lóbulo superior, lo que se denomina *left upper lobe continuum*³³. De hecho, en nuestra experiencia, al menos en el lado izquierdo, la imagen visible parece ser con frecuencia la visión axial del bronquio principal. Esta observación concuerda con el hecho de que la imagen redondeada cercana a 1 cm de diámetro visible en la proyección

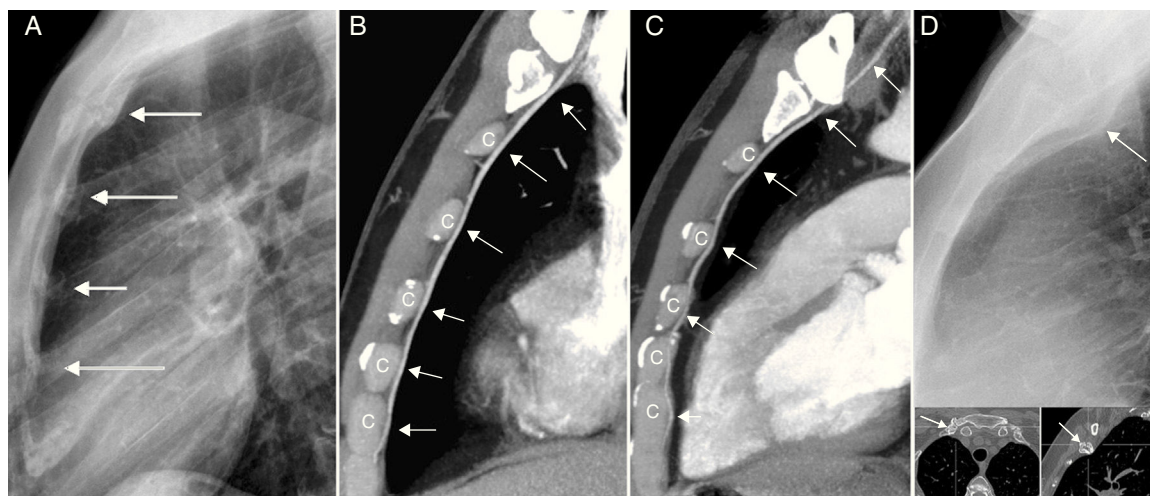


Figura 8 Línea retroesternal y bandas paraesternales. A) Radiografía lateral (RL) de tórax de un adulto. Las bandas retroesternales presentan ondulaciones que coinciden con las uniones condroesternales (flechas). Reconstrucciones de tomografías computarizadas (TC) sagitales de máxima intensidad de proyección a la derecha (B) y a la izquierda (C) del esternón, que muestran las ondulaciones que los cartílagos costales (c) producen sobre las venas mamarias internas (flechas blancas). D) RL de tórax. La línea retroesternal está desplazada posteriormente por los cambios degenerativos en la articulación esternoclavicular derecha (flecha). Abajo, imágenes de TC axial y sagital del mismo paciente, que confirman los hallazgos de la RL.

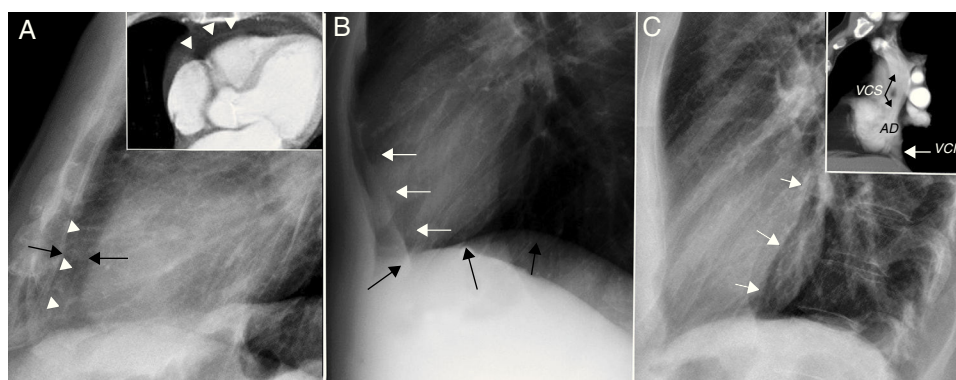


Figura 9 Área cardíaca. A) Radiografía lateral (RL) de tórax con imagen de tomografía computarizada (TC) en la esquina superior derecha. El pericardio (cabeza de flechas) se localiza entre la grasa mediastínica (flecha negra gruesa) y la grasa epicárdica (flecha negra fina). B) Incisura cardíaca en la RL de tórax. Interfaz entre el aire de la parte anteroinferior del pulmón izquierdo y la grasa mediastínica (flechas blancas). El diafragma izquierdo (flechas negras) llega hasta la incisura cardíaca y se produce el «signo de la silueta» con la grasa mediastínica anterior. C) Interfaz de continuidad intercava en la RL de tórax (flechas blancas), con un claro contraste de densidades en la silueta cardíaca. Arriba a la derecha, reconstrucción de TC sagital «promedio» que demuestra la interfaz producida por la vena cava superior (VCS), la aurícula derecha (AD) y la vena cava inferior (VCI).

lateral de tórax difícilmente puede ser el origen del bronquio del lóbulo superior izquierdo, que es mucho menor (fig. 10).

En el 95% de los pacientes⁶ se ve una línea vertical delgada que desde la pared posterior del bronquio del lóbulo superior derecho se dirige inferiormente cruzando el bronquio principal izquierdo. Se trata de la pared posterior del bronquio intermediario (BI), que puede verse por el aire dentro de la luz del BI y el pulmón aireado en el recesso pleuroacigoesofágico³⁴ (fig. 10). Su tamaño no debe superar los 3 mm. La pared anterior del BI se visualiza con mucha menos frecuencia, ya que la arteria pulmonar derecha, localizada por delante, se superpone. Solo puede verse cuando hay grasa entre el BI y la arteria pulmonar, lo que ocurre aproximadamente en el 6% de los casos.

La arteria pulmonar principal derecha (APD) se ve como un aumento de densidad redondeado posterior a la aorta ascendente y a la VCS, anterior al BI y por encima de la aurícula izquierda. La arteria pulmonar izquierda (API) transcurre por encima del bronquio del lóbulo superior izquierdo y es alargada, con forma de «coma» (fig. 11). La API tiene unos bordes bien definidos en el 72% de los casos, en cambio la APD únicamente los tiene en el 5%⁶. Esto es debido a que la APD se divide en sus ramas en el interior del mediastino, y no en el pulmón, como sucede con la API.

El espacio por debajo del arco aórtico y por encima de la arteria pulmonar izquierda constituye la ventana aortopulmonar (fig. 12). Anteriormente está limitado por la tráquea y el esófago, y posteriormente por el pulmón izquierdo. Es un

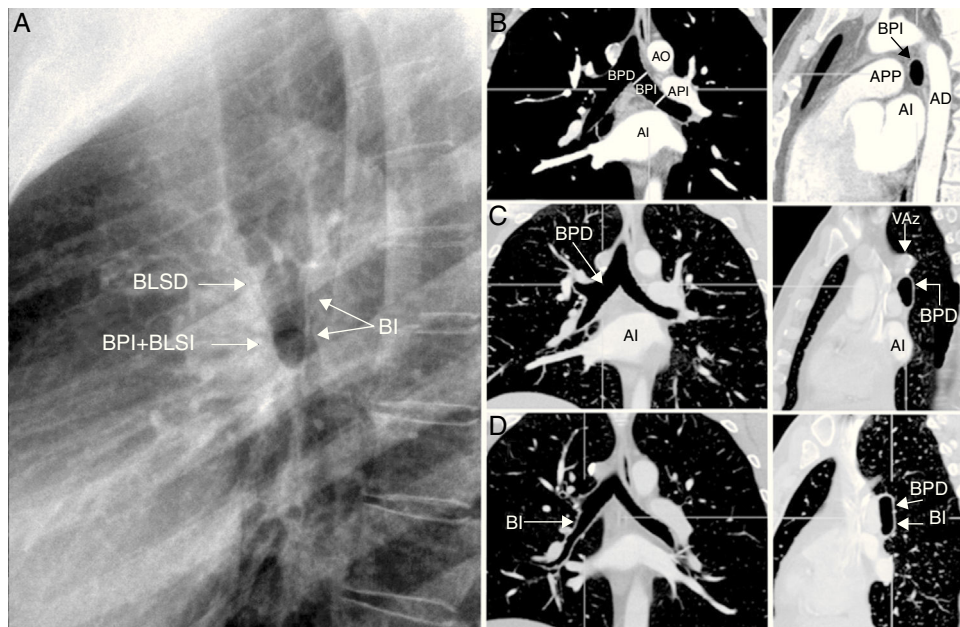


Figura 10 Bronquios. A) Radiografía lateral (RL) de tórax a la altura hiliar. Círculo radiotransparente formado por los bronquios principal izquierdo y el del lóbulo superior izquierdo (BPI + BLSI). Por encima, algo más denso, el orificio del bronquio del lóbulo superior derecho (BLSD). La línea vertical fina que cruza el BPI corresponde a la pared posterior del bronquio intermediario (BI). B) Reconstrucción de tomografía computarizada (TC) de máxima intensidad de proyección (MIP) en planos coronal y sagital al nivel del BPI. C) Reconstrucción de TC MIP en planos coronal y sagital al nivel del bronquio principal derecho (BPD). D) Reconstrucción de TC MIP en planos coronal y sagital al nivel del BI. Pared posterior del BI.

AD: aorta descendente; AI: aurícula izquierda; Ao: arco aórtico; API: arteria pulmonar izquierda; APP: arteria pulmonar principal; V. Áz: vena ázigos.

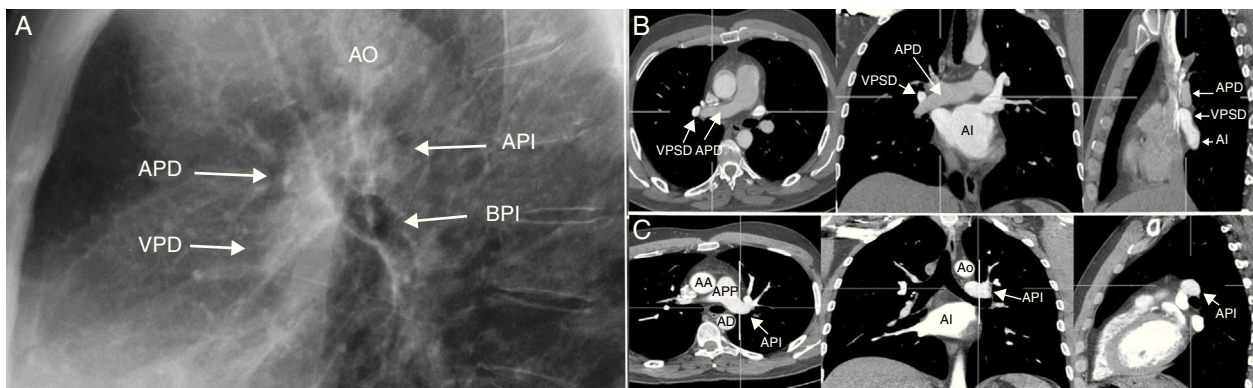


Figura 11 Estructuras vasculares. A) Radiografía lateral de tórax centrada en los hilos pulmonares. Arteria pulmonar derecha (APD), inmediatamente por encima de las venas pulmonares derechas (VPD). Arteria pulmonar izquierda (API) con forma de «coma» situada por encima del bronquio principal izquierdo (BPI). B) Tomografía computarizada (TC) de tórax con reconstrucciones en planos axial, coronal y sagital de la APD. Véase su relación con la vena pulmonar superior derecha (VPSD) y la aurícula izquierda (AI). C) TC de tórax con reconstrucciones en planos axial, coronal y sagital de la API. Véanse sus relaciones anatómicas con la aorta ascendente (AA), la aorta descendente (AD) y con la AI.

Ao: arco aórtico; APP: arteria pulmonar principal.

espacio radiotransparente que contiene ganglios linfáticos, el ligamento arterioso y el nervio laríngeo recurrente.

La mitad inferior del espacio medio está constituida por el área retrocardíaca. Es el área localizada por debajo de los hilos pulmonares, entre el borde posterior del corazón y el borde anterior de la columna vertebral. Las venas pulmonares se localizan en la parte más superior de este espacio,

inmediatamente por debajo de la APD. La entrada de las venas pulmonares en la aurícula izquierda hace que la mitad superior del borde posterior del corazón se borre, mientras que la mitad inferior del borde cardíaco, que corresponde al ventrículo izquierdo (VI), es visible porque entra en contacto con el aire de la llingula o el lóbulo inferior izquierdo (fig. 13).

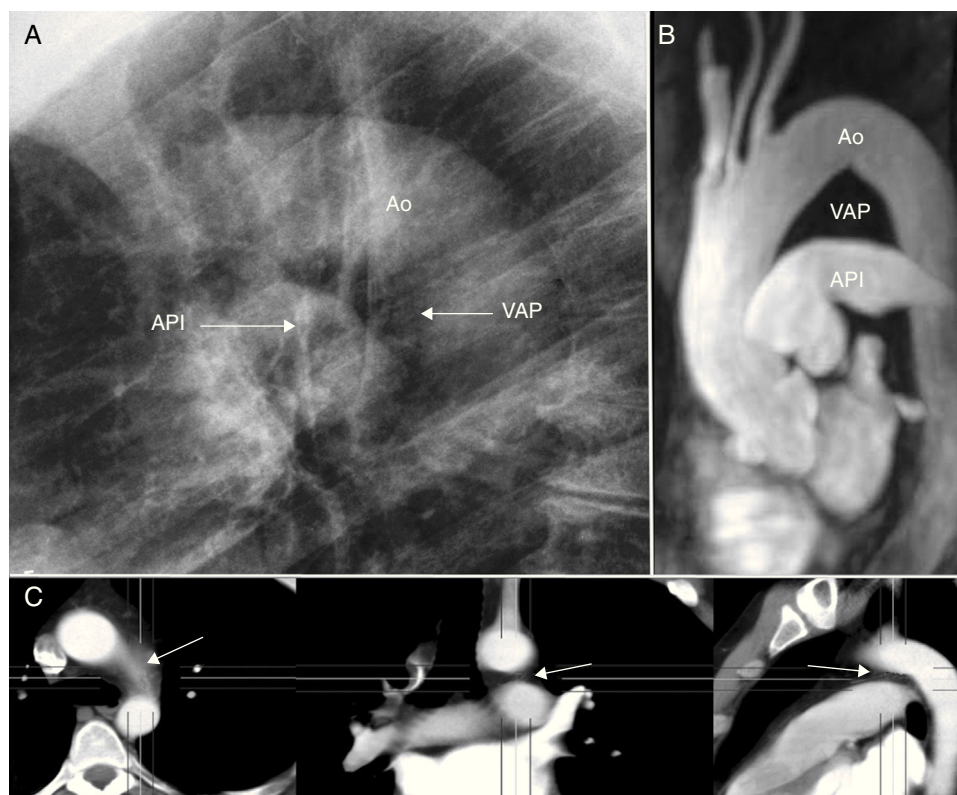


Figura 12 Ventana aortopulmonar. A) Radiografía lateral (RL) de tórax. Ventana aortopulmonar (VAP) situada por debajo del arco aórtico (Ao) y por encima de la arteria pulmonar izquierda (API). B) Angio-resonancia magnética en reconstrucción sagital que muestra los límites de la VAP. C) Reconstrucciones «promedio» de tomografía computarizada en los 3 planos del espacio de la VAP (flechas).

En individuos normales, el complejo hiliar aparece como un óvalo incompleto porque en la parte anteroinferior hay un espacio triangular radiotransparente, denominado ventana hiliar inferior. Esta ventana se define como el espacio localizado por debajo de la APD y anteroinferior a la API, que se corresponde con la zona avascular por delante de los bronquios de ambos lóbulos inferiores³⁵ (fig. 13). Es inconstante porque verla depende mucho de la rotación de la radiografía.

Los bronquios de los lóbulos inferiores se ven en la RL como una línea blanca fina (2 mm, con un rango de variabilidad de 1-5 mm), que representa su pared anterior (fig. 13). La pared anterior del bronquio del lóbulo inferior izquierdo es visible en el 84% de los sujetos normales, y es una línea cóncava anteriormente que se continúa con el bronquio del lóbulo superior izquierdo³⁶. La pared anterior del bronquio del lóbulo inferior derecho, visible en el 36% de los sujetos normales, es una línea vertical por delante del bronquio del lóbulo inferior izquierdo. El bronquio del lóbulo medio solamente se identifica en el 4% de los individuos normales, y es una estructura tubular radiotransparente inmediatamente por debajo de la APD.

En la parte más inferior y anterior del espacio medio se visualiza la pared posterior de la vena cava inferior (VCI) entrando en el tórax. Produce una interfaz con el aire pulmonar y es visible como una línea convexa hacia adelante en el 80-97% de los pacientes (fig. 13). La línea puede ser recta en el 8%, cóncava en el 5% y no es visible en otro 5%

de las RL⁶. El borde cóncavo, aunque no suele estar causado por una lesión, con frecuencia se asocia a enfermedad vascular³⁷. El borde anterior de la VCI se ve solo en el 2%⁶.

La mitad inferior del borde posterior del corazón está formada por la pared libre del VI. Cuando el VI es normal, la distancia entre su borde posterior y el borde posterior de la VCI no es mayor de 1,8 cm, medido 2 cm por encima de la intersección de la VCI con el hemidiafragma derecho. En cambio, cuando el VI se encuentra aumentado, la distancia entre el borde posterior de este y el borde posterior de la VCI será mayor de 1,8 cm (signo de Hoffman-Rigler)³⁸. La «interfaz de continuidad intercava»⁶ se produce por el aire pulmonar en contacto con el borde posterior de la VCS, la VCI y, en ocasiones, de la aurícula derecha. Se visualiza como una línea recta vertical en el 15% de los sujetos normales, pero su aspecto es variable en función del grado de inspiración y de la oblicuidad de la radiografía (fig. 9C). En un porcentaje significativo la línea no es recta, sino que está compuesta por un segmento superior recto, la VCS, un segmento abombado posteriormente, la aurícula derecha, y un segmento inferior recto o cóncavo posteriormente, la VCI.

La parte más inferior del espacio retrocardíaco posterior a la VCI es un área radiotransparente. Está ocupada por estructuras vasculares del lóbulo medio y de la llingua que, por su pequeño tamaño, no contribuyen a opacificarla.

Por tanto, en la visión de conjunto de la RL, además del espacio retrotraqueal debemos identificar otras 2 áreas radiotransparentes bien definidas: el espacio retroesternal

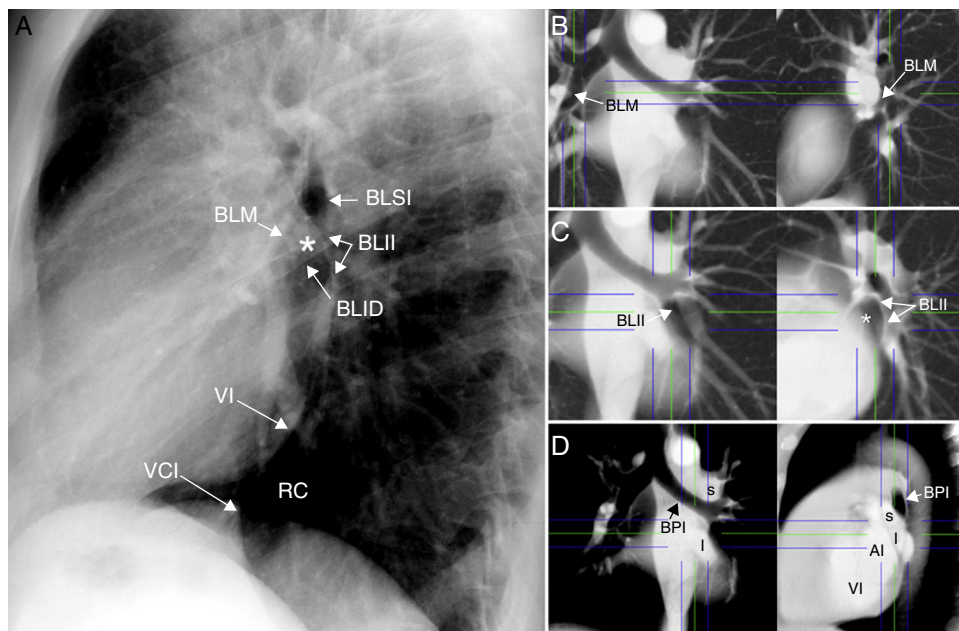


Figura 13 Área retrocardíaca. A) Radiografía lateral (RL) de tórax donde se muestra la ventana hiliar inferior (asterisco) por delante de las paredes anteriores del bronquio del lóbulo inferior derecho (BLID) y del bronquio del lóbulo inferior izquierdo (BLII). El bronquio del lóbulo medio (BLM) se sitúa inmediatamente por debajo de la arteria pulmonar derecha. La parte inferior del área retrocardíaca es radiotransparente (RC), delimitada anteriormente por la pared libre del ventrículo izquierdo (VI) y la pared posterior de la vena cava inferior (VCI) a su entrada en el tórax. B) Reconstrucción «promedio» de tomografía computarizada (TC) en planos coronal y sagital al nivel del BLM, y C) del BLII, donde se ve la ventana hiliar inferior (asterisco) como un espacio avascular. D) Reconstrucción «promedio» de TC en planos coronal y sagital al nivel del bronquio principal izquierdo (BPI). La entrada de las venas pulmonares izquierdas superior (S) e inferior (I) produce que el borde superior del corazón, que se corresponde con la aurícula izquierda (AI), se encuentre borrado en la RL, mientras que sí es visible la pared libre del VI. BLSI: bronquio del lóbulo superior izquierdo.

y la parte inferior del espacio retrocardíaco. En 19 de 38 pacientes (50%) con radiografía y tomografía computarizada normales, el espacio retroesternal y el retrocardíaco mostraban idéntica radiotransparencia³¹. En cambio, en el 42% de los pacientes, el espacio retroesternal era más denso (10 de 12 mujeres y 6 de 22 hombres).

Espacio posterior o vertebral

Es el espacio comprendido entre el borde anterior de los cuerpos vertebrales y el límite posterior del tórax, y está ocupado fundamentalmente por la columna dorsal. La columna dorsal es recta en la RPA, pero en la RL es ligeramente cóncava hacia delante. La densidad radiológica es uniforme, pero va disminuyendo progresivamente de arriba abajo. Este detalle anatómico permite detectar condensaciones pulmonares posteriores, no visibles en la RPA. Se ha descrito una seudolesión vertebral en la parte más alta de la columna dorsal por superposición de parte de las estructuras del hombro sobre las vértebras³⁹.

La RL permite estudiar detalladamente las vértebras. Deben analizarse cuidadosamente 7 detalles anatómicos (fig. 14):

1) El tamaño del agujero intervertebral, tanto per se como comparado con los otros agujeros, que típicamente va aumentando progresivamente de arriba abajo.

- 2) La altura del cuerpo vertebral. El colapso vertebral se detecta fácilmente en la columna dorsal e incluso en las primeras vértebras lumbares, visibles a través de la densidad del diafragma.
- 3) La altura del espacio intervertebral, que representa el disco intervertebral. Los discos intervertebrales no son visibles, a no ser que se encuentren calcificados.
- 4) El muro anterior.
- 5) El pedículo.
- 6) El muro posterior del cuerpo vertebral. La forma normal de ambos muros es ligeramente cóncava hacia el cuerpo vertebral. Además, como su densidad es mayor, es sencillo reconocer su destrucción o desaparición parcial.
- 7) Por último, el complejo costovertebral. Las costillas se articulan con la columna vertebral en 2 puntos diferentes: la articulación costovertebral propiamente dicha y la articulación costotransversa, que se visualizan superpuestas en la RL.

No es infrecuente ver en los individuos normales pequeñas depresiones en la superficie de los platillos vertebrales. Son los llamados nódulos de Schmörl, y obedecen a la protrusión del disco intervertebral en el hueso a través de una rotura de la placa subcondral^{40,41}.

Con la edad es habitual ver osteofitos marginales anteriores, con más frecuencia próximos al espacio intervertebral (fig. 14B y C).

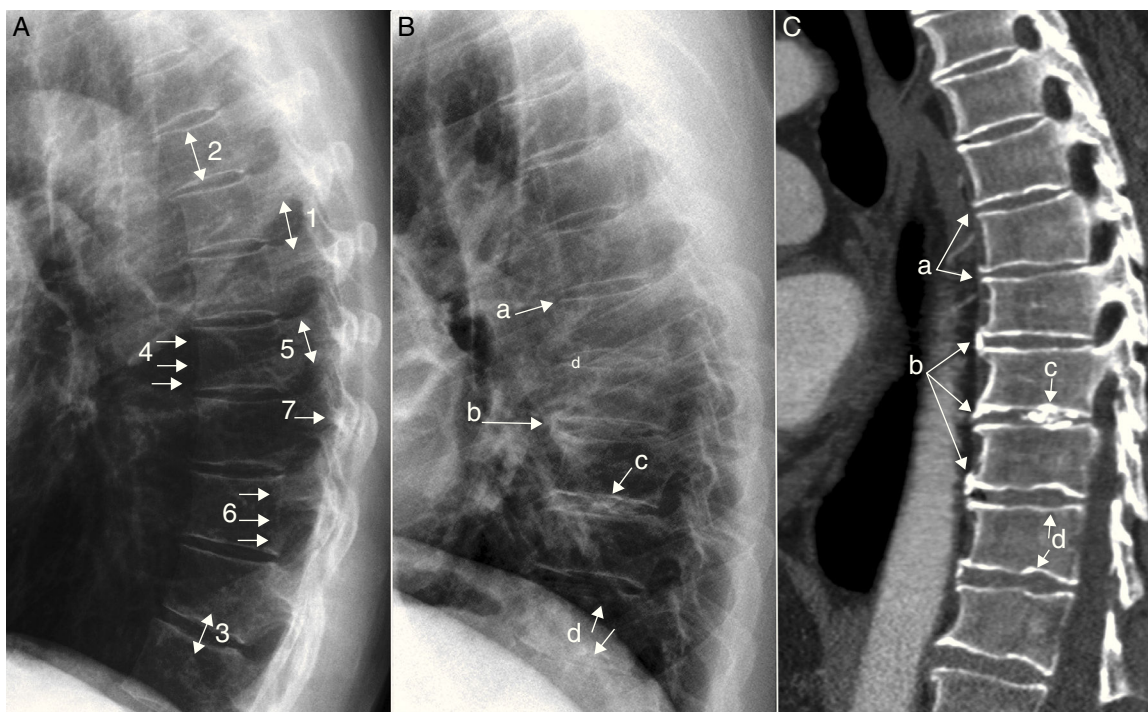


Figura 14 Espacio posterior o vertebral. A) Radiografía lateral (RL) de tórax normal. (1) Agujero intervertebral. (2) Altura del cuerpo vertebral. (3) Altura del espacio intervertebral. (4) Muro anterior del cuerpo vertebral. (5) Pedículo. (6) Muro posterior del cuerpo vertebral. (7) Complejo costovertebral. B) RL de tórax y C) reconstrucción sagital de tomografía computarizada de un paciente con cambios degenerativos. (a) Disminución del espacio intervertebral. (b) Osteofitos anteriores. (c) Calcificación del disco intervertebral. (d) Nódulos de Schmörl.

Superficie diafragmática

El diafragma tiene forma de cúpula de convexidad superior, y constituye el límite inferior del tórax. Presenta 4 orificios:

el hiato aórtico, por donde pasan la aorta, el conducto torácico y las venas ácigos y hemiácigos; el hiato esofágico, que permite el paso del esófago, el nervio vago y los vasos gástricos izquierdos; el hiato de la VCI, situado por encima del

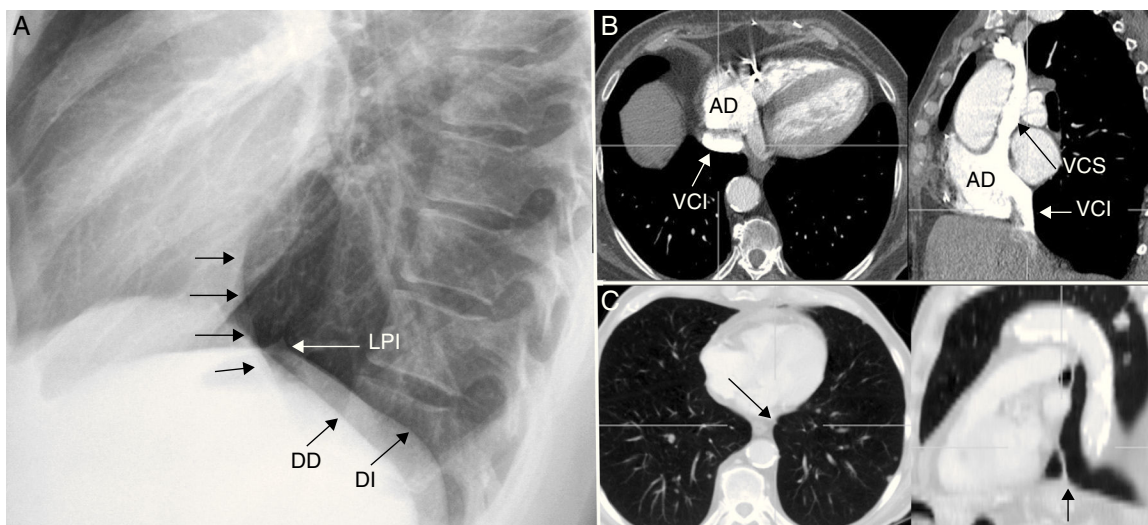


Figura 15 Superficie diafragmática. A) Radiografía lateral de tórax. Hemidiafragma derecho (DD) y su interfaz con la línea de la vena cava inferior (flechas negras); hemidiafragma izquierdo (DI), borrado parcialmente por el ligamento pulmonar inferior izquierdo (LPI). B) Tomografía computarizada (TC) de tórax con reconstrucciones axial y sagital. Vena cava inferior (VCI) entrando en la aurícula derecha (AD). C) TC de tórax con reconstrucciones axial y sagital que muestra el ligamento pulmonar inferior izquierdo (flecha negra), que llega hasta el DI.

VCS: vena cava superior.

hígado; y, por último, el hiato para los vasos epigástricos superiores, de localización retroesternal^{42,43}.

En el 96% de los casos es posible diferenciar ambos hemidiafragmas en la RL. El diafragma derecho es visible en toda su longitud tanto en la RPA como en la RL. Por el contrario, el izquierdo solo se ve parcialmente ya que el corazón descansa sobre su tercio anterior y, frecuentemente, se encuentra borrado. Si la incisura cardiaca es visible, puede verse como termina en el hemidiafragma izquierdo, mientras que el hemidiafragma derecho llega más adelante⁶. Cuando es visible, la burbuja gástrica ayuda a determinar cuál es el diafragma izquierdo. Por último, la interfaz de la VCI con el diafragma derecho puede ser también de utilidad (fig. 15).

Toda desaparición o borramiento parcial de la interfaz aire pulmonar-diafragmas ha de ser investigada cuidadosamente, pues puede ser debida a lesiones que están en íntimo contacto con las superficies diafragmáticas. Excepciones son el área cardiaca mencionada y el ligamento pulmonar inferior (fig. 15). El ligamento pulmonar inferior se origina a la altura de las venas pulmonares inferiores, y es la extensión posterior e inferior de la reflexión pleural al nivel del hilio. Desde su origen se dirige hacia abajo y puede terminar libremente por encima del diafragma, lo que se ha llamado «ligamento triangular» o forma «incompleta» del ligamento pulmonar, o puede alcanzar el diafragma, conocido como forma «completa» o «ligamento pulmodiafragmático». Los ligamentos pulmonares inferiores rara vez son visibles en la RL, sobre todo el ligamento pulmonar derecho. Sin embargo, no es infrecuente observar un pequeño triángulo denso con base en el diafragma debido a grasa, tejido areolar y vasos en la parte distal del ligamento pulmonar inferior izquierdo^{6,44-46}.

La variante anatómica más frecuente del diafragma es la relajación diafragmática, aparentemente debida a que la parte muscular del diafragma es congénitamente delgada, aunque su frecuencia aumenta con la edad. Es más frecuente en el lado derecho^{1,5,47}.

Conclusiones

Conocer la anatomía normal en la RL de tórax es fundamental para reconocer la existencia de alteraciones cuando estas aparecen. La RL proporciona información anatómica relevante, y con frecuencia única, de las cisuras pulmonares, los espacios mediastínicos o el diafragma. La existencia de numerosas variantes de la normalidad hace necesario estudiarlas detalladamente en la proyección lateral para distinguirlas de lesiones reales. Y, como en el resto de las pruebas de imagen, para acercarse más al diagnóstico es esencial leerla sistemática y ordenadamente.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes

incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Autoría

1. Responsable de la integridad del estudio: CGV, CSP.
2. Concepción del estudio: CGV, CSP.
3. Diseño del estudio: CGV, CSP.
4. Obtención de los datos: CGV, CSP.
5. Análisis e interpretación de los datos: CGV, CSP.
6. Tratamiento estadístico: no procede.
7. Búsqueda bibliográfica: CGV, CSP.
8. Redacción del trabajo: CGV, CSP.
9. Revisión crítica del manuscrito con aportaciones intelectualmente relevantes: CGV, CSP.
10. Aprobación de la versión final: CGV, CSP.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

A los doctores Ana Bustos García de Castro, Beatriz Cabeza Martínez y Joaquín Ferreirós Domínguez, de la sección de Radiología Torácica del Hospital Clínico San Carlos, por su inestimable ayuda y consejo.

Bibliografía

1. Chotas HG, Ravin CE. Chest radiography: Estimated lung volume and projected area obscured by the heart, mediastinum, and diaphragm. *Radiology*. 1994;193:403-4.
2. Mason D. The lateral chest radiograph. *Pediatr Child Health*. 2003;8:564-5.
3. Smuts NA, Beyers N, Gie RP, Schaaf HS, Talent JM, Nel E, et al. Value of the lateral chest radiograph in tuberculosis in children. *Pediatr Radiol*. 1994;24:478-80.
4. Sagel SS, Evens RG, Forrest JV, Bramson RT. Efficacy of routine screening and lateral chest radiographs in a hospital-based population. *N Engl J Med*. 1974;291:1001-4.
5. Bachman DM, Austin EK. The effects of minor degrees of obliquity on lateral chest radiograph. *Radiol Clin North Am*. 1978;16:465-85.
6. Proto AV, Speckman JM. The left lateral radiograph of the chest. Part One. *Med Radiogr Photogr*. 1979;55:30-74.
7. Naidich JB, Naidich TP, Roger AH, Schwartz K, Goldman MA, Pudlowski RM. The big rib sign: Localization of basal pulmonary pathology in lateral projection utilizing differential magnification of the two hemithoraces. *Radiology*. 1979;131:1-8.
8. Kurihara Y, Yakushiji YK, Matsumoto J, Ishikawa T, Hirata K. The ribs: Anatomic and radiologic considerations. *Radiographics*. 1999;19:105-19.
9. Kurihara Y, Yakushiji YK, Nakajima Y, Niimi H, Arakawa H, Ishikawa T. The vertical displacement sign: A technique for differentiating between left and right ribs on the lateral chest radiograph. *Clin Radiol*. 1999;54:367-9.

10. Kurihara Y, Kurihara YY, Ishikawa T, Galvin JR. Counting thoracic vertebrae on lateral chest radiographs. *AJR Am J Roentgenol*. 1996;166:992.
11. Aziz A, Ashizawa K, Nagaoki H, Hayashi H, Hayashi K. Study of normal fissures seen on posteroanterior and left lateral chest radiographs. *Acta Med Nagasaki*. 2001;46:67-71.
12. Hayashi K, Aziz A, Ashizawa K, Hayashi H, Nagaoki K, Otsuji H. Radiographic CT appearances of the major fissures. *Radiographics*. 2001;21:861-74.
13. Gale ME, Greif WL. Intrafissural fat: CT correlation with chest radiography. *Radiology*. 1986;160:333-6.
14. Godwin JD, Tarver JD. Accessory fissures of the lung. *AJR Am J Roentgenol*. 1985;144:39-47.
15. Austin JH. The left minor fissure. *Radiology*. 1986;161:433-6.
16. Pedrosa CS, Cabeza B. El mediastino. Diagnóstico por imagen. Vol. 1. Madrid:Marbán; 2008.
17. Goodman LR, Teplick SK, Kay K. Computed tomography of the normal sternum. *AJR Am J Roentgenol*. 1983;141:219-23.
18. Brossmann J, Stabler A, Preidler KW, Trudell D, Resnick D. Sternoclavicular joint: MR imaging-anatomic correlation. *Radiology*. 1996;198:193-8.
19. Cáceres J, Mata J, Ramos A, Allegret X. Pulmonary nodule simulated on the lateral chest radiograph by branches of the aortic arch. *AJR Am J Roentgenol*. 1988;151:465-7.
20. Raider L, Landry BA, Brogdon BG. The retrotracheal triangle. *Radiographics*. 1990;10:1055-79.
21. Franquet T, Erasmus JJ, Giménez A. The retrotracheal space: Normal and pathological appearance. *Radiographics*. 2002;22:S231-46.
22. Breatnach E, Abott GC, Fraser RG. Dimensions of the normal human trachea. *AJR Am J Roentgenol*. 1984;141:903-6.
23. Greene A. Saber-sheath trachea: Relation to chronic obstructive pulmonary disease. *AJR Am J Roentgenol*. 1978;130:441-5.
24. Gibbs JM, Chandrasekhar CA, Ferguson EC, Oldham SA. Lines and stripes: Where did they go? From conventional radiography to CT. *Radiographics*. 2007;27:33-48.
25. Korman M, Yrjana J. The posterior tracheal band: Correlation between computed tomography and chest radiography. *Radiology*. 1980;136:689-94.
26. Cole TJ, Henry DA, Jolles H, Proto AV. Normal and abnormal vascular structures that simulate neoplasms on chest radiographs: Clues to the diagnosis. *Radiographics*. 1995;15:867-91.
27. VanDyke CW, White RD. Congenital abnormalities of the thoracic aorta presenting in the adult. *J Thorac Imaging*. 1994;9:230-45.
28. Steiner RM, Gross GW, Flicker S, Salazar A, Baron M, Loessner A. Congenital heart disease in the adult: The value of plain film chest radiology. *J Thorac Imaging*. 1995;10:1-25.
29. Proto AV, Speckman JM. The left lateral radiograph of the chest. Part Two. *Med Radiogr Photogr*. 1980;56:38-64.
30. Whalen JP, Meyers MA, Oliphant M, Caragol WJ, Evans JA. The retrosternal line. A new sign of an anterior mediastinal mass. *AJR Am J Roentgenol*. 1973;117:861-72.
31. Landay MJ. Anterior clear space: How clear? How often? How come? *Radiology*. 1994;192:165-9.
32. Lane EJ, Carsky EW. Epicardial fat; lateral plain film analysis in normals and in pericardial effusion. *Radiology*. 1968;91:1-5.
33. McComb BL. The chest in profile. *J Thorac Imaging*. 2002;17:58-69.
34. Ravenel JG, Erasmus JJ. Azygosophageal recess. *J Thorac Imaging*. 2002;17:219-26.
35. Park CK, Webb WR, Klein JS. Inferior hilar window. *Radiology*. 1991;178:163-8.
36. Friedman PJ, Lang EV. The anterior wall stripe of the left lower lobe bronchus on the lateral chest radiograph: CT correlative study. *AJR Am J Roentgenol*. 1990;154:33-9.
37. Tooms BD, Miller SW. Clinical implications of the convex supra-diaphragmatic inferior vena cava. *Radiology*. 1979;132:577-81.
38. Hoffman R, Rigler L. Evaluation of the left ventricular enlargement in the lateral projection of the chest. *Radiology*. 1965;85:93-100.
39. Hammond I, Sheikh A, Rasuli P, Souza CA. Vertebral pseudolesion on lateral chest radiograph. *AJR Am J Roentgenol*. 2008;190:W240-1.
40. Resnick D, Niwayama G. Intravertebral disk herniations: Cartilaginous (Schmorl's) nodes. *Radiology*. 1978;126:57-65.
41. Pfirrmann C, Resnick D. Schmorl nodes of the thoracic and lumbar spine: Radiographic-pathologic study of prevalence, characterization, and correlation with degenerative changes of 1,650 spinal levels in 100 cadavers. *Radiology*. 2001;219:368-74.
42. Restrepo CS, Eraso A, Ocazone D, Lemos J, Martinez S, Lemos DF. The diaphragmatic crura and retrocrural space: Normal imaging appearance, variants, and pathologic conditions. *Radiographics*. 2008;28:1289-305.
43. Nason LK, Walker CM, McNeeley MF, Burivong W, Fligner CL, Godwin JD. Imaging of the diaphragm: Anatomy and function. *Radiographics*. 2012;32:E51-70.
44. Panicek DM, Benson CB, Gottlieb RH, Heitzman ER. The diaphragm: Anatomic, pathologic, and radiologic considerations. *Radiographics*. 1988;8:385-425.
45. Godwin JD, Vock P, Osborne DR. CT of pulmonary ligament. *AJR Am J Roentgenol*. 1983;141:231-6.
46. Cooper C, Moss AA, Buy JN, Stark DD. CT appearance of the normal inferior pulmonary ligament. *AJR Am J Roentgenol*. 1983;141:237-40.
47. Caskey CI, Zerhouni EA, Fishman EK, Rahmouni AD. Aging of the diaphragm: A CT study. *Radiology*. 1989;171:385-9.