

SERIE RT
Revisión de temas

*¡Tu mejor aliado
de estudio!*

ANATOMÍA

9.ª edición

**Nancy L. Halliday
Harold M. Chung**

- ✓ Formato conciso que destaca los temas de examen más frecuentes
- ✓ Más de 350 preguntas que ayudan a retener y dominar conceptos
- ✓ Recursos que brindan mayor flexibilidad de estudio



 **Wolters Kluwer**

PARED TORÁCICA

I. ESQUELETO DEL TÓRAX (fig. 3-1)

A. Esternón

- Es un hueso plano en la parte anterior de la pared torácica y está formado por el manubrio, el cuerpo y el proceso (apófisis) xifoides.
- Su cuerpo tiene más de dos veces la longitud del manubrio en el hombre y menos de la mitad en la mujer.

1. Manubrio

- El borde superior contiene la incisura yugular, que puede palparse fácilmente en la raíz del cuello.
- Tiene una incisura clavicular a cada lado de la articulación con la clavícula.
- También se articula con el cartílago de la 1.^a costilla, la mitad superior de la 2.^a costilla y el cuerpo del esternón en la articulación manubrioesternal o ángulo esternal.

2. Ángulo esternal (de Louis)

- Es la unión entre el manubrio y el cuerpo del esternón.
- Se localiza al nivel donde:
 - (a) Se articula la 2.^a costilla con el esternón.
 - (b) Comienza y termina el arco aórtico.

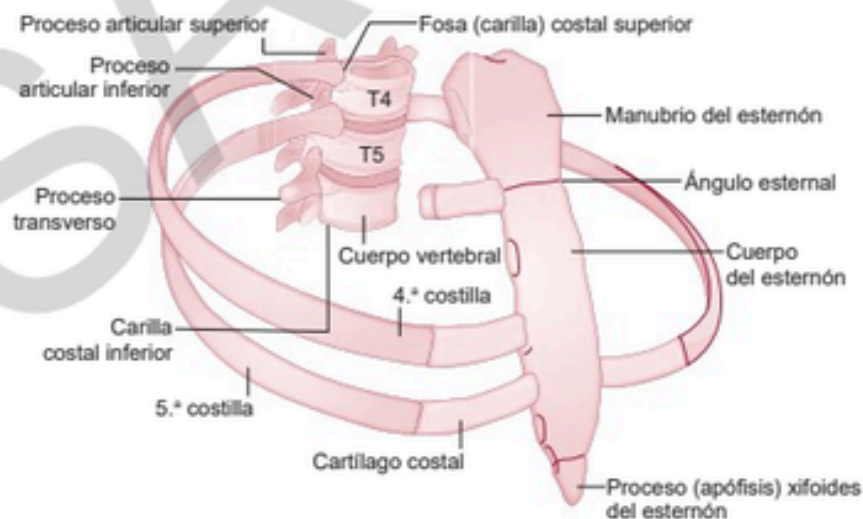


FIGURA 3-1. Articulaciones de las costillas con las vértebras y el esternón.

- (c) La tráquea se bifurca en los bronquios izquierdo y derecho en la carina.
- (d) Se encuentra el borde inferior del mediastino superior.
- (e) Pasa un plano transversal a través del disco intervertebral entre T4 y T5.

3. Cuerpo del esternón

- Se articula con los cartílagos costales 2.^o-7.^o.
- La **articulación xifoesternal** entre el cuerpo y el proceso xifoides se encuentra en el nivel vertebral de T9.

4. Proceso xifoides

- Es un proceso cartilaginoso plano en el momento del nacimiento que se osifica lentamente desde su núcleo central y se une con el cuerpo del esternón después de la mediana edad.
- Termina en el nivel de T10, que marca el límite inferior de la cavidad torácica anteriormente, y el nivel del hiato esofágico en el diafragma.
- Se puede palpar en el epigastrio y se une a la **línea alba** a través de su extremo anterior puntiagudo.

CORRELACIÓN CLÍNICA

El **esternón** es un posible sitio para la biopsia de médula ósea porque tiene médula hematopoyética durante toda la vida y por su poca profundidad y posición subcutánea. Se puede abrir en el plano mediano (esternotomía media) para permitir que el cirujano acceda más fácilmente a los pulmones, el corazón y los grandes vasos.

B. Costillas

- Son 12 pares de huesos que forman la parte principal de la **pared torácica** ósea, desde las vértebras posteriormente o más allá del esternón anteriormente.
- **Aumentan los diámetros** anteroposterior y transversal del tórax gracias a sus movimientos.

1. Estructura

- Las **costillas típicas** son las 3.^a-9.^a, cada una de las cuales tiene una cabeza, un tubérculo y un cuerpo.
- La **cabeza** se articula con los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales correspondientes y con los cuerpos vertebrales suprayacentes.
- El **cuerpo** es delgado y aplanado, gira en dirección anterior de manera aguda en el **ángulo** y tiene un **surco costal** que sigue la superficie inferior e interna de la costilla y protege los vasos y nervios intercostales de las lesiones.
- El tubérculo se articula con los procesos transversos de las vértebras correspondientes, con excepción de las 11.^a-12.^a costillas.

2. Clasificación

- Las **costillas verdaderas** son las primeras siete (**1.^a-7.^a**), que están unidas con el esternón a través de sus cartílagos costales.
- Las **costillas falsas** son las tres costillas inferiores (**8.^a-10.^a**); las costillas 8.^a-10.^a están conectadas con los cartílagos costales inmediatamente superiores, por lo que los cartílagos costales 7.^o-10.^o forman el **arco costal** anterior o reborde costal.
- Las **costillas flotantes** son las últimas dos costillas (**11.^a y 12.^a**), las cuales están conectadas solamente con las vértebras.

CORRELACIÓN CLÍNICA

El **síndrome de la abertura torácica superior (SATOS)** se produce por la compresión de estructuras neurovasculares en la abertura torácica (un espacio entre la clavícula y la 1.^a costilla). Una combinación de dolor, entumecimiento, hormigueo o debilidad y fatiga en la parte superior del brazo es causada por la compresión del plexo braquial (tronco inferior o raíces nerviosas C8 y T1). La compresión de la arteria subclavia en la abertura torácica produce dolor muscular isquémico en el miembro superior. Una causa de SATOS es la presencia de una **costilla cervical**, un alargamiento mesenquimatoso o cartilaginoso del proceso transversal de la 7.^a vértebra cervical. La compresión del paquete neurovascular también puede producirse como resultado de anomalías óseas de la 1.^a costilla o **inserciones anómalas** de los músculos escaleno anterior y medio en la 1.^a costilla, lo que produce un espacio particularmente estrecho entre los dos músculos.

CORRELACIÓN CLÍNICA

El **tórax inestable (volet costal)** es la pérdida de estabilidad de la caja torácica que ocurre cuando un segmento de la pared torácica anterior o lateral se mueve libremente debido a **múltiples fracturas costales**, lo que permite que el segmento suelto se mueva hacia el interior al inspirar y hacia el exterior al espirar. El tórax inestable es una lesión extremadamente dolorosa que deteriora la ventilación, por lo que afecta las concentraciones de oxígeno en la sangre y produce insuficiencia respiratoria.

Fracturas costales: la fractura de la 1.^a costilla puede dañar el plexo braquial y los vasos subclavios. Las costillas medias se fracturan con mayor frecuencia, en general por golpes directos o lesiones por aplastamiento. Los extremos rotos de las costillas pueden causar neumotórax o lesión pulmonar o del bazo. Las fracturas de las costillas inferiores pueden desgarrar el diafragma y producir una hernia diafragmática.

3. Primera costilla

- Es la **más ancha** y **más corta** de las costillas verdaderas.
- Tiene una sola faceta (carilla) articular en su cabeza, que se articula con la 1.^a vértebra torácica.
- Tiene un **tubérculo escaleno** para la inserción del músculo escaleno anterior y **dos surcos** para la arteria y la vena subclavias.

4. Segunda costilla

- Tiene dos facetas articulares en su cabeza, que se articulan con los cuerpos de la 1.^a y 2.^a vértebras torácicas.
- Su longitud es de casi el doble de la longitud de la 1.^a costilla.

5. Décima costilla

- Tiene una sola faceta articular en su cabeza, que se articula con la 10.^a vértebra torácica.

6. Undécima y duodécima costillas

- Tienen una sola faceta articular en sus cabezas.
- No tienen cuello ni tubérculo.

II. ARTICULACIONES DEL TÓRAX (véase fig. 3-1)

A. Articulación esternoclavicular

- Es una articulación sinovial de tipo silla de montar con dos cavidades sinoviales separadas; proporciona la única unión ósea entre los esqueletos apendicular y axial.

B. Articulaciones esternocostales (esternocondrales)

- Son las articulaciones entre el esternón y los siete primeros cartílagos costales. El esternón (manubrio) forma una sincondrosis con el 1.^o cartílago costal, mientras que los cartílagos costales 2.^o-7.^o forman articulaciones sinoviales planas con el esternón.

C. Articulaciones condrocostales

- Son sincondrosis en las que las costillas se articulan con sus respectivos cartílagos costales.

D. Articulación manubrioesternal

- Es una sínfisis (articulación cartilaginosa secundaria) entre el manubrio y el cuerpo del esternón.

E. Articulación xifoesternal

- Es una sincondrosis entre el proceso xifoides y el cuerpo del esternón.

F. Articulaciones costovertebrales

- Son articulaciones sinoviales planas de las cabezas de las costillas con sus cuerpos vertebrales correspondientes y suprayacentes.

G. Articulaciones costotransversas

- Son articulaciones sinoviales planas del tubérculo de la costilla con el proceso transversal de la vértebra correspondiente.

H. Articulaciones intercondrales

- Son articulaciones sinoviales planas entre los cartílagos costales 6.^o-10.^o.

III. MAMAS Y GLÁNDULAS MAMARIAS (véase fig. 7-10)

IV. MÚSCULOS DE LA PARED TORÁCICA (tabla 3-1)

V. NERVIOS Y VASOS SANGUÍNEOS DE LA PARED TORÁCICA

A. Nervios intercostales

- Son las **divisiones anteriores** de los primeros 11 nervios espinales torácicos. La división anterior anterior del 12.º nervio espinal (raquídeo) torácico es el **nervio subcostal**, que corre inferior a la 12.ª costilla.
- Discurren entre las capas interna e íntima de los músculos, con las venas y arterias intercostales superiormente (VAN es una regla mnemotécnica para recordar el orden de superior a inferior: **v**enas, **a**rterias, **n**ervios).
- Se alojan en los **surcos costales** en el borde inferior de las costillas.
- Dan origen a los ramos cutáneos lateral y anteriores, así como a los ramos musculares.

B. Arteria torácica interna

- En general, surge de la **primera porción de la arteria subclavia** y desciende directamente posterior a los primeros seis cartílagos costales, justo lateral al esternón.
- Da origen a dos arterias intercostales anteriores en cada uno de los seis espacios intercostales superiores y termina en el 6.º espacio intercostal dividiéndose en las arterias musculofrénica y epigástrica superior.

1. Arterias pericardiofrénicas

- Acompañan al nervio frénico entre la pleura y el pericardio hasta el diafragma.
- Irrigan la pleura, el pericardio y el diafragma (superficie superior).

2. Arterias intercostales anteriores

- Son **12 pequeñas arterias**, dos a cada lado de los seis espacios intercostales superiores, que corren lateralmente, una en el borde superior y otra en el borde inferior de cada espacio. La arteria superior en cada espacio intercostal se anastomosa con la **arteria intercostal posterior**, y la inferior se une a la **rama colateral** de la arteria intercostal posterior.
- Proporcionan ramas musculares para los músculos intercostales, el serrato anterior y los pectorales.

Tabla 3-1 Músculos de la pared torácica

Músculo	Origen	Inserción	Nervio	Acción
Intercostales externos	Borde inferior de las costillas	Borde superior de las costillas	Intercostal	Elevan las costillas en la inspiración
Intercostales íntimos	Borde inferior de las costillas	Borde superior de las costillas	Intercostal	Descienden las costillas (porción costal); elevan las costillas (porción intercondral)
Intercostales íntimos	Borde inferior de las costillas	Borde superior de las costillas	Intercostal	Elevan las costillas
Transverso torácico	Superficie posterior de la región inferior del esternón y el xifoides	Superficie interna de los cartílagos costales 2.º-6.º	Intercostal	Desciende las costillas
Subcostal	Superficie interna de las costillas inferiores cerca de sus ángulos	Borde superior de la 2.ª o 3.ª costilla	Intercostal	Eleva las costillas
Elevador de las costillas	Proceso transverso de T7-T11	Costillas subyacentes entre el tubérculo y el ángulo	Divisiones posteriores de C8-T11	Eleva las costillas

3. Ramas perforantes anteriores

- Perforan los músculos intercostales internos en los seis espacios intercostales superiores, acompañan a los ramos cutáneos anteriores de los nervios intercostales e irrigan el músculo pectoral mayor y la piel y el tejido subcutáneo que lo cubren.
- Proporcionan las **ramas mamarias mediales** (ramas segunda, tercera y cuarta).

4. Arteria musculofrénica

- Sigue el arco costal sobre la superficie interna de los cartílagos costales.
- Da origen a dos arterias anteriores en los espacios intercostales 7.º, 8.º y 9.º; perfora el diafragma y termina en el 10.º espacio intercostal, donde se anastomosa con la **arteria iliaca circunfleja profunda**.
- Irriga el pericardio, el diafragma y los músculos de la pared abdominal.

5. Arteria epigástrica superior

- Desciende sobre la superficie profunda del músculo recto abdominal dentro de la vaina del recto, irriga este músculo y se anastomosa con la **arteria epigástrica inferior**.
- Irriga el diafragma, el peritoneo y la pared abdominal anterior.

C. Vena torácica interna

- Se forma por la confluencia de las venas epigástrica y musculofrénica, asciende en el lado medial de la arteria, recibe las seis venas intercostales anteriores y la pericardiofrénica y drena en la vena braquiocefálica.

D. Vena toracoepigástrica

- Es una conexión venosa entre la vena torácica lateral y la vena epigástrica superficial.

VI. DRENAJE LINFÁTICO DEL TÓRAX

A. Nódulos esternales o paraesternales (torácicos internos)

- Se encuentran a lo largo de la **arteria torácica interna**.
- Reciben la linfa de la porción medial de la mama, los espacios intercostales, el diafragma y la región supraumbilical de la pared abdominal.
- Drenan en la unión de las venas yugular interna y subclavia.

B. Nódulos intercostales

- Se encuentran cerca de las cabezas de las costillas.
- Reciben la linfa de los espacios intercostales y la pleura.
- Drenan en la **cisterna del quilo** o en el **conducto torácico**.

C. Nódulos frénicos

- Yacen sobre la superficie torácica del diafragma.
- Reciben la linfa del pericardio, el diafragma y el hígado.
- Drenan en los nódulos paraesternales y del mediastino posterior.

VII. TIMO

- Es una estructura bilobulada que se encuentra en el cuello, anterior a la tráquea y la región anterior del mediastino superior. Alcanza su mayor tamaño relativo en el neonato, en quien desempeña un papel clave en el desarrollo del sistema inmunitario durante las primeras etapas de la vida, pero continúa creciendo hasta la pubertad, para luego presentar una involución gradual en la que el tejido tímico es reemplazado por grasa.
- Los precursores de los linfocitos B y T son producidos en la médula ósea. Los precursores de las células T migran al timo, donde se desarrollan en linfocitos T. Después de que el timo involuciona, los linfocitos T (timocitos) migran fuera del timo a los órganos linfáticos periféricos como el bazo, las amígdalas y los nódulos linfáticos, donde se diferencian en células maduras con competencia inmunitaria,

responsables de las reacciones inmunitarias mediadas por células. Por otra parte, los precursores de los linfocitos B permanecen en la médula ósea para desarrollarse en linfocitos B, que migran a los órganos linfáticos periféricos, donde se convierten en linfocitos B inmunocompetentes, responsables de la respuesta inmunitaria humoral. Además, las células B se diferencian en células plasmáticas que sintetizan anticuerpos (inmunoglobulinas).

- Surge de las terceras bolsas faríngeas; está irrigado por la arteria torácica interna y la tiroidea inferior, y produce una hormona, la timosina, que promueve la diferenciación y maduración de los linfocitos T.

VIII. DIAFRAGMA Y SUS ABERTURAS (véase fig. 4-18)

MEDIASTINO, PLEURA Y ÓRGANOS DE LA RESPIRACIÓN

I. MEDIASTINO (fig. 3-2)

- Es un **espacio interpleural** (área entre las cavidades pleurales y los pulmones) en el tórax y está limitado lateralmente por las cavidades pleurales, anteriormente por el esternón y los músculos transversos del tórax y posteriormente por la columna vertebral.
- Se divide en mediastino superior e inferior, y el inferior se subdivide por el pericardio en anterior, medio y posterior.

A. Mediastino superior

- Está limitado superiormente por el plano oblicuo de la 1.^a costilla e inferiormente por una línea imaginaria que va desde el ángulo esternal hasta el disco intervertebral entre la 4.^a y 5.^a vértebras torácicas.
- Contiene la vena cava superior (VCS), las venas braquiocéfálicas, el **arco de la aorta**, el conducto torácico, la **tráquea**, el esófago, el nervio vago, el nervio laríngeo recurrente izquierdo y el nervio frénico.
- También contiene el timo, que es un órgano linfático; es el sitio en el que los linfocitos inmaduros se desarrollan en linfocitos T; y secreta hormonas tímicas, que hacen que los linfocitos T se vuelvan inmunocompetentes. Comienza su involución después de la pubertad.

B. Mediastino anterior

- Se encuentra anterior al pericardio y posterior al esternón y los músculos torácicos transversos.
- Contiene los remanentes del timo, nódulos linfáticos, grasa y tejido conjuntivo.

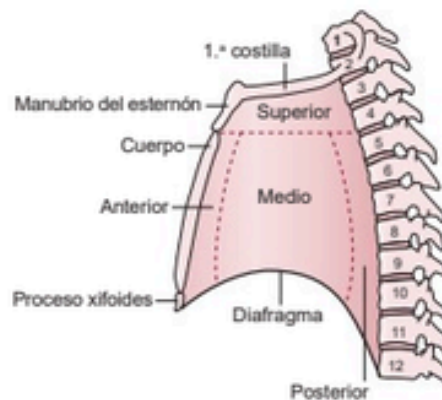


FIGURA 3-2. Mediastino.

C. Mediastino medio

- Se encuentra a la derecha y la izquierda de las cavidades pleurales.
- Contiene el corazón, el pericardio, los nervios frénicos, las raíces de los grandes vasos (la aorta, el tronco pulmonar, las arterias y venas pulmonares y las venas cavas), el **arco de la vena ácigos** y los bronquios principales.

D. Mediastino posterior (véase más adelante Estructuras en el mediastino posterior)

- Se encuentra posterior al pericardio en el espacio entre las pleuras mediastínicas.
- Contiene el esófago, la aorta torácica, las venas ácigos y hemiacigos, el conducto torácico, el nervio vago, el tronco simpático y los nervios espláncnicos.

II. TRÁQUEA Y BRONQUIOS (fig. 3-3)

A. Tráquea

- Comienza en el borde inferior del **cartilago cricoides (C6)** como continuación de la laringe y se bifurca en los bronquios principales derecho e izquierdo al nivel del **ángulo esternal**.
- Mide cerca de 12 cm de longitud y tiene **16-20 anillos de cartilago hialino incompletos** abiertos posteriormente con relación al esófago que impiden que la tráquea se colapse.
- Se puede comprimir por un aneurisma del arco aórtico, bocios o tumores tiroideos, provocando disnea.
- La **carina** es una proyección inferior y posterior del último cartilago traqueal, que se encuentra en el nivel del ángulo esternal y produce una cresta con forma de quilla que separa las aberturas de los bronquios principales derecho e izquierdo.

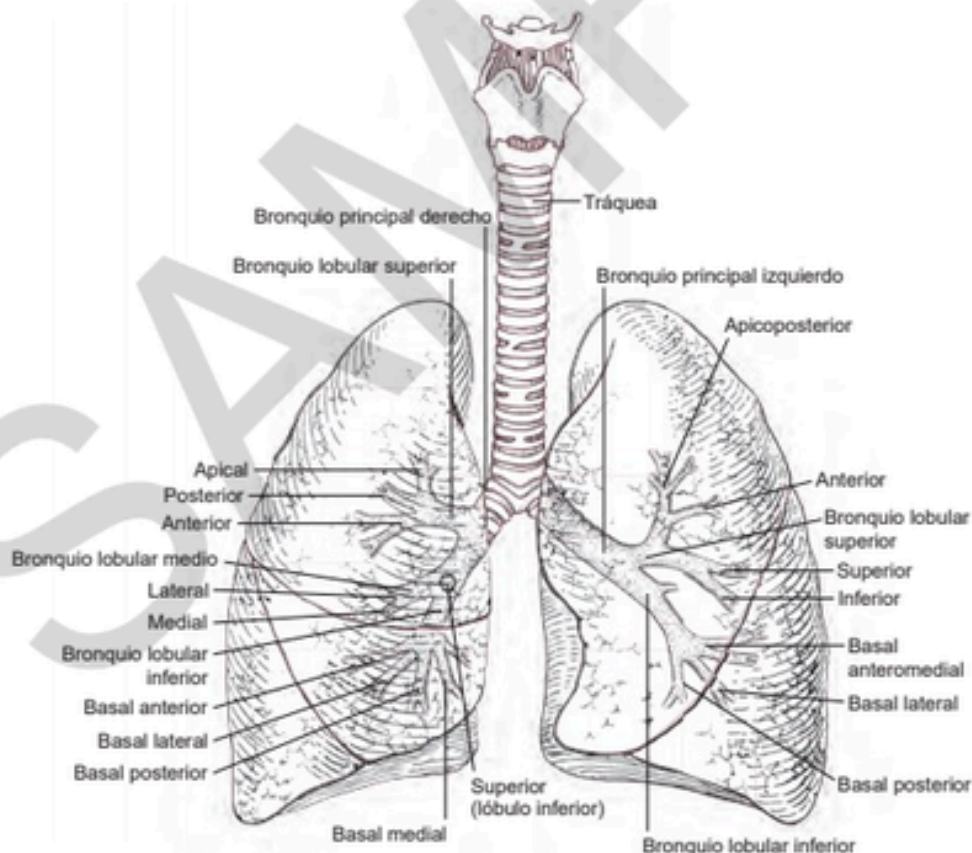


FIGURA 3-3. Vista anterior de la tráquea, los bronquios y los pulmones.

- La dilatación bronquial es mediada por los nervios simpáticos, mientras que la constricción bronquial es regulada por los nervios parasimpáticos.
- La **carina** puede estar distorsionada, ensanchada en dirección posterior e inmóvil debido a un carcinoma broncogénico. La mucosa sobre la carina es una de las áreas más sensibles del árbol traqueobronquial y participa en el reflejo tusígeno.

B. Bronquio principal (primario) derecho

- Es **más corto, más ancho y más vertical** que el bronquio principal izquierdo; por lo tanto, la mayoría de los cuerpos extraños que ingresan a través de la tráquea se alojan en este bronquio o en el bronquio lobular inferior derecho.
- Está inferior al **arco de la vena ácigos**, se divide en **tres bronquios lobulares o secundarios (superior, medio e inferior)** y finalmente en 10 bronquios segmentarios. El bronquio lobular superior derecho (secundario) se conoce como **bronquio epiarterial** (por encima de la arteria) porque pasa por encima del nivel de la arteria pulmonar. Todos los demás son **bronquios hipoarteriales**.

C. Bronquio principal (primario) izquierdo

- Se localiza **inferior y lateral al arco de la aorta**, cruza delante del esófago y la aorta torácica y se divide en **dos bronquios lobulares o secundarios**, el superior y el inferior, y finalmente en 8-10 bronquios segmentarios.
- También **lo cruzan por encima el arco aórtico** en su parte proximal y la **arteria pulmonar izquierda** en su parte distal.

CORRELACIÓN CLÍNICA

La **enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)** es un grupo de enfermedades pulmonares asociadas con la obstrucción crónica del flujo de aire a través de las vías aéreas y los pulmones, como la **bronquitis crónica** y el **enfisema**, que son las formas más frecuentes y son causadas principalmente por fumar cigarrillos. Los síntomas de EPOC incluyen tos crónica, dificultad para respirar, producción crónica de esputo y sibilancias. Se trata con broncodilatadores y glucocorticoides.

La **bronquitis crónica** es una **inflamación de la vía aérea** que lleva a una **producción excesiva de moco** que ocluye las vías respiratorias y causa tos y disnea (dificultad respiratoria).

El **enfisema** es una acumulación de **aire en los bronquiolos terminales y los sacos alveolares** (el aire queda atrapado en los pulmones) **ocasionada por la destrucción de las paredes alveolares, lo que reduce la distensibilidad y la elasticidad del tejido pulmonar**. Esto disminuye la capacidad de mover aire e intercambiar oxígeno y dióxido de carbono, reduciendo así la absorción de oxígeno. El **tórax en tonel** es un tórax con forma de barril, con un aumento del diámetro anteroposterior producido por la hiperinsuflación prolongada de los pulmones, que a veces se ve en casos de enfisema o asma.

CORRELACIÓN CLÍNICA

El **asma** es una **inflamación crónica de los bronquios** que causa **edema y estrechez (constricción)** de las vías respiratorias. Provoca la **obstrucción de la vía aérea** y se caracteriza por disnea, tos y sibilancias debido a la contracción espasmódica de los músculos lisos de los bronquiolos.

Las **bronquiectasias** son **dilataciones crónicas de los bronquios y los bronquiolos** debidas a la destrucción de los elementos elásticos y musculares de los bronquios, lo que causa el **colapso bronquiolar**. Pueden deberse a infecciones pulmonares (p. ej., neumonía, tuberculosis [TB]) u obstrucción bronquial con producción de grandes cantidades de esputo. Los signos y síntomas incluyen tos crónica con expectoración abundante de esputo.

III. PLEURA Y CAVIDADES PLEURALES (figs. 3-4 y 3-5)

A. Pleura

- Cada pulmón está cubierto por una delgada membrana serosa llamada **pleura visceral**, que se continúa con la membrana serosa que recubre la pared torácica y el mediastino, llamada **pleura parietal**.

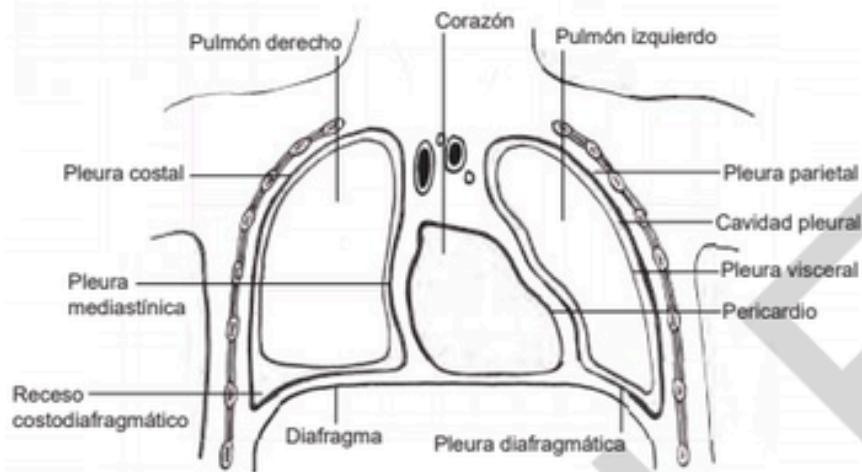


FIGURA 3-4. Corte frontal del tórax.

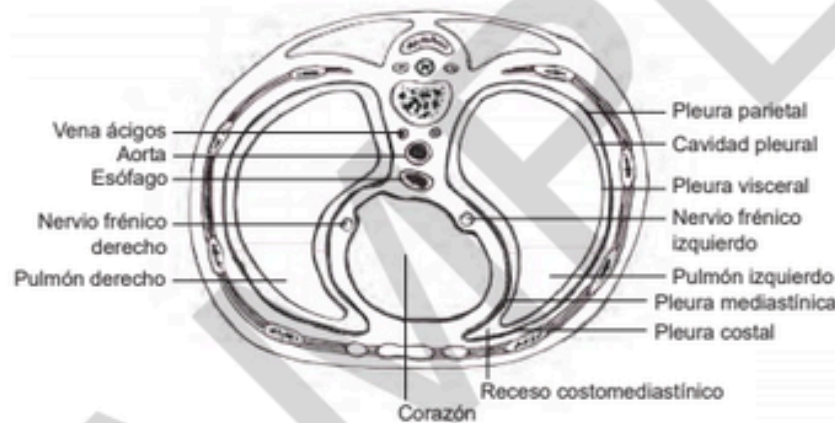


FIGURA 3-5. Corte horizontal del tórax.

1. Pleura parietal

- Cubre la superficie interna de la pared torácica y el mediastino. Las diferentes regiones de la pleura parietal se nombran en función de su ubicación. La pared torácica interna y los cuerpos vertebrales están cubiertos por la **pleura costovertebral**; la superficie torácica del diafragma, por la **pleura diafragmática**; y el borde lateral del mediastino, por la **pleura mediastínica**. La pleura cervical (**cúpula**) es un domo de pleura que se proyecta hacia el cuello superior a la 1.ª costilla para cubrir el vértice del pulmón. La pleura cervical está reforzada por una **membrana supra-pleural** (fascia de Sibson), que es un engrosamiento de la **fascia endotorácica**, y está unida a la 1.ª costilla y al proceso transverso de la 7.ª vértebra cervical.
- La pleura parietal está separada de la pared torácica por la fascia endotorácica, que es una lámina fascial extrapleural que recubre la pared torácica.
- Los **nervios intercostales** inervan la pleura costal y la porción periférica de la pleura diafragmática; los **nervios frénicos** inervan la porción central de la pleura diafragmática y la pleura mediastínica. La pleura parietal es **muy sensible al dolor**.
- La irrigan ramas de las arterias torácicas internas, frénicas superiores, intercostales posteriores e intercostales superiores. Las venas de la pleura parietal desembocan en las venas sistémicas.
- La pleura mediastínica se extiende desde el hilio en sentido inferior para formar el **ligamento pulmonar**, un pliegue vertical de dos capas de pleura parietal. Se extiende a lo largo de la superficie mediastínica de cada pulmón desde el **hilio** hasta la **base** (superficie diafragmática) y termina en un borde falciforme libre. Sostiene los pulmones en el **saco pleural** al mantener las partes inferiores de estos órganos en su posición.