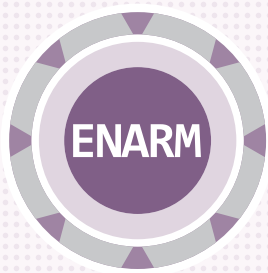




## SECCIÓN 2 NEUMOLOGÍA

Coordinador:  
**José Carlos Herrera García**



## **SECCIÓN 2**

### **NEUMOLOGÍA**

#### **Casos clínicos**

- Capítulo 2.1** **Recuerdo anatómico y fisiológico (división de la vía aérea)**
- Capítulo 2.2** **Evaluación clínica de la función respiratoria**
- Capítulo 2.3** **Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)**
- Capítulo 2.4** **Asma**
- Capítulo 2.5** **Enfermedades pulmonares intersticiales**
- Capítulo 2.6** **Enfermedades por inhalación de polvos**
- Capítulo 2.7** **Eosinofalias pulmonares**
- Capítulo 2.8** **Síndromes de hemorragia alveolar difusa**
- Capítulo 2.9** **Hipertensión pulmonar**
- Capítulo 2.10** **Tromboembolia pulmonar**
- Capítulo 2.11** **Enfermedades de la pleura**
- Capítulo 2.12** **Enfermedades del mediastino**
- Capítulo 2.13** **Enfermedades del diafragma**
- Capítulo 2.14** **Neoplasias pulmonares**
- Capítulo 2.15** **Trastornos de la ventilación**
- Capítulo 2.16** **Síndrome de distrés respiratorio agudo**
- Capítulo 2.17** **Ventilación mecánica**
- Respuestas a casos clínicos**



## CASOS CLÍNICOS

### SECCIÓN 2. NEUMOLOGÍA

#### ► CASO CLÍNICO 1

Hombre de 30 años de edad acude a urgencias por presentar dolor torácico anteroposterior derecho; refiere infección de vías aéreas superiores desde hace 15 días que vacacionaba en la playa. Refiere aumento del dolor al inspirar, fiebre, tos en accesos con expectoración herrumbrosa. TA 150/80, FC: 125x', FR: 28x', temp: 37.9 °C y saturación de oxígeno de 89%. En la exploración física se detecta presencia de estertores infraescapulares derechos, con disminución de ruidos respiratorios ipsilaterales. Según el protocolo de estudio en paciente con patología pulmonar, ¿cuál es el estudio de imagen de primera elección?

- A. Tomografía computarizada de tórax.
- B. Ultrasonido torácico.
- C. Radiografía de tórax.
- D. Resonancia magnética de tórax.

#### ► CASO CLÍNICO 2

Mujer de 70 años de edad con antecedente de tabaquismo por más de 50 años, durante los cuales fumó más de 20 cigarrillos al día, presenta tos en accesos con presencia de hemoptoicos, disnea progresiva y dolor pleurítico intenso. Acude a consulta por persistencia de los síntomas. Tiene radiografía de tórax con presencia de derrame pleural derecho. TA 120/70, FC 19x', temp. 36.5 °C, FC 87x'. En la exploración física se detecta síndrome de derrame pleural derecho. Se observa caquética. De acuerdo con la descripción anterior, ¿cuál es el siguiente estudio de imagen para continuar con el protocolo de estudio?

- A. Repetir la radiografía de tórax para corroborar el movimiento del derrame.
- B. Resonancia magnética para determinar la extensión de la enfermedad.
- C. Ultrasonido torácico para realizar toracocentesis.
- D. Tomografía computarizada de tórax para determinar extensión del derrame y estructuras adyacentes.

#### ► CASO CLÍNICO 3

Hombre de 58 años de edad con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) avanzada consulta por presentar tos productiva diaria con esputo blanquecino o amarillento, disnea tras subir un piso de escaleras y una pérdida reciente de cuatro a cinco kilogramos de peso, sin reducción del apetito. El paciente dejó de fumar hace cuatro años. En la exploración física presenta una disminución global del murmullo vesicular a la auscultación pulmonar. La saturación al medio ambiente

es de 87%. La radiografía de tórax muestra una hiperinsuflación pulmonar sin infiltrados pulmonares ni anomalías en la silueta cardíaca. La espirometría que presenta tiene FEV1 de 39% y FVC de 78%. ¿Cuál de los siguientes tratamientos puede prolongar la vida de este paciente?

- A. Salbutamol.
- B. Bromuro de ipatropio.
- C. Teofilina.
- D. Oxígeno suplementario.

#### ► CASO CLÍNICO 4

Hombre de 60 años de edad con diagnóstico de EPOC GOLD IV en tratamiento acude al servicio de urgencias por presentar disnea en los últimos dos días. Tiene antecedente de tabaquismo con 90 paquetes por año (dejó de fumar hace seis meses) y disnea de esfuerzo al caminar una cuadra y media. Tiene prescrito oxígeno suplementario y triple esquema de broncodilatadores. Su espirometría muestra FEV1 de 40% y relación FEV1/FVC de 50%. Ha presentado tos en accesos con expectoración herrumbrosa.

Los estudios de laboratorio arrojan leucocitos de 16000, creatinina sérica 1.1 mg/dL, gasometría arterial con PaO<sub>2</sub> de 54 mm Hg, PCO<sub>2</sub> de 56 mm Hg y pH de 7.29. La radiografía de tórax no muestra infiltrados pulmonares. A pesar del tratamiento con salbutamol/ipatropio en nebulización, el paciente continúa con disnea. ¿Cuál de estas estrategias es la mejor para el manejo de este paciente?

- A. Aumentar la concentración de oxígeno y continuar con el mismo tratamiento.
- B. Comenzar con ventilación no invasiva con presión positiva y antibióticos.
- C. Comenzar con ventilación mecánica invasiva.
- D. Iniciar antibióticos de amplio espectro de manera intravenosa.

#### ► CASO CLÍNICO 5

Hombre de 25 años de edad acude a consulta por presentar episodios de disnea de reposo en los últimos tres meses. Los episodios suelen ocurrir tres veces por semana y se acompañan de tos. Estos síntomas suelen ocurrir por la noche. Tuvo asma en la infancia que se resolvió. Presenta una temperatura de 36.5 °C, FC 85x', FR 14x', TA 125/75 mm Hg. El único dato patológico de la exploración es la presencia de sibilancias sin crepitantes. La radiografía de tórax es normal. La espirometría muestra FEV1 de 78% y relación FEV1/FVC de 93%. La mejoría tras broncodilatador es de 17% (430 mL).

¿Cuál de los siguientes es el tratamiento más adecuado para este paciente?

- A. Salbutamol.
- B. Salbutamol y agonista beta de acción prolongada.
- C. Agonista beta de larga duración.
- D. Salbutamol y dosis bajas de corticoides inhalados.

### ► CASO CLÍNICO 6

Hombre de 34 años de edad acude a urgencias por presentar disnea progresiva, dificultad para hablar o habla entrecortada, sibilancias aisladas, con saturación de oxígeno de 84%, por lo que ingresa a unidad de cuidados intensivos con tratamiento agresivo y monitoreo con esputo verdoso. Su historial incluye asma, hipertensión, colecistectomía y glaucoma. La radiografía de tórax sólo muestra hiperinsuflación. Se inicia tratamiento con salbutamol, ipratropio y metilprednisolona 125 mg intravenosa, así como oxígeno suplementario a 2 litros por minuto. EF: TA 140/80, FC 100x', FR 34x', temperatura 37.5 °C, con disminución de ruidos respiratorios de manera bilateral. ¿Cuál de los siguientes fármacos es el más adecuado en el manejo de este paciente?

- A. Bromuro de ipratropio administrado por mascarilla facial.
- B. Sulfato de magnesio intravenoso.
- C. Antibióticos de amplio espectro.
- D. Corticoides inhalados.

### ► CASO CLÍNICO 7

Hombre de 68 años de edad sufre disnea progresiva y tos en accesos con expectoración blanquecina desde hace dos años. Refiere aumento de la disnea y poca tolerancia al ejercicio en los últimos dos meses. Dice que no tolera caminar una cuadra, así como accesos de tos hasta presentar vómito. TA 100/60, FC 78x'. FR 28x'. Saturación al aire ambiente de 89% con presencia de estertores crepitantes finos infraescapulares bilaterales. Tiene espirometría con FVC de 59% y relación FEV1/FVC de 100. Una muestra de sangre arterial presenta PCO<sub>2</sub> de 49 mm Hg y PO<sub>2</sub> de 51 mm Hg con el paciente respirando al aire ambiente. ¿Cuál es el protocolo de estudio y tratamiento para este paciente?

- A. Oxigenoterapia suplementaria y teofilina.
- B. Oxigenoterapia, esteroides sistémicos, broncodilatadores y tomografía de tórax de alta resolución.
- C. Oxigenoterapia, esteroides sistémicos y broncodilatadores.
- D. Oxigenoterapia paliativa.

### ► CASO CLÍNICO 8

Mujer de 55 años de edad con diagnóstico de artritis reumatoide de 12 años de evolución, bien controlada con me-

totrexato 12.5 mg al día y prednisona 5 mg vía oral al día. Fuma dos cajetillas de cigarrillos al día. Ha notado una disminución de la tolerancia al ejercicio y accesos de tos ocasional. En la exploración física presenta deformidad en las manos y las muñecas. Sin adenopatías y sin edema periférico. En la auscultación se detecta presencia de estertores crepitantes finos infraescapulares de manera bilateral, con matidez a percusión ipsilateral. La radiografía de tórax muestra un mínimo infiltrado reticular bilateral y derrame pleural moderado. La toracocentesis mostró un exudado linfocítico. La espirometría arroja relación FEV1/FVC de 100 y FVC de 68%. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la enfermedad de esta paciente es más acertada?

- A. Los estertores crepitantes sugieren con firmeza el diagnóstico de insuficiencia cardiaca congestiva.
- B. Esta paciente tiene un empiema y necesita la colocación de un drenaje quirúrgico urgente.
- C. La paciente tiene neumonías recurrentes por aspiración.
- D. Los síntomas y signos de la paciente son compatibles con una enfermedad pulmonar intersticial asociada con artritis reumatoide.

### ► CASO CLÍNICO 9

Hombre de 60 años de edad, trabajador del ladrillo y concreto desde la infancia, acude a consulta por presentar disnea y accesos de tos que le impiden trabajar. No tiene antecedentes de enfermedades cardiacas ni pulmonares, pero hace seis meses tuvo sensación de tirantez en el tórax, sibilancias y tos autolimitadas que comenzaban algunas horas después de terminar su trabajo. Se tomó un par de días libres sin mostrar mucha mejoría. En la exploración física presenta taquipnea y ruidos crepitantes al inicio de la inspiración. La radiografía de tórax muestra opacidades reticulares bilaterales con predominio en lóbulos superiores. La espirometría muestra una relación FEV1/FVC de 45%, FEV1 de 35% y FVC de 90%. ¿Cuál es la causa más probable de los síntomas que presenta el paciente?

- A. Neumonitis por hipersensibilidad.
- B. Bronquiolitis obliterante por silicosis.
- C. Asma ocupacional.
- D. Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.

### ► CASO CLÍNICO 10

Mujer de 55 años de edad acude por presentar tos en accesos y disnea al caminar media cuadra desde hace un año, aunque menciona que se recupera con rapidez y que no le impide realizar sus actividades cotidianas en casa. Tiene el antecedente de haber trabajado desde niña en una fábrica de textiles con su familia. Refiere que aprendió todas las formas de realizar prendas. Acude por presentar aumento de la disnea y la tos. No tiene expectoración y, cuando la presenta, es hialina. Su radiografía muestra opacidades reticulonodulares generaliza-



das con predominio en lóbulos superiores. Resultados normales de laboratorio, gasometría con  $PO_2$  60 mm Hg. ¿Cuál es la causa de los síntomas de la paciente?

- A. Antracosis.
- B. Beriliosis.
- C. Asbestosis.
- D. Bisinosis.

### ► CASO CLÍNICO 11

Mujer de 35 años de edad con diagnóstico de asma desde la adolescencia y antecedentes de descontrol intermitente, a pesar del tratamiento con esteroides, acude a consulta por persistir con sibilancias y expectoración marrón, así como disnea progresiva hasta en reposo, febrícula y en ocasiones con hemoptoicos. Por lo anterior se solicitan análisis de laboratorio de control: eosinofilia e IgE de  $1500/\text{mm}^3$  y prueba positiva para *Aspergillus fumigatus*. EF: Sat 89%, TA 120/70, FC  $115 \times'$ , FR  $26 \times'$ . Ruidos respiratorios con presencia de sibilancias generalizadas. La radiografía de tórax muestra presencia de dilataciones bronquiales, sobre todo en lóbulo medio. De acuerdo con el cuadro clínico, ¿cuál sería la etiología más probable?

- A. Asma de difícil control.
- B. Neumonía eosinofílica aguda.
- C. Asma severa persistente.
- D. Aspergilosis broncopulmonar alérgica (ABPA).
- E. Síndrome de Loeffler.

### ► CASO CLÍNICO 12

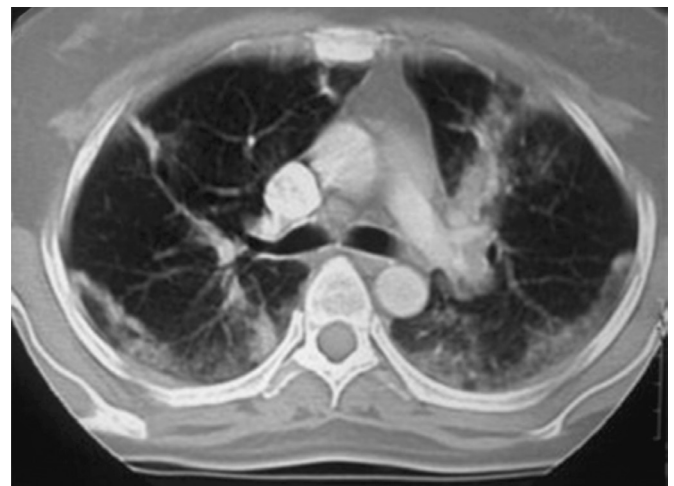
Mujer de 50 años de edad acude a consulta por presentar asma, febrícula, astenia de dos meses de evolución e infiltrados en la radiografía de tórax, que son bilaterales, de tipo alveolar y se documentan en la tomografía como situados de forma periférica (véase Figura 2-7-1). Las únicas alteraciones de laboratorio son una cifra de 15% de eosinófilos. El diagnóstico más probable es:

- A. Granulomatosis de Wegener.
- B. Aspergilosis broncopulmonar alérgica.
- C. Neumonía eosinofílica crónica.
- D. Síndrome de Loeffler.
- E. Panarteritis nodosa.

### ► CASO CLÍNICO 13

Mujer de 35 años de edad acude a consulta por presentar dolor en macizo facial y expectoración sanguinolenta desde hace una semana. Cuenta con antecedente de congestión nasal por cuatro años con múltiples tratamientos y epistaxis intermitente. Comenta que desde hace dos semanas tiene disnea progresiva, tos sin expectoración y dolor torácico progresivo. EF: sibilancias generalizadas infraescapulares bi-

FIGURA 2-7-1. CASO CLÍNICO 12.



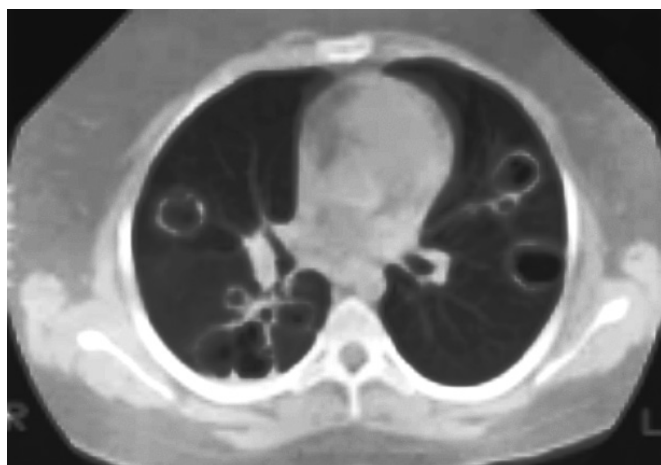
laterales. Saturación de 88%, TA 110/70, FC  $100 \times'$  y FR  $24 \times'$ . Cuenta con radiografía de tórax con presencia de opacidades redondeadas de hasta 10 cm de diámetro y cavitadas (véase Figura 2-8-1). De acuerdo con el cuadro anterior, ¿cuál es la etiología más probable?

- A. Sarcoidosis.
- B. Metástasis pulmonares.
- C. Granulomatosis de Wegener.
- D. Hemosiderosis pulmonar idiopática.
- E. Granulomatosis de Churg-Strauss.

### ► CASO CLÍNICO 14

Mujer de 21 años de edad, no fumadora, acude a consulta por tos seca, febrícula, astenia y adinamia, artralgias y lesiones sugerentes de eritema nodoso. La radiografía de tórax muestra presencia de adenopatías hiliares bilaterales y en región paratraqueal derecha (véase Figura 2-8-2). Se realizó fibrobroncoscopia con evidente inflamación difusa de la mucosa bronquial. ¿Cuál es, entre los siguientes, el diagnóstico más probable?

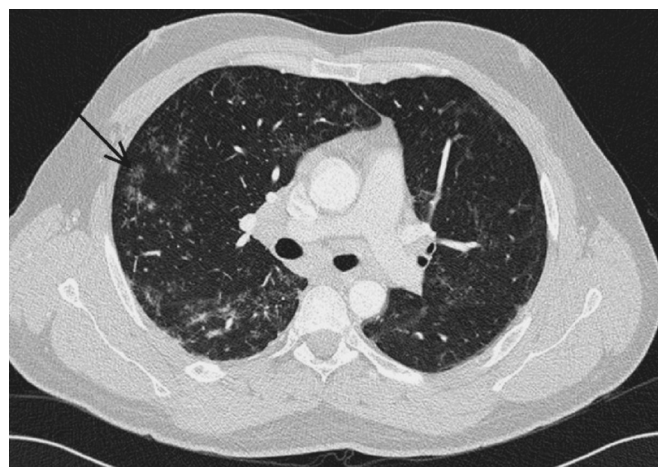
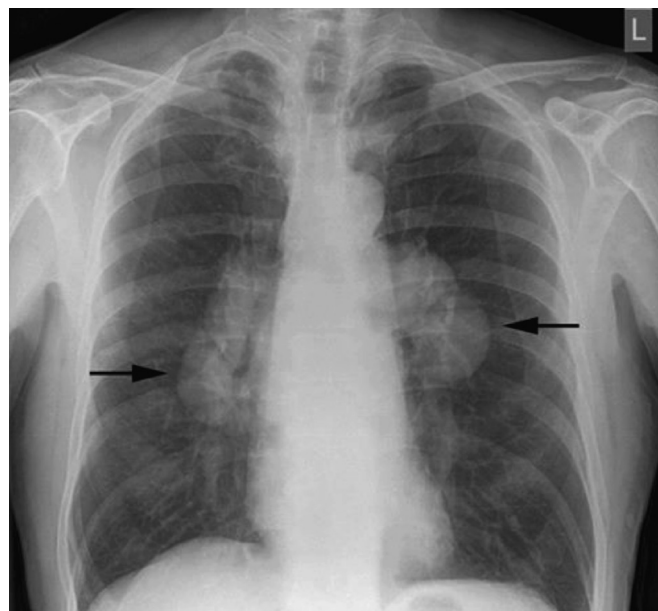


**FIGURA 2-8-1. CASO CLÍNICO 13.**


- A. Tuberculosis pulmonar.
- B. Alveolitis alérgica extrínseca.
- C. Sarcoidosis estadio I.
- D. Sarcoidosis estadio IV.
- E. Linfoma pulmonar.

### ► CASO CLÍNICO 15

Mujer de 52 años de edad acude a consulta por historia de un año de evolución con disnea progresiva de esfuerzo. Refiere asfixiarse al subir escaleras y al vestirse. Es fumadora y tiene una larga historia de hipertensión arterial. En la exploración física presenta ingurgitación yugular, un aumento del componente pulmonar del segundo ruido y edema moderado de las extremidades inferiores. La biometría hemática, la función renal, los electrolitos séricos y las pruebas de función hepática son normales. Dímero D discretamente por encima de sus valores normales. Los anticuerpos antinucleares, el factor reumatoide, VIH y anti Scl-70 son negativos. La radiografía

**FIGURA 2-8-2. CASO CLÍNICO 14.**


de tórax muestra prominencia de las arterias pulmonares, con parénquima pulmonar normal. Se realiza ecocardiograma transtorácico que muestra hipertrofia ventricular izquierda con FEV1 55%, moderada dilatación de ventrículo derecho con función conservada y presión sistólica de la arteria pulmonar de 59 mm Hg. Espirometría y difusión de monóxido de carbono (DLCO) normales. El gammagrama pulmonar muestra una ventilación normal, con una severa heterogeneidad en la perfusión y con defectos segmentarios en lóbulo superior e inferior bilateral. ¿Cuál de las siguientes es la causa más frecuente de malestar en esta paciente?

- A. Disfunción diastólica del ventrículo izquierdo.
- B. Tromboembolia pulmonar crónica.
- C. Hipertensión arterial pulmonar.
- D. Enfermedad pulmonar venooclusiva.
- E. Pericarditis constrictiva.



### ► CASO CLÍNICO 16

Mujer de 62 años de edad con antecedente de ser hipertensa de larga evolución e insuficiencia renal leve acude por presentar disnea súbita con aumento de volumen en pierna derecha. Presenta hipoxemia de 55 mm Hg, hipocapnia de 24 mm Hg y taquicardia sinusal a 115x en el electrocardiograma. Las plaquetas y la coagulación están dentro de los límites de referencia. El dímero D es de 981 ng/mL y la creatinina es de 3.5 g/dL. ¿Cuál es el paso a seguir más adecuado en este momento?

- A. Solicitar TC helicoidal e iniciar heparina sódica a 1000 cc/h.
- B. Iniciar anticoagulación con heparina de bajo peso molecular en dosis de 1 mg/kg.
- C. Administrar 5000 UI de heparina sódica y solicitar gammagrafía pulmonar de ventilación/perfusión.
- D. Solicitar arteriografía pulmonar y administrar 5000 UI de heparina sódica.

### ► CASO CLÍNICO 17

Mujer de 35 años de edad, médico urgenciólogo de profesión, tiene antecedentes de trabajar más de 12 horas de pie por su profesión; exfumadora de un año de evolución: fumaba más de dos cajetillas a la semana. Refiere que durante la mañana al despertar presenta disnea de inicio súbito con dolor torácico. Lleva dos semanas trabajando tres turnos; tiene dos hijos de uno y cuatro años, respectivamente. Está en tratamiento con anticonceptivos orales. En la exploración física se aprecia TA de 110/65, FC 125x', taquipnea leve y cardiopulmonar normal. El electrocardiograma muestra taquicardia sinusal y una radiografía de tórax arroja resultados normales. Se realiza una angioTC cuyo resultado puede verse en la Figura 2-10-1. ¿Cuál es el diagnóstico más probable?

FIGURA 2-10-1. CASO CLÍNICO 17.



- A. Neumomediastino con enfisema subcutáneo.
- B. Tromboembolia pulmonar izquierda.
- C. Estenosis esofágica.
- D. Disección de aorta descendente.
- E. Fractura costal patológica.
- F. Hipertensión pulmonar.
- G. Neumonía izquierda grave.

### ► CASO CLÍNICO 18

Hombre de 35 años de edad acude a consulta por presentar dolor pleurítico, disnea progresiva, tos con expectoración herrumbrosa y fiebre de 38 °C; refiere que tuvo una infección de vías aéreas superiores hace dos semanas que se autolimitó y sólo persistió la tos. Trabaja como ayudante de panadero más de 15 horas al día frente al horno. En la exploración física se detecta TA 100/60, FC 100x', temperatura 38 °C y FR 26x'. Mucosa oral seca, con ausencia de ruidos respiratorios infraescapulares derechos. Se integra síndrome de derrame pleural derecho con estertores crepitantes subyacentes interescapulares ipsilaterales. Se tomó radiografía de tórax, donde se observa borramiento del ángulo costofrénico derecho, sugestivo de derrame pleural de más de 10 mm. Los análisis de laboratorio arrojan leucocitosis de 12000, 80% de neutrófilos y 15% de linfocitos, con función hepática normal. Por lo anterior se decide realizar toracocentesis con el siguiente resultado: 5000 células con 85% neutrófilos, 15% linfocitos, 1% macrófagos, proteínas 10 g/dL con DHL 300 y glucosa de 80 g/dL, con pH pleural de 7.4. El resultado del gram es negativo, baciloscopia negativa con citología de líquido negativo. ¿Cuál de los siguientes es el diagnóstico más probable?

- A. Pleuritis tuberculosa.
- B. Cáncer de pulmón.
- C. Derrame paraneumónico.
- D. Embolia pulmonar.
- E. Derrame pleural benigno por asbestosis.

### ► CASO CLÍNICO 19

Hombre de 55 años de edad con antecedente de un año con fiebre intermitente, fatiga, accesos de tos y dolor torácico pleurítico intenso; trabaja en la construcción y en minas y usa protección con traje de material aislante por el calor en la fábrica. Desde hace seis meses presenta dificultades para llevar a cabo sus tareas laborales habituales. Exfumador con IT 5.

En la exploración física presenta dolor torácico con dificultad respiratoria en reposo, temperatura de 37 °C, FC 99x' y FR 26x'. En la radiografía de tórax hay evidencia de aparente derrame pleural derecho y opacidad que ocupa más de la mitad del hemitórax derecho, sin desplazamiento contralateral y lesiones redondeadas ipsilaterales (véase Figura 2-11-1). En sangre periférica presenta leucocitosis de 12000 con predominio linfocítico; función hepática con trombocitosis; TC con

**FIGURA 2-11-1. CASO CLÍNICO 19.**

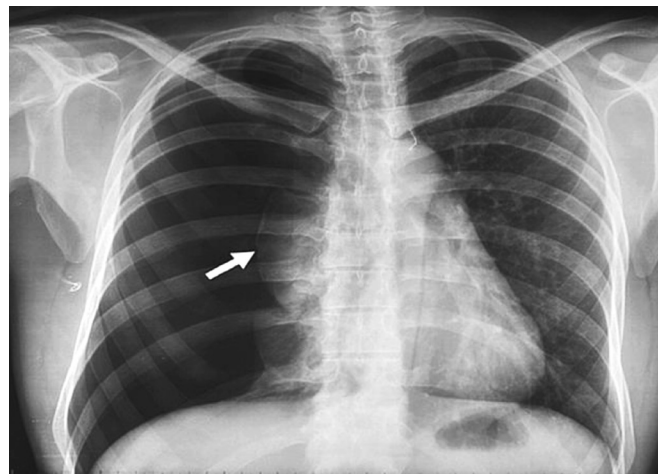

lesiones nodulares que envuelven todo el hemitórax derecho. La toracocentesis muestra un líquido pleural serohemático con 6000 células, 85% linfocítico, 15% neutrófilos, 6.3 g/dL de proteínas y DHL de 3000. Glucosa normal y pH de 7.24. El resultado del gram y la baciloscopia del líquido pleural fueron negativos. La citología de líquido indica células mesoteliales reactivas con escaso citoplasma. ¿Cuál de los siguientes es el diagnóstico más probable?

- A. Pleuritis tuberculosa.
- B. Mesotelioma maligno.
- C. Derrame paraneumónico.
- D. Embolismo pulmonar.
- E. Adenocarcinoma pulmonar.

#### ► CASO CLÍNICO 20

Hombre de 28 años de edad acude a urgencias por presentar dolor súbito en hemitórax derecho al ir conduciendo a su trabajo. Refiere dolor pleurítico intenso, disnea progresiva y sensación de desvanecimiento. Refiere que comenzó a fumar hace un año, a razón de uno o dos cigarrillos al día. Recuerda un episodio previo seis meses atrás al jugar fútbol. En la exploración física se reporta ausencia de ruidos respiratorios infraescapulares y anterior derecho. Timpanismo a la percusión y disminución de la transmisión de la voz. Pálido, mucosa oral seca. TA 100/60, FC 120x', temperatura 36 °C y FR de 26x', diaforético. Se ingresa y su radiografía de tórax se muestra en la Figura 2-11-2. ¿Cuál es el diagnóstico más probable en el paciente?

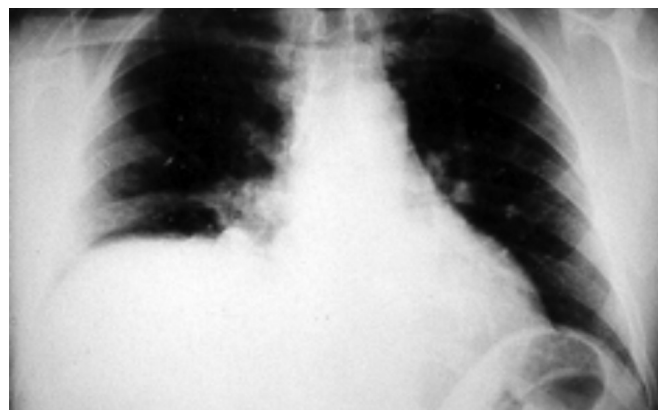
- A. Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.
- B. Hidroneumotórax.
- C. Neumotórax.
- D. Hemotórax.
- E. Urinotórax.

**FIGURA 2-11-2. RADIOGRAFÍA DE TÓRAX CASO CLÍNICO 20.**


#### ► CASO CLÍNICO 21

Hombre de 55 años de edad que acude a consulta para valoración preoperatoria. Semanas antes se le había realizado radiografía de tórax con presencia de opacidad en hemitórax derecho de 50%. Refiere antecedente de colecistectomía abierta y caída desde su propia altura al cambiar un foco de su casa hace dos años. Dice estar asintomático. En la exploración física se detectan ruidos respiratorios normales, sin sibilancias ni estertores. Signos vitales normales. La radiografía de tórax se muestra en la Figura 2-13-1. No tiene antecedentes de enfermedades crónico-degenerativas. ¿Cuál de las siguientes etiologías es la más probable?

- A. Derrame pleural simple.
- B. Absceso subfrénico.
- C. Derrame subpulmonar.
- D. Parálisis diafragmática.
- E. Cáncer broncogénico.

**FIGURA 2-13-1. CASO CLÍNICO 21.**






### ► CASO CLÍNICO 22

Mujer de 45 años de edad acude a consulta por presentar disnea de esfuerzo, tos en accesos con expectoración mucohialina y dolor torácico intermitente. Nunca ha fumado, nunca se ha expuesto a biomasa ni a industrias, es contadora de profesión y no tiene tabaquismo pasivo. Se le realiza radiografía de tórax que reporta derrame izquierdo masivo de 100%. Se realiza toracocentesis diagnóstica donde se documenta exudado linfocítico. Se realiza tomografía de tórax y se detecta tumoración en lóbulo superior izquierdo. De acuerdo con los hallazgos, ¿cuál es el probable diagnóstico? Véanse figuras 2-14-1 y 2-14-2.

- A. Cáncer pulmonar de células pequeñas (microcítico).
- B. Cáncer pulmonar de células no pequeñas tipo adenocarcinoma (no microcítico).
- C. Cáncer pulmonar de células no pequeñas tipo epidermoide (no microcítico).
- D. Cáncer pulmonar de células no pequeñas tipo células grandes (no microcítico).

### ► CASO CLÍNICO 23

Hombre de 67 años de edad consulta por historia de tres semanas de evolución con tos productiva y hemoptoicos. La radiografía de tórax muestra una opacidad en el lóbulo superior derecho. Es tratado con antibióticos sin mejoría y hay persistencia de los hemoptoicos. Se le realiza TC de tórax con contraste, donde se evidencia una neumonitis posobstruccionaria, con ventana mediastinal y con extensión ganglionar paratraqueal derecha. El PET (tomografía por emisión de po-

**FIGURA 2-14-1.** RADIOGRAFÍA DE TÓRAX QUE MUESTRA DERRAME PLEURAL IZQUIERDO MASIVO.

Cortesía Archivo Clínico INER.



sitrones) muestra captación de la masa y los ganglios linfáticos en el espacio paratraqueal derecho. En la broncoscopia se identifica una lesión endobronquial de 5 cm a más de 2 cm de la carina principal. Se le toma biopsia que reporta carcinoma de células escamosas. ¿Cuál de los siguientes es el primer paso más adecuado en el manejo del paciente?

- A. Iniciar radioterapia.
- B. Realizar mediastinoscopia urgente.
- C. Tratamiento quirúrgico.
- D. Repetir el PET.
- E. Iniciar quimioterapia a la brevedad posible.

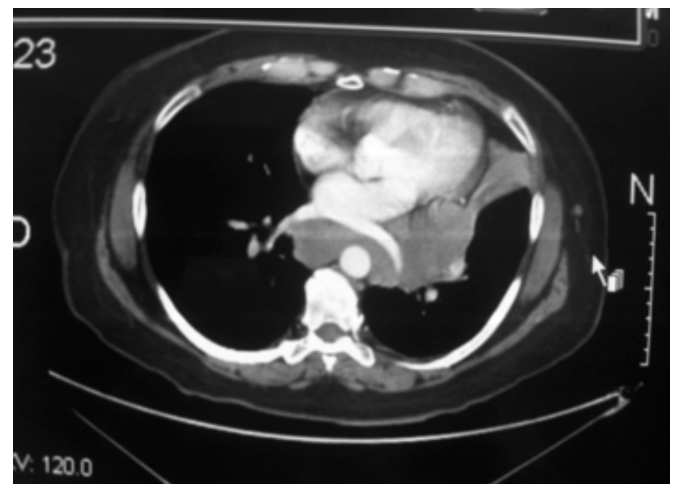
### ► CASO CLÍNICO 24

Hombre de 39 años de edad, gerente administrativo en corporativo, acude a consulta porque su radiografía de tórax, como parte de su *check-up* anual de la empresa, muestra nódulo pulmonar solitario de 2.5 cm, de bordes regulares, no espiculaciones, no tabaquismo, no exposición a biomasa. Refiere que todos los días camina y corre en un parque aproximadamente 4 km. Está asintomático. Por lo anterior se realizó una tomografía de tórax con contraste que no realza la lesión; tiene calcificaciones en su interior y se delimita una figura en forma de “palomita de maíz”. Por las características de la lesión, los antecedentes y los síntomas clínicos, ¿cuál es su probable diagnóstico? Véase Figura 2-14-3.

- A. Tumoración pulmonar con metástasis incipiente.
- B. Masa pulmonar secundaria a cáncer pulmonar de células pequeñas.
- C. Nódulo pulmonar maligno por las características.
- D. Nódulo pulmonar benigno por las características.

**FIGURA 2-14-2.** CORTE TRANSVERSAL DE TOMOGRAFÍA DE TÓRAX CONTRASTADA QUE MUESTRA TUMORACIÓN EN LÓBULO SUPERIOR IZQUIERDO.

Cortesía Archivo Clínico INER.



**FIGURA 2-14-3.** RADIOGRAFÍA DE TÓRAX QUE MUESTRA NÓDULO PULMONAR SOLITARIO CON CARACTERÍSTICA DE "PALOMITA DE MAÍZ", SUGESTIVO DE HAMARTOMA.

Cortesía Archivo Clínico INER.



### ► CASO CLÍNICO 25

Hombre de 55 años de edad acude a consulta por presentar demasiado sueño todo el día; es chofer y transporta legumbres de una ciudad a otra. Refiere que tiene que tomar líquidos fríos con frecuencia y mojarle la cara para mantenerse despierto. En una ocasión, por presentar exacerbación del sueño, golpeó su camión en una banqueta y recibió un golpe contuso en el tórax sin complicaciones. Refiere cefalea matutina, con debilidad generalizada y por momentos con amnesia. Su esposa comenta que suele roncar muy fuerte y la mayoría de la noches presenta pausas respiratorias entre los ronquidos. Tiene hipertensión arterial sistémica desde hace 10 años con tratamiento a base de enalapril cada 12 horas. Exploración física: TA 140/80, FC 89x', FR 14, saturación 86%, peso 110 kg, talla 1.61 m. Mucosa oral hidratada, cianosis bucal y digital. Ruidos respiratorios disminuidos de manera bilateral, abdomen globoso y extremidades con tinte ocre y con edema ligero. Se le realiza polisomnografía basal con reporte de índice de hipopnea/apnea de 112. ¿Cuál es la etiología más probable en este caso?

- A. Síndrome de piernas inquietas.
- B. *Cor pulmonale* crónico agudizado.
- C. Apnea obstructiva del sueño.
- D. Apnea central del sueño.
- E. Síndrome hipoventilación-obesidad.

### ► CASO CLÍNICO 26

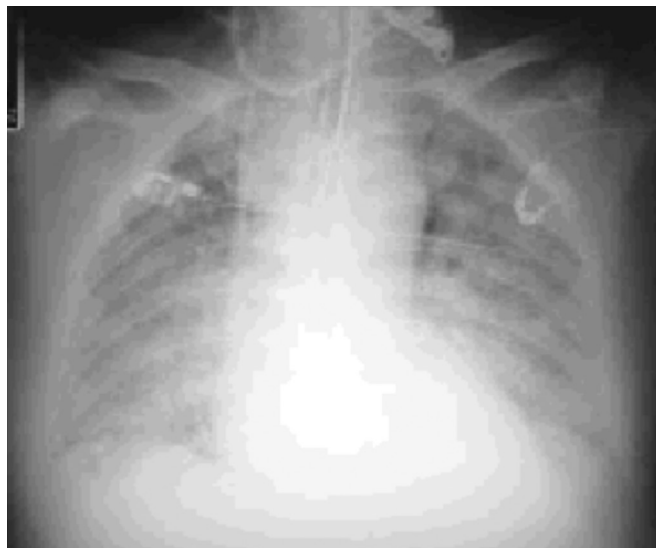
Mujer de 45 años de edad, con antecedente de ser profesora de primaria, refiere que viajó el fin de semana a ver a sus familiares a la Ciudad de México. Durante su estancia acudió a varios museos, donde recuerda que había mucha gente con síndrome gripal. Acude al servicio de urgencias por presentar fiebre hasta de 40 °C, taquipnea, taquicardia y disnea progresiva hasta en reposo, con presencia de sudoraciones y cianosis generalizada. En la exploración física se encuentra con mucosa oral seca, aumento de la frecuencia respiratoria, ruidos respiratorios con presencia de estertores gruesos infraescapulares generalizados, abdomen normal y extremidades sin edema. Gasometría arterial con pH de 7.23, pCO<sub>2</sub> de 45, HCO<sub>3</sub> de 19 y saturación de 77% al aire ambiente. Su radiografía de tórax muestra opacidades bilaterales generalizadas. Con el cuadro anterior, ¿cuál es la etiología más probable? (Véase Figura 2-16-1.)

- A. Edema agudo pulmonar.
- B. Infarto agudo de miocardio.
- C. Tromboembolia pulmonar.
- D. Síndrome de distrés respiratorio.
- E. Neumonía adquirida en la comunidad.

### ► CASO CLÍNICO 27

Hombre de 21 años de edad acude a urgencias por cuadro febril de 39 °C y disnea progresiva hasta estar en reposo, acompañados de dolor articular generalizado y debilidad. Refiere que hace una semana pasó por un sendero con abundante agua estancada y mosquitos alrededor al regresar de su trabajo. No tiene enfermedades crónico-degenerativas ni toma

**FIGURA 2-16-1.** CASO CLÍNICO 26.





medicamentos. A su ingreso a urgencias reporta FC 120x', FR 29x, saturación 76% y presión arterial de 110/70. En la exploración física se detecta presencia de estertores finos infraescapulares bilaterales y radiografía de tórax con opacidades bilaterales generalizadas. De acuerdo con lo anterior se catalogó como síndrome de insuficiencia respiratoria aguda secundaria a dengue, tras prueba positiva. ¿Cuál sería la estrategia más conveniente para este paciente?

- A. Oxigenoterapia máxima con mascarilla facial a 15 litros por minuto continuo.
- B. Ventilación mecánica no invasiva.
- C. Ventilación mecánica invasiva con volumen corriente a 10 mL/kg.
- D. Oxígeno por puntas nasales a 10 litros por minuto.
- E. Administrar antivirales y antipiréticos.

### ► CASO CLÍNICO 28

Mujer de 47 años de edad, con antecedente de tabaquismo intenso, acude a urgencias por presentar dolor abdominal

continuo y fiebre. Se documenta diverticulitis perforada, por lo que ingresa a tratamiento quirúrgico. A las 48 horas presenta fiebre continua, sudoraciones, disnea progresiva y fatiga muscular. En la exploración física presenta TA 90/60, FC 120x', FR 28x' y fiebre de 39 °C. Los análisis de laboratorio reportan leucocitosis de 26, Hb 10.4, plq 159, con gasometría arterial con pH de 7.2, PCO<sub>2</sub> de 50 y pO<sub>2</sub> de 51, con HCO<sub>3</sub> de 18. En la radiografía de tórax se observan opacidades bilaterales generalizadas. Por lo anterior se diagnostica insuficiencia respiratoria aguda secundaria a sepsis. Por las comorbilidades se diagnostica avance de vía aérea con ventilación mecánica invasiva. ¿Cuál es la estrategia más conveniente?

- A. Ventilación mecánica invasiva, ciclada por presión o volumen a 6 mL/kg, PEEP idóneo.
- B. Ventilación mecánica invasiva, ciclada por presión o volumen a 8 mL/kg y PEEP alto.
- C. Ventilación mecánica invasiva, ciclada por presión o volumen a 10 mL/kg y PEEP bajo.
- D. Ventilación mecánica invasiva, ciclada por presión o volumen a 12 mL/kg sin PEEP.



## CAPÍTULO 2.1 RECUERDO ANATÓMICO Y FISIOLÓGICO (DIVISIÓN DE LA VÍA AÉREA)

José Carlos Herrera García

### ESTRUCTURA ÍNTIMA DE LAS VÍAS AÉREAS INFERIORES

#### 1. En términos embriológicos, ¿a partir de qué estructuras se originan los pulmones?

El desarrollo de las vías respiratorias inferiores parte del piso de la faringe primitiva como surco caudal en relación con las bolsas faríngeas que formarán el esbozo pulmonar primario.

#### 2. ¿Cuáles son las etapas del desarrollo pulmonar?

- Etapa embrionaria: de los 26 días a las seis semanas: desarrollo de las vías aéreas mayores.
- Etapa pseudoglandular: de la semana 6 a la 16: desarrollo distal hasta los bronquiolos terminales.
- Etapa canalicular: de la semana 16 a la 28: desarrollo del ácino y su vascularización.

- Etapa sacular: de la semana 28 a la 36: subdivisión de sáculos por crestas secundarias.
- Etapa alveolar: de la semana 36 en adelante: adquisición de alvéolos.

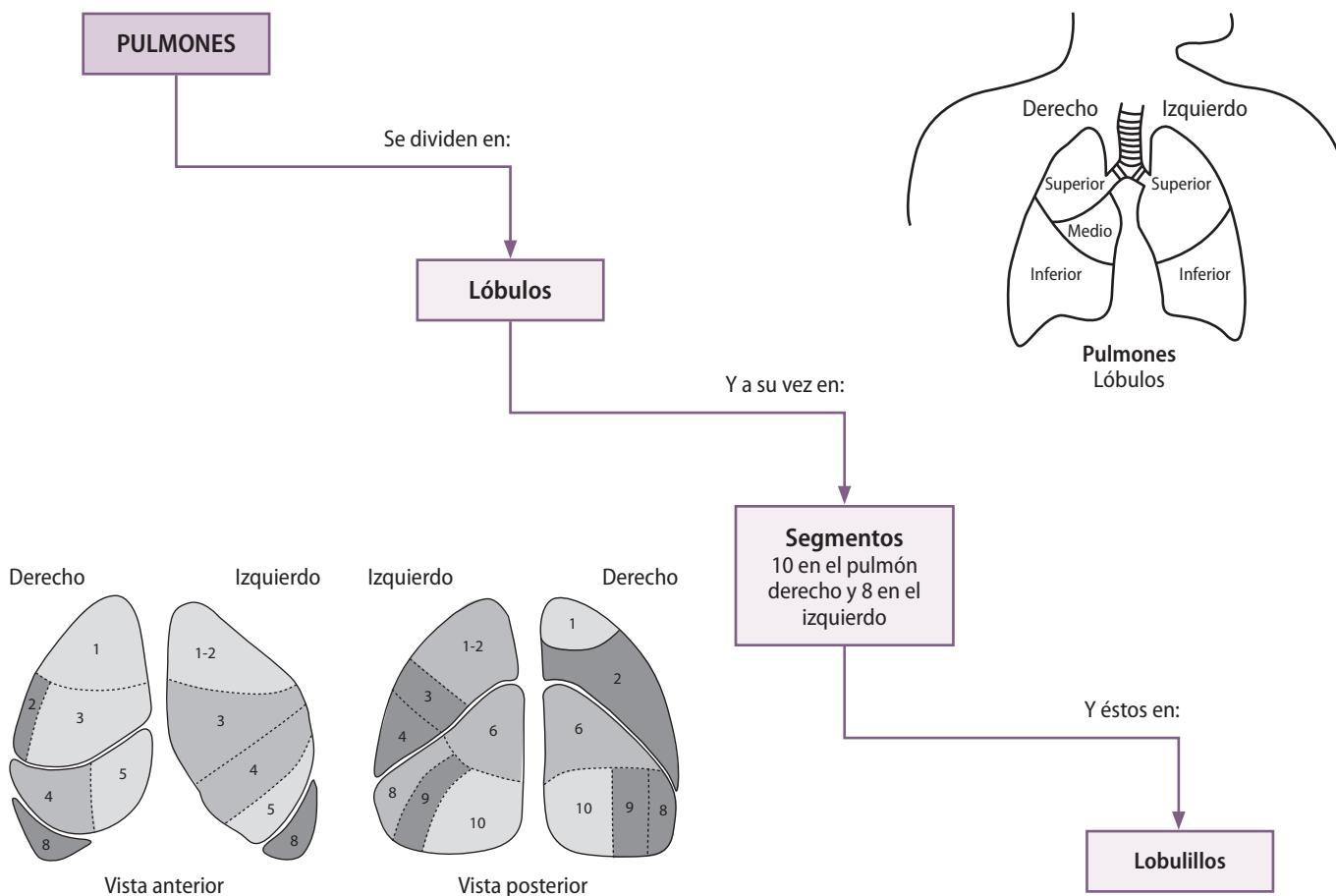
#### 3. ¿Cuál es el peso aproximado de los pulmones?

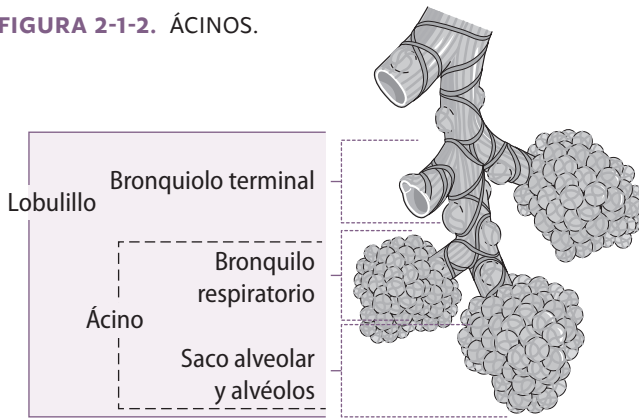
El peso aproximado es de 625 gramos el derecho y 567 gramos el izquierdo.

#### 4. ¿Cómo se dividen los pulmones para su estudio?

El pulmón derecho está dividido en tres lóbulos: superior, medio e inferior; por su parte, el pulmón izquierdo se divide en lóbulo superior, lingula e inferior. Su subdivisión está constituida por diez segmentos. Véase Figura 2-1-1.

**FIGURA 2-1-1.** DIVISIÓN DE LOS PULMONES PARA SU ESTUDIO.



**FIGURA 2-1-2. ÁCINOS.****5. ¿Cuál es la unidad funcional del pulmón?**

El ácido pulmonar (cada lobulillo contiene de tres a 30 ácidos). Véase Figura 2-1-2.

**6. ¿Cómo se divide la ramificación dicotómica pulmonar?**

Se divide en 23 generaciones de ramificaciones dicotómicas, desde la carina hasta el bronquiolo terminal, que concluyen en tres a seis millones de alvéolos que representan una superficie de contacto de 70 m<sup>2</sup>.

**7. ¿Cuál es el epitelio y las células que revisten a la mucosa respiratoria?**

El epitelio cilíndrico ciliado pseudoestratificado con células caliciformes y células principales, como neumocitos tipo I y II.

**8. ¿Qué es el surfactante y qué célula lo produce?**

Es una mezcla de fosfolípidos, principalmente dipalmitofosfatidilcolina, secretados por los neumocitos tipo II (agente tensoactivo de superficie alveolar, lo que permite que el alvéolo no se colapse).

**9. ¿Qué estructuras representan el sostén y la parte motora del sistema respiratorio?**

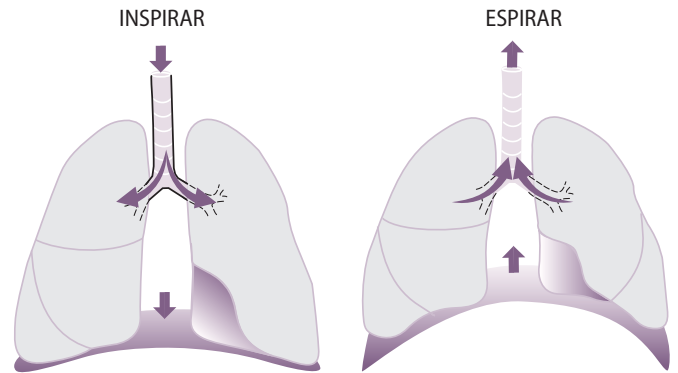
El tórax óseo y los músculos respiratorios primarios y secundarios.

**10. ¿Cómo se divide el ciclo respiratorio?**

Se divide en inspiración (proceso activo) y espiración (proceso pasivo). Véase Figura 2-1-3.

**11. ¿Cuál es el principal músculo respiratorio y los músculos accesorios?**

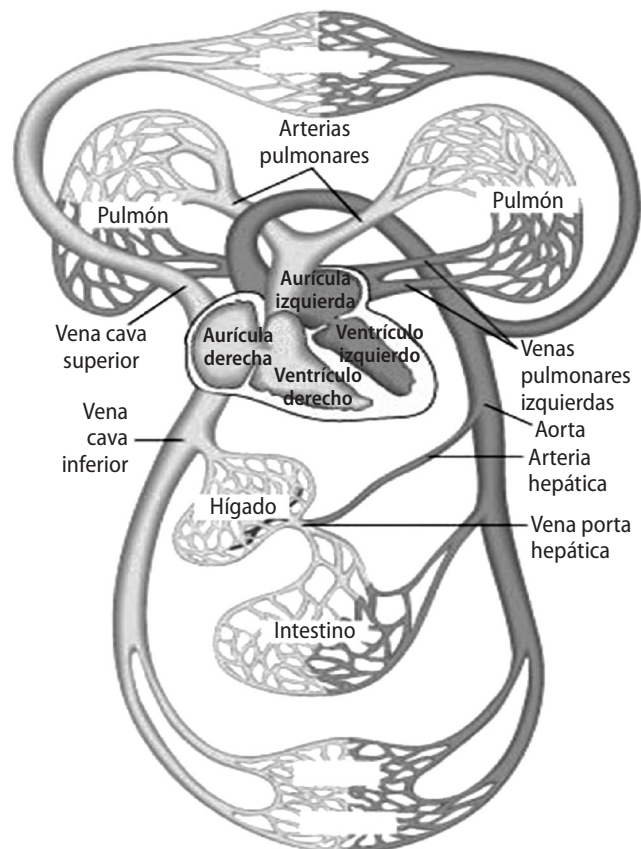
El diafragma es el principal; los músculos de cuello, escaleno, esternocleidomastoideo y trapecio son los accesorios en

**FIGURA 2-1-3. CICLO RESPIRATORIO.**

la inspiración. Los músculos de abdomen, oblicuo externo e interno, transverso y recto son los de la espiración.

**CIRCULACIÓN PULMONAR, INTERCAMBIO GASEOSO Y VOLÚMENES PULMONARES****12. ¿Cuál es la vasculatura normal del pulmón?**

El pulmón tiene una circulación doble: las ramas de la arteria pulmonar del ventrículo derecho y la circulación sistémica proveniente de las arterias bronquiales. Véase Figura 2-1-4.

**FIGURA 2-1-4. VASCULATURA DEL PULMÓN.**



### 13. ¿De dónde provienen las arterias bronquiales?

Son ramas directas de la aorta y de las ramas intercostales.

### 14. ¿Qué inmunoglobulina en particular es capaz de secretar el pulmón?

Inmunoglobulina A.

### 15. ¿Cuál es el sostén mecánico del pulmón?

El intersticio pulmonar.

### 16. ¿Cuáles son las dimensiones normales de la vía aérea en el adulto?

Tráquea: 20 cm. Bronquio derecho: 16 cm. Bronquio izquierdo: 15 cm.

### 17. Dado que la circulación pulmonar es de baja presión, ¿cuál es la presión normal?

La presión de la circulación pulmonar es: sistólica de 25 mm Hg, diastólica de 8 mm Hg y presión media de 15 mm Hg. Un total de 60 a 70% del volumen sanguíneo pulmonar se encuentran a nivel capilar, en cerca de 280 000 millones de capilares.

### 18. ¿Cuáles son los determinantes pulmonares en la relación ventilación/perfusión?

La presión hidrostática determina las zonas de West (zona 1: vértices pulmonares; zona 2: hilios pulmonares; y zona 3: bases pulmonares).

### 19. ¿Cuál es el principal estímulo de la respiración?

La hipercapnia (concentración de  $\text{CO}_2$ ).

### 20. ¿Cuántos mililitros de oxígeno pueden combinarse con cada gramo de hemoglobina?

Pueden combinarse 1.34 mL de oxígeno. En un sujeto normal con 15 g de Hb/100 mL, la capacidad de transporte de su sangre saturada al 100% será de 20.8 mL  $\text{O}_2$ /100 mL.

### 21. ¿Cómo se transporta el bióxido de carbono en la sangre?

De tres formas: disuelto, en forma de bicarbonato y en combinación con las proteínas, formando grupos carbaminos.

### 22. ¿Qué componente es más soluble en la sangre: el oxígeno o el bióxido de carbono?

El bióxido de carbono es 24 veces más soluble que el oxígeno en la sangre.

### 23. ¿Cuál es el estímulo más importante para la vasoconstricción pulmonar?

La hipoxia.

### 24. ¿Cuál es la presión negativa de la cavidad torácica que evita el colapso pulmonar?

La cavidad mantiene una presión negativa de  $-3 \text{ cm H}_2\text{O}$ .

### 25. ¿Cuál es la definición de ventilación?

La cantidad de aire en litros que entra y sale desde la atmósfera a los alvéolos pulmonares.

### 26. ¿Cuál es la definición de volumen corriente?

La movilización de volumen de aire por cada ventilación normal, que es de alrededor de 500 mL.

### 27. ¿Cuál es la definición de ventilación/minuto (litros/minuto)?

El resultado de multiplicar volumen corriente (0.5 L) por frecuencia respiratoria (14 por minuto).

### 28. ¿Cuál es la definición de espacio muerto anatómico?

Se denomina así a todo volumen de aire que no participa en el intercambio gaseoso.

### 29. ¿Dónde se encuentran los centros respiratorios encargados del control del ciclo respiratorio?

En el bulbo y la protuberancia. El centro respiratorio bulbar cuenta con una porción ventral relacionada con la inspiración y una porción dorsal relacionada con la espiración. En la protuberancia inferior se encuentra el centro apnéusico y en la protuberancia superior está el centro neumotáxico, relacionados con el volumen inspiratorio y la frecuencia respiratoria.

### 30. ¿Qué cantidad de líquido pleural se produce por kilogramo de peso?

En sujetos normales la producción aproximada es de 0.1 a 0.2 mL/kg de peso corporal.

### 31. ¿Cuál es el volumen diario de moco producido en la vía respiratoria?

Entre 10 y 100 mL diarios.

### 32. ¿A qué nivel se encuentra la mayor resistencia al flujo de la vía aérea?

Entre 25 y 40% de la resistencia total se encuentra en la vía aérea superior, principalmente en la nariz.

### 33. ¿Cuáles son los volúmenes pulmonares?

a) Volumen circulante (VC; tidal, corriente, de ventilación pulmonar, de ventilación alveolar). Es el volumen de aire inspirado o espirado en cada respiración normal; supone alrededor de 500 mL en el adulto joven.

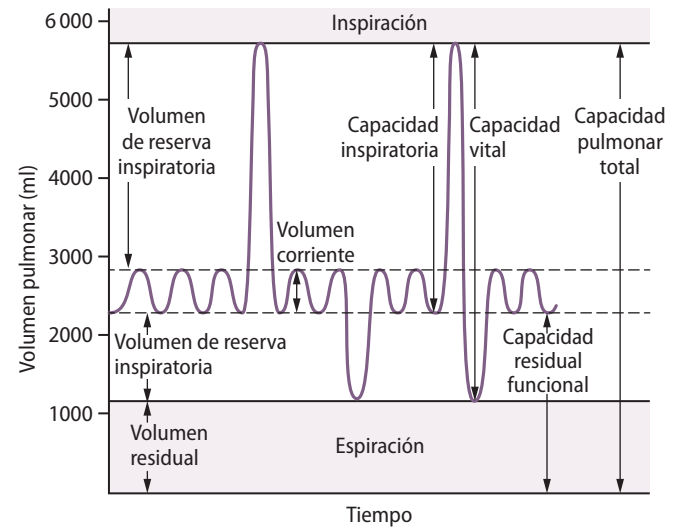


- b) Volumen inspiratorio de reserva (VIR). Es el volumen de aire adicional que puede inspirarse por encima del volumen de ventilación pulmonar; por lo general equivale a 3 000 mL.
- c) Volumen espiratorio de reserva (VER). Es el volumen adicional del aire que puede expulsarse al realizar una espiración forzada al final de una espiración normal. Por lo general supone alrededor de 1 100 mL.
- d) Volumen residual (VR). Es el volumen de aire que aún permanece en los pulmones tras una espiración forzada. Es de cerca de 1 200 mL. Véase Figura 2-1-5.

### 34. ¿Cuáles son las capacidades pulmonares?

- a) Capacidad inspiratoria (CI). Equivale al volumen de ventilación pulmonar más el volumen inspiratorio de reserva (alrededor de 3 500 mL).
- b) Capacidad residual funcional (CRF). Supone el volumen de reserva espiratoria más el volumen residual (cerca de 2 300 mL).
- c) Capacidad vital (CV). Es la suma del volumen de reserva inspiratoria, el volumen de ventilación pulmonar y el volumen de reserva espiratoria (alrededor de 4 600 mL).
- d) Capacidad pulmonar total (CPT). Es el volumen máximo al que pueden dilatarse los pulmones con el mayor esfuerzo inspiratorio posible (cerca de 5 800 mL). Véase Figura 2-1-5.

**FIGURA 2-1-5. VOLÚMENES PULMONARES.**



### BIBLIOGRAFÍA

- Mason RJ et al. Murray & Nadel's textbook of respiratory medicine. 5<sup>th</sup> ed. Chapter 1, pp. 3-25; Chapter 2, pp. 26-37; Chapter 4, pp. 53-88. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2010.
- West JB. Fisiología Respiratoria. 7<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2005.



## CAPÍTULO 2.2

# EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA FUNCIÓN RESPIRATORIA

José Carlos Herrera García

### SEMIOLOGÍA

#### 1. ¿Cuál es la manifestación más frecuente en la semiología respiratoria?

La tos de presentación fácil y húmeda que termina con la expulsión de expectoración.

#### 2. ¿Cuáles son los síndromes clínicos pleuropulmonares?

Véase Cuadro 2-2-1.

#### 3. ¿Qué nervios participan en el reflejo de la tos?

La rama aferente, que comprende los receptores del territorio de los nervios trigémino, glossofaríngeo, laríngeo superior y

vago, y la eferente, que involucra el nervio laríngeo recurrente y los nervios raquídeos.

#### 4. ¿A qué se llama hemoptisis?

En general se entiende por hemoptisis la expulsión de sangre por la boca, precedida de tos. Este mecanismo de expulsión implica que el sangrado procede del árbol traqueobronquial.

#### 5. ¿Cómo se clasifica la hemoptisis?

Se divide en dos grandes grupos:

##### a) Activa:

- No masiva, que va de 15 a 600 mL.
- Masiva, cuando es mayor de 600 mL.
- Exanguinante, cuando es mayor de 1 000 mL o 150 mL/hora.

## CUADRO 2-2-1.

### SÍNDROMES PLEUROPULMONARES

|            |                 | INSPECCIÓN  | PALPACIÓN                                   | PERCUSIÓN  | AUSCULTACIÓN  |
|------------|-----------------|---|---|--|---|
| Pulmonares | Condensación    | Hipomovilidad   | Vibraciones vocales aumentadas              | Matidez  | Murmullo vesicular abolido, estertores crepitantes, soplo tubárico, broncofonía y pectoriloquia áfona       |
|            | Atelectasia     | Disminución de los espacios intercostales   | Hipomovilidad, frémito disminuido o ausente | Matidez de zona afectada   | Murmullo vesicular abolido y disminución de la transmisión vocal en zona afectada                           |
|            | Rarefacción     | Abombamiento de la caja torácica, hipomovilidad y tiraje supraesternal y clavicular         | Vibraciones vocales disminuidas             | Hipersonoridad global, reducción de la matidez cardíaca          | Disminución del murmullo vesicular, sibilancias espiratorias  |
|            | Cavitario       | Retracción e hipomovilidad  | Vibraciones aumentadas                      | Sonoridad disminuida, timpanismo que varía en cambio de posición | Murmullo vesicular abolido, soplo tubocavitario, cavitario o anfórico, estertores cavernosos, pectoriloquia |
| Pleurales  | Derrame pleural | Abombamiento del hemitórax afectado, desviación del esternón al lado opuesto, hipomovilidad | Vibraciones vocales abolidas o disminuidas  | Matidez intensa en declive y timpanismo por encima del derrame   | Murmullo vesicular abolido, soplo pleural   |
|            | Neumotórax      | Abombamiento torácico a hipomovilidad   | Vibraciones vocales abolidas                | Sonoridad timpánica  | Murmullo vesicular abolido, síndrome anforometálico   |
|            | Pleuritis seca  | Paciente con pleurodinia, tos seca y disnea, hipomovilidad                                  | Normal                                      | Normal   | Normal  |
|            | Paquipleuritis  | Normal  | Vibraciones disminuidas o abolidas          | Submatidez o matidez   | Murmullo vesicular débil, se puede presentar frote o crepitación subpleural                                 |

b) Inactiva:

- Reciente, cuando es > 48 horas pero < 7 días.
- No reciente, cuando es > 7 días.

### 6. ¿Qué cantidad de sangre debe existir para hablar de hemoptisis masiva?

Se define como el sangrado superior a 20 a 30 mL/hora o superior a 600 mL/24 horas. La clasificación más usada, según el volumen de la hemoptisis, es:

- Leve: < 30 mL/24 horas.
- Moderada: 30 a 200 mL/24 horas.
- Severa: 200 a 500 mL/24 horas.
- Masiva: > 600 mL/día.

### 7. ¿Cuáles son las manifestaciones de la hipoxia aguda y crónica?

En el cuadro agudo se ven las principales manifestaciones a nivel del sistema nervioso central, donde actúan como depresores potentes que condicionan la somnolencia, la asterixis, el temblor, la cefalea, el papiledema, la ansiedad y el coma. En el cuadro crónico hay fatiga, somnolencia, apatía, falta de atención y aumento del tiempo de reacción.

### 8. ¿Cuál es la diferencia entre cianosis central y periférica?

En la cianosis central existe desaturación de la sangre arterial o un derivado anómalo de la hemoglobina y están afectadas tanto las mucosas como la piel. La periférica está condicionada



por disminución de la velocidad de flujo de la sangre en una zona determinada y la extracción anormalmente alta del oxígeno de la sangre arterial que tiene una saturación normal.

### 9. ¿A qué hacen referencia los términos ortopnea, trepopnea y platipnea?

La ortopnea es la disnea en decúbito dorsal; la trepopnea es la disnea que se produce sólo en decúbito lateral; y la platipnea es la disnea que sólo se produce en posición erecta.

## GASOMETRÍA ARTERIAL

### 10. ¿Cuáles son las indicaciones y contraindicaciones de la gasometría arterial?

Permite la evaluación de gases en la sangre para determinar el estado de oxigenación, los parámetros metabólicos y el equilibrio acidobásico. Está indicada en todo trastorno respiratorio que involucre la oxigenación. Está contraindicada cuando existen defectos de coagulación, compromiso circulatorio de la extremidad y colaterales inadecuadas a la prueba de Allen; también cuando existe infección local o hematoma en el sitio de punción.

### 11. ¿Cuál es el uno de los factores más importantes para determinar los valores normales de la gasometría arterial?

La altitud de la ciudad donde se obtenga la muestra.

### 12. ¿Cuál es la definición y la utilidad del gradiente alvéolo/arterial?

El indicador global de la capacidad del pulmón como intercambiador de gases es el gradiente alvéolo/arterial. Su valor aumenta cuando la insuficiencia respiratoria, tanto hipoxémica como hipercápnica, se debe a patologías que afectan al parénquima o a la circulación pulmonar. Su valor normal es 10 a 15 mm Hg y está influido por la  $FiO_2$  respirada, el contenido de  $O_2$  en la sangre venosa mixta y la afinidad de la Hb por el  $O_2$ .

### 13. ¿Cuál es el valor normal de la concentración de oxígeno en el aire atmosférico?

Es 21%, llamada fracción inspirada de oxígeno (0.21).

### 14. ¿Cómo se calcula la presión alveolar de oxígeno ( $PaO_2$ )?

Se necesita calcular primero la *presión inspirada de oxígeno* ( $PiO_2$ ) mediante la fórmula:

$$PiO_2 = FiO_2 \times (PB - PH_2O)$$

Entonces,  $PaO = PiO_2 - (PaCO_2/RQ)$

Donde:

PB = presión barométrica (alrededor de 760 mm Hg)

RQ = cociente respiratorio, que tiene un valor de 0.8

$PH_2O$  = presión de vapor de agua (47 mm Hg)

$PaCO_2$  = presión arterial de  $CO_2$

### 15. ¿Para qué sirve la $PAO_2$ ?

Al calcular la  $PAO$  puede evaluarse la diferencia alvéolo-arterial de  $O_2$ . Con el empleo de la diferencia alvéolo-arterial, la  $PaO_2$ , la  $PaCO_2$  y la respuesta a la administración de  $O_2$  al 100% se puede diferenciar entre los mecanismos básicos de hipoxemia.

### 16. ¿Cuáles son los mecanismos básicos de la hipoxemia?

- Disminución de la  $PiO$ :  $PaO$  disminuida,  $PaCO_2$  normal o disminuida.
- Hipoventilación:  $PiO_2$  disminuida,  $PaCO_2$  aumentada.
- Alteraciones en la difusión:  $PaO$  disminuida,  $PaCO_2$  normal o disminuida, gradiente A-a aumentada, con respuesta al  $O_2$  al 100%.
- Alteraciones en la V/Q:  $PaO_2$  disminuida,  $PaCO_2$  normal o disminuida, gradiente alvéolo-arterial aumentado, con respuesta al  $O_2$  al 100%.
- Cortocircuito derecha-izquierda:  $PaO_2$  disminuida,  $PaCO_2$  normal o disminuida, gradiente alvéolo-arterial aumentada, sin respuesta al  $O_2$  al 100%.

### 17. ¿Cuál es el nivel de hemoglobina insaturada con el que clínicamente se presenta la cianosis?

Más de 5 g/dL.

### 18. ¿Cuáles son los trastornos acidobásicos más frecuentes y cómo se compensan?

Véase Figura 2-2-1.

### 19. ¿Cuál es el algoritmo diagnóstico en el uso de la gasometría arterial?

Véase Figura 2-2-2.

## ESPIROMETRÍA

### 20. ¿Qué es una espirometría?

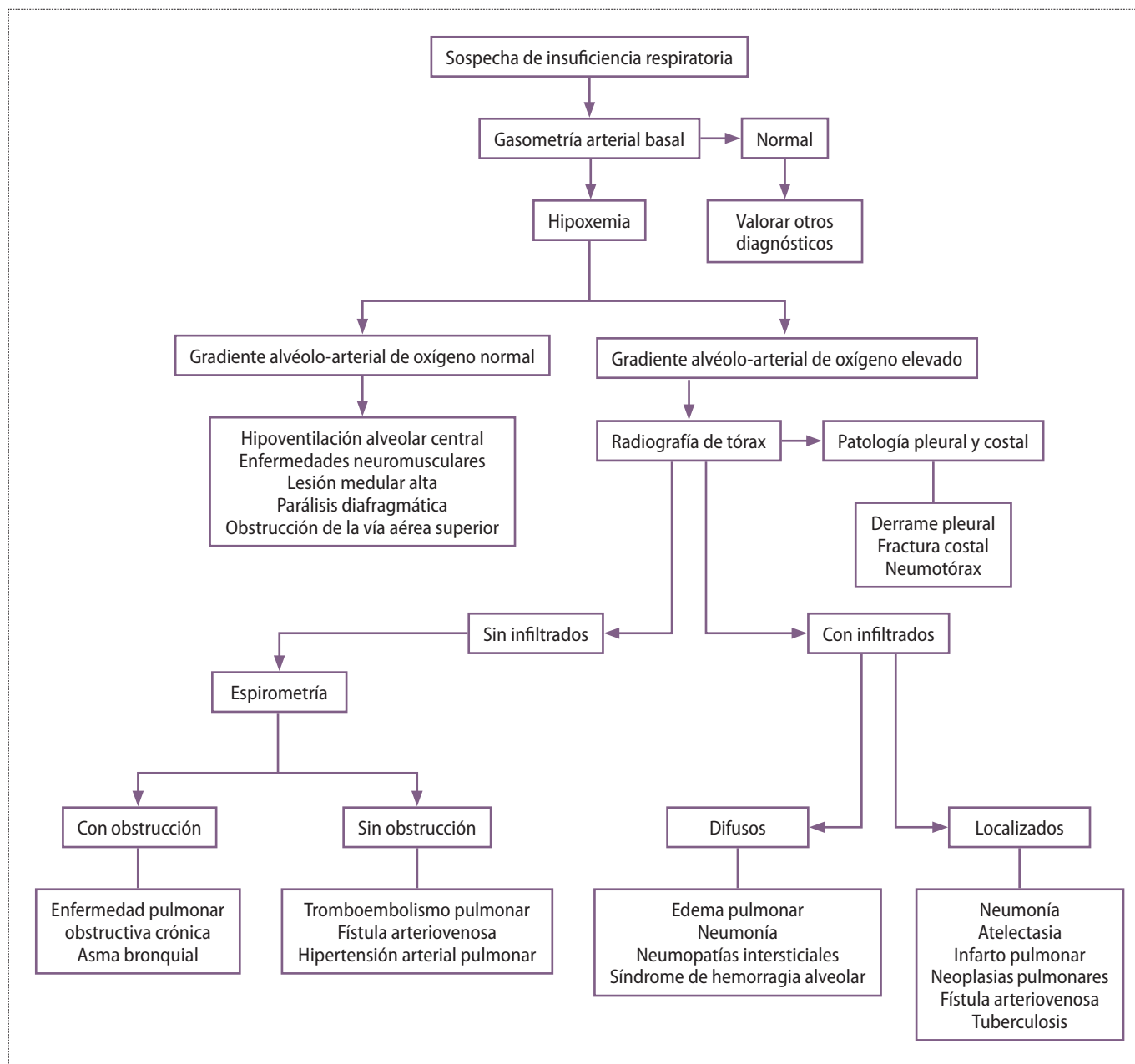
Es una prueba básica de función mecánica respiratoria para el diagnóstico y la vigilancia de enfermedades pulmonares crónicas; explora la integridad de los volúmenes pulmonares y su desplazamiento a través de la vía aérea.

### 21. ¿Qué mide la espirometría?

- Sirve para ver el tamaño de los pulmones y el calibre de los bronquios.
- Volumen de aire (litros), capacidad vital forzada (FVC, por sus siglas en inglés).
- Flujo de aire (litros), volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV1, por sus siglas en inglés).

**FIGURA 2-2-1. TRASTORNOS ACIDOBÁSICOS MÁS FRECUENTES Y SU COMPENSACIÓN.**

| ALTERACIÓN PRIMARIA    | ALTERACIÓN PRIMARIA         | PH           | ALTERACIÓN COMPENSATORIA    | EB         |
|------------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|------------|
| Acidosis metabólica    | $\text{HCO}_3^- \downarrow$ | $\downarrow$ | $\text{pCO}_2 \downarrow$   | Disminuido |
| Acidosis respiratoria  | $\text{pCO}_2 \uparrow$     | $\downarrow$ | $\text{HCO}_3^- \uparrow$   | Aumentado  |
| Alcalosis metabólica   | $\text{HCO}_3^- \uparrow$   | $\uparrow$   | $\text{pCO}_2 \uparrow$     | Aumentado  |
| Alcalosis respiratoria | $\text{pCO}_2 \downarrow$   | $\uparrow$   | $\text{HCO}_3^- \downarrow$ | Disminuido |

**FIGURA 2-2-2. ALGORITMO DIAGNÓSTICO EN EL USO DE LA GASOMETRÍA ARTERIAL.**






d) Cociente entre el volumen espiratorio forzado en un segundo y la capacidad vital forzada (FEV1/FVC).

## 22. ¿Qué es la capacidad vital forzada?

Es el máximo volumen de aire exhalado después de una inspiración máxima; se expresa en litros.

## 23. ¿Cuál es la definición de FEV1?

Volumen de aire exhalado en el primer segundo de la capacidad vital forzada; expresada en litros (volumen espiratorio forzado en el primer segundo).

## 24. ¿Qué es FEV1/FVC?

Cociente de la relación FEV1/FVC, expresada en porcentaje.

## 25. ¿Cuáles son las indicaciones de la espirometría?

- Valoración de salud respiratoria, sospecha de enfermedad por síntomas respiratorios y signos o factores de riesgo por enfermedad.
- Monitorización y vigilancia de la enfermedad, valoración de discapacidad respiratoria, pronóstico de salud y riesgo preoperatorio.

## 26. ¿Cuáles son los patrones espirométricos?

Patrón obstructivo y patrón sugestivo de restricción. Véase Figura 2-2-3.

## 27. ¿Cuáles son las principales enfermedades que presentan un patrón obstructivo en la espirometría?

Asma, EPOC, bronquiolitis y bronquiectasias, entre otras.

## 28. ¿Cuáles son las enfermedades que pueden presentar un patrón restrictivo en las pruebas de función respiratoria?

Enfermedades propias del parénquima pulmonar, como la mayoría de las enfermedades intersticiales y de caja torácica.

## 29. ¿Cuáles son las contraindicaciones de la espirometría?

En general son relativas y se relacionan con estados precarios de salud y riesgos de infecto-contagiosidad respiratoria: infarto miocárdico reciente, enfermedad cardíaca reciente, cirugía reciente (oído, tórax o abdomen), embarazo avanzado o con complicaciones, inestabilidad cardiovascular acompañada de fiebre y vómito, neumotórax, tuberculosis activa sin tratamiento, enfermedad por influenza, hemoptisis, aneurisma grande (cerebral, abdominal o torácico), pleurostomía o traqueostomía.

## 30. ¿Cómo se determina la reversibilidad en una espirometría posbroncodilatador?

Los estándares internacionales de interpretación establecen que una respuesta significativa al broncodilatador está definida por una mejoría del FVC o FEV1 en 12% o que sea mayor a 200 mL respecto del valor basal.

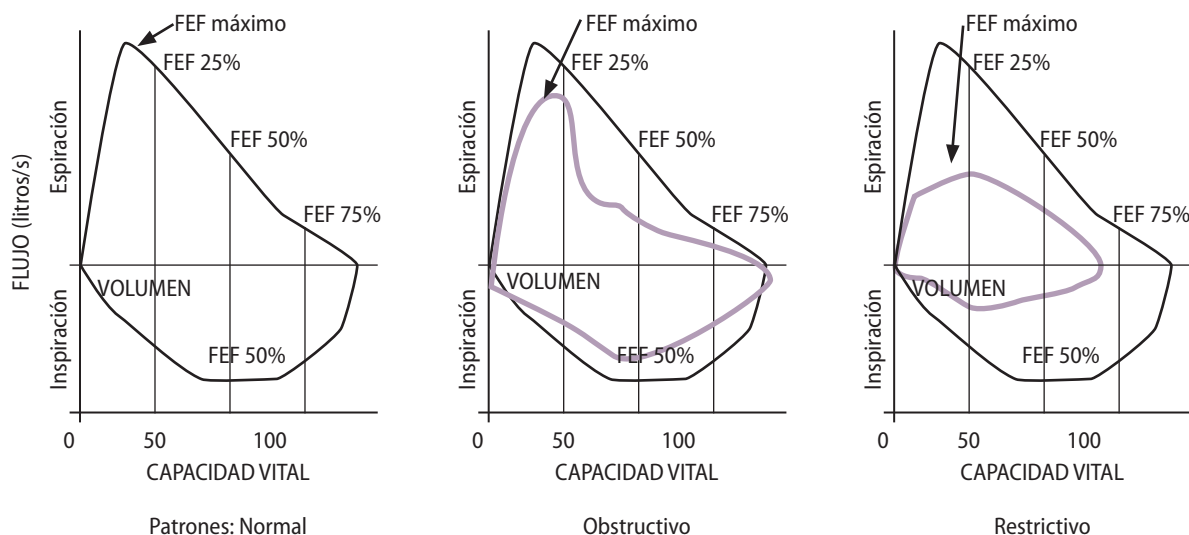
## 31. ¿Qué es un aerosol?

Suspensión de partículas finas, líquidas o sólidas, en un gas.

## 32. ¿Qué es un nebulizador?

Es un dispositivo que convierte un líquido en gotas de aerosol, adecuado para la inhalación de un paciente, en partículas de 5 a 20 micras.

**FIGURA 2-2-3. PATRONES ESPIROMÉTRICOS.**



## CUADRO 2-2-2. SIGNOS RADIOLÓGICOS DE IMPORTANCIA

| SIGNO                     | UTILIDAD  | DESCRIPCIÓN   |
|---------------------------|---|---|
| Silueta                   | Permite conocer el plano de una lesión intratorácica                                      | Es el borramiento del contorno de una estructura intratorácica por la presencia de otra en el mismo plano y con la misma densidad, creando una silueta única. Puede encontrarse en el borde cardíaco, aórtico o diafragmático.  |
| Afectación extrapleural   | Permite reconocer lesiones que se encuentran entre la pleura parietal y la pared torácica | Desplazamiento del parénquima con un borde convexo y bien definido; ángulos obtusos en los márgenes superior e inferior en relación con la pared torácica; probables lesiones óseas acompañantes.   |
| Colapso lobar/segmentario | Permite reconocer colapso o atelectasia   | <i>Directos:</i> desplazamiento cisural, pérdida de aireación o consolidación, signos broncovasculares (acercamiento de las estructuras broncovasculares de la zona afectada mientras las zonas sanas tienen insuflación compensatoria).<br><i>Indirectos:</i> elevación unilateral del diafragma, desviación traqueal, desplazamiento del hilio y la silueta cardíaca, estrechamiento del espacio intercostal. |
| Broncograma aéreo         | Indica lesión alveolar con presencia de exudado   | Se observan los bronquios y bronquiolos aireados entre consolidación pulmonar.  |
| Elevación del diafragma   | Es un signo inespecífico  | <i>Unilateral:</i> derrame (elevación aparente), atelectasia, parálisis frénica, rotura diafragmática.<br><i>Bilateral:</i> mala técnica (no está inspirada), patología pulmonar restrictiva, patología abdominal.  |

### 33. ¿Qué es un micronebulizador?

Es un dispositivo que convierte un líquido en gotas de aerosol adecuado para la inhalación de un paciente, en partículas de 0.5 a 5 micras.

### 34. ¿Cuáles son las ventajas de la aerosolterapia?

- Administración directa de un fármaco al lugar de acción (epitelio bronquial y alveolar).
- Inicio rápido de acción (acceso rápido a la circulación sistémica).
- Uso de menor dosis (administración sistémica) para lograr los efectos deseados.
- Minimiza los efectos sistémicos adversos.

### 35. ¿Qué tipos de fármacos pueden ser aerosolizados?

- Broncodilatadores.
- Corticosteroides.
- Mucolíticos.
- Vasodilatadores pulmonares.
- Antibioticoterapia inhalada.

## BASES GENERALES EN RADIOLOGÍA DEL TÓRAX: ULTRASONIDO, RADIOGRAFÍA SIMPLE Y TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

### 36. ¿Cuál es la utilidad del ultrasonido torácico?

Se realiza con rapidez y puede utilizarse para evaluar un amplio rango de patologías, como lesiones de la pared torácica, enfermedad pleural parenquimatosa o anomalías diafrag-

máticas y mediastinales. En la actualidad es imprescindible en accesos pleurales, como procedimientos invasivos.

### 37. ¿Cuáles son algunos signos radiológicos de importancia?

Véase Cuadro 2-2-2.

## BRONCOSCOPIA

### 38. ¿Cuál es la utilidad de la broncoscopia en la neumología?

Determina la exploración del árbol bronquial, así como la toma de cepillado, lavado y biopsia bronquial que permita dar un diagnóstico de la patología pulmonar. También se utiliza como procedimiento terapéutico.

### 39. ¿Cuáles son las indicaciones de broncoscopia diagnóstica?

- Diagnóstico de cáncer broncogénico.
- Tumores de mediastino.
- Infecciones pulmonares.
- Colapso pulmonar inexplicable.
- Enfermedad pulmonar intersticial.
- Hemoptisis.
- Sibilancias unilaterales.
- Aspiración de cuerpo extraño.
- Trauma de tórax.
- Derrame pleural complicado.



- Intubación endotraqueal difícil.
- Estenosis traqueal.
- Fístulas broncopleurales.
- Neumotórax persistente.

#### 40. ¿Cuáles son las indicaciones de broncoscopia terapéutica?

- Extracción de cuerpos extraños.
- Dilataciones.

- Lavado bronquioloalveolar.
- Drenaje de abscesos.
- Trauma de tórax.
- Intubación.

#### LECTURA RECOMENDADA

West JB. Fisiología Respiratoria. 7ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2005.



## CAPÍTULO 2.3

# ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC)

José Carlos Herrera García

### DEFINICIÓN Y EPIDEMIOLOGÍA

#### 1. ¿Cuál es la definición de EPOC?

Es una entidad prevenible y tratable, caracterizada por una limitación persistente del flujo aéreo; por lo general es progresiva y se asocia con una respuesta inflamatoria exagerada de las vías aéreas y del parénquima pulmonar frente a partículas o gases nocivos.

#### 2. ¿Cómo se define la bronquitis crónica en términos clínicos?

Es una neumopatía con eventos de tos productiva durante dos a tres meses, cuando menos en dos años consecutivos.

#### 3. Además del tabaco, ¿qué otro factor está estrechamente relacionado con la EPOC en México?

El humo de leña; de hecho, al igual que el índice tabáquico, se ha introducido el índice de exposición al humo de leña, el cual se calcula: (horas de exposición al día) (años de exposición). Un resultado > 200 horas/año se considera factor de riesgo para EPOC, 75 veces mayor que en las personas no expuestas.

#### 4. ¿Cuáles son las células implicadas en la reacción inflamatoria de la EPOC?

Macrófagos alveolares, células polimorfonucleares, linfocitos T CD8+ citotóxico y células epiteliales.

#### 5. ¿Cuál es la función protectora de la alfa 1 antitripsina?

Inhibir la acción de las proteasas provocadas por la activación de macrófagos y polimorfonucleares.

### DIAGNÓSTICO, ESTADIFICACIÓN Y TRATAMIENTO

#### 6. ¿Qué sintomatología sugiere el diagnóstico clínico de EPOC?

En pacientes mayores de 35 años con disnea, tos crónica, producción regular de esputo, bronquitis frecuente en invierno, sibilancias y el antecedente de factores de riesgo se puede realizar el diagnóstico clínico de EPOC.

#### 7. ¿Cómo se realiza el diagnóstico de EPOC?

Para establecer el diagnóstico clínico de EPOC es necesario realizar una espirometría, donde la presencia de un cociente FEV1/FVC posbroncodilatador fijo menor a 0.70 confirma la existencia de una limitación al flujo aéreo.

#### 8. ¿Cuál es la prueba de función pulmonar que mide los volúmenes pulmonares?

La pletismografía. En un paciente con enfisema, el volumen residual y la capacidad pulmonar total se notarán incrementados.

#### 9. ¿Cuáles son las únicas intervenciones que han demostrado modificar la historia natural de la EPOC?

Son dos acciones básicas: dejar de fumar y la administración suplementaria de oxígeno de forma continua.

#### 10. ¿Cuáles son los beneficios de la administración suplementaria de oxígeno?

Incrementar la sobrevida, reducir la poliglobulia y mejorar tanto la disnea como la hipertensión arterial pulmonar.

#### 11. ¿Cuál es la clasificación clínica de la EPOC de GOLD?

Véase Cuadro 2-3-1.

### CUADRO 2-3-1.

CLASIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LA EPOC SEGÚN EL CONSENSO GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE (GOLD)

| ESTADIOS   | ESPIROMETRÍA      | CLÍNICA   |
|--|-------------------|---|
| Estadio 0: en riesgo                             | Normal            | Tos, flemas   |
| Estadio 1: leve $FEV_1 > 80\%$ del previsto      | $FEV_1/FVC < 0.7$ | Con o sin síntomas (tos, flemas)  |
| Estadio II: moderada $FEV_1$ 50-80% del previsto | $FEV_1/FVC < 0.7$ | Con o sin síntomas (tos, flemas, disnea)  |
| Estadio III: grave $FEV_1$ 30-50% del previsto   | $FEV_1/FVC < 0.7$ | Con o sin síntomas (tos, flemas, disnea)  |
| Estadio IV: muy grave $FEV_1$ 30% del previsto   | $FEV_1/FVC < 0.7$ | $FEV_1 < 50\%$ con insuficiencia respiratoria o signos clínicos de insuficiencia cardíaca |

$FEV_1$ : volumen espiratorio forzado en el primer segundo; FVC: capacidad vital forzada

### 12. ¿A partir de qué estadio de GOLD está indicada la terapia con oxígeno suplementario continuo?

La recomendación es a partir del estadio III y las indicaciones gasométricas son  $PaO_2 < 55$  mm Hg o  $Sat O_2 < 88\%$ . El objetivo es incrementar la  $PaO_2$  al menos a 60 mm Hg al nivel del mar, en reposo, o producir una  $Sat O_2 > 90\%$ . El tiempo mínimo de administración debe ser de 15 horas y en la actualidad algunos autores consideran 17 horas como mínimo.

### 13. ¿Cuáles son los medicamentos más importantes para el manejo sintomático de la EPOC?

Los broncodilatadores, ya que mejoran la disnea, la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida. Por orden de eficacia: anticolinérgicos, los  $\beta_2$  agonistas y las metilxantinas.

### 14. ¿Está indicado el trasplante pulmonar en los pacientes con EPOC?

En pacientes adecuadamente seleccionados con EPOC muy avanzada, el trasplante pulmonar ha demostrado mejorar la calidad de vida y la capacidad funcional de los pacientes.

### 15. ¿Cuál es el tratamiento indicado para el paciente con EPOC estable?

Véase Cuadro 2-3-2.

## COMPLICACIONES

### 16. ¿Cómo se define una exacerbación del EPOC?

Es el agravamiento de los síntomas respiratorios del paciente que sobrepasa las variaciones normales diarias y requiere un cambio en la medicación.

### CUADRO 2-3-2.

DOSIS Y FRECUENCIAS RECOMENDADAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE BRONCODILATADORES Y ESTEROIDES INHALADOS PARA EL TRATAMIENTO DE LA EPOC

| TIPO | PRESENTACIÓN ( $\mu g$ POR INHALACIÓN) | DOSIS MEDIA ( $\mu g$ ) | DURACIÓN ACCIÓN (h) |
|------|--|-------------------------|---------------------|
|------|--|-------------------------|---------------------|

#### Broncodilatador de acción corta

|            |                       |                       |     |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----|
| Salbutamol | IDM, 100 $\mu g$ /inh | 200 $\mu g$ c/4-6 h   | 4-6 |
| Ipratropio | IDM, 20 $\mu g$ /inh  | 40-80 $\mu g$ c/6-8 h | 6-8 |

#### Broncodilatador de acción prolongada

|             |                           |                        |     |
|-------------|---------------------------|------------------------|-----|
| Formoterol  | IPS, 4.5-12 $\mu g$ /inh  | 9-12 $\mu g$ c/12 h    | +12 |
| Salmeterol  | IPS, 25-50 $\mu g$ /inh   | 50 $\mu g$ c/12 h      | +12 |
| Indacaterol | IPS, 150-300 $\mu g$ /inh | 150-300 $\mu g$ c/24 h | +24 |
| Tiotropio   | IPS, 18 $\mu g$ /inh      | 18 $\mu g$ c/24 h      | +24 |

#### Combinación LABA/EI

|                            |   |                           |     |
|----------------------------|---|---------------------------|-----|
| Formoterol/<br>Budesonida  | IPS, 4.5/160 $\mu g$ /inh<br>IPS, 9/320 $\mu g$ /inh<br>IDM, 4.5/160 $\mu g$ /inh<br>IDM, 9/320 $\mu g$ /inh  | 9/320 $\mu g$ c/12 h      | +12 |
| Salmeterol/<br>Fluticasona | IPS, 50/100 $\mu g$ /inh<br>IPS, 50/250 $\mu g$ /inh<br>IPS, 50/500 $\mu g$ /inh<br>IDM, 25/50 $\mu g$ /inh<br>IDM, 25/125 $\mu g$ /inh<br>IDM, 25/250 $\mu g$ /inh | 50/250-500 $\mu g$ c/12 h | +12 |

IDM: inhalador de dosis medida o aerosol; IPS: inhalador de polvo seco; LABA:  $\beta_2$ -agonistas de acción prolongada; EI: Esteroide inhalado

### 17. ¿Cuál es la principal causa de las exacerbaciones en la EPOC?

La principal causa de exacerbaciones son infecciones del tracto respiratorio; en cerca de 50% de los pacientes se encuentran bacterias mediante broncoscopia, si bien no se ha establecido si implica colonización o causa de la exacerbación.

### 18. ¿Cuáles son los gérmenes que se aíslan con más frecuencia durante las exacerbaciones de la EPOC?

*H. influenzae*, *S. pneumoniae* y *M. catarrhalis*.

### 19. ¿Cuáles son los criterios de gravedad durante una exacerbación en la EPOC?

- Cianosis.
- FR  $> 25$  por minuto.
- Uso de músculos accesorios.
- Respiración paradójica.
- FC  $> 110$  latidos por minuto.
- Arritmia.
- Somnolencia.
- Edema agudo pulmonar.



## 20. Mencione los factores de riesgo para una evolución desfavorable de la exacerbación de la EPOC.

- Mayor de 70 años de edad.
- Fracaso de tratamientos previos.
- Disnea progresiva.
- Más de tres exacerbaciones en el año anterior.
- Comorbilidades, principalmente cardiovasculares.
- Uso previo de esteroides y antibióticos.
- Desnutrición.
- FEV1 < 40%.
- Oxigenoterapia domiciliaria.
- Malas condiciones del entorno domiciliario.

## 21. ¿Cuál es la medida utilizada en el tratamiento del paciente con EPOC exacerbado que dentro de su evolución cursa con hipercapnia?

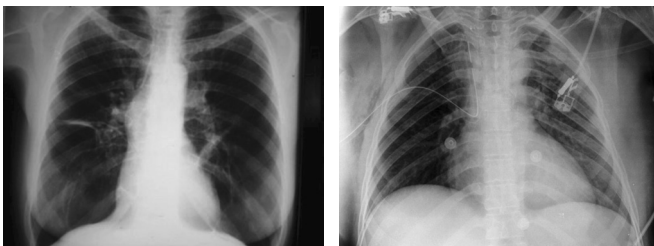
Ventilación mecánica no invasiva.

## 22. ¿Cuáles son los hallazgos de la exploración física en los pacientes con EPOC?

Cianosis central, aumento del esfuerzo respiratorio, ingurgitación yugular, presencia de acropaquias, disminución del ruido respiratorio y sibilancias.

## 23. ¿Qué hallazgos generales se observan en la radiografía de tórax de pacientes con enfisema y bronquitis crónica?

- Tórax en tonel, abatimiento de diafragma, aumento de espacios intercostales, dilatación de arterias pulmonares y acentuación de la vasculatura pulmonar en enfisema.
- Incremento de la trama broncovascular, opacidades irregulares, fibrosis peribronquial e imágenes en rieles de tranvía en bronquitis crónica.



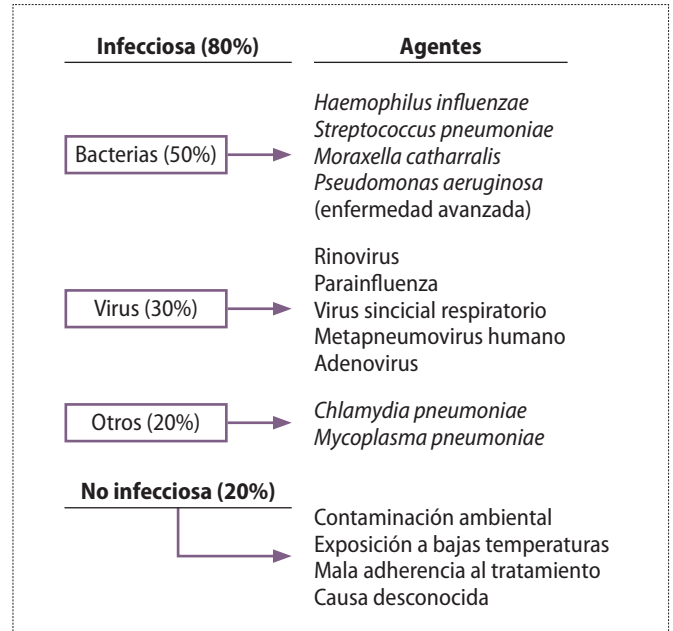
## 24. ¿Cuál ha sido la estrategia en la EPOC que ha permitido la reeducación de los músculos respiratorios, incluso para toser, que mejoran la función pulmonar, la capacidad de practicar ejercicio y la calidad de vida?

Rehabilitación pulmonar a partir del estadio 2.

## 25. ¿Cuáles son los criterios para trasplante pulmonar?

FEV1 < 30%, tratamiento con oxígeno, sin hipertensión arterial grave. Un trasplante exitoso ha permitido cinco años de supervivencia a los pacientes.

FIGURA 2-3-1. ETIOLOGÍA DE LA EPOC.



## 26. ¿Cuáles son los diagnósticos diferenciales no infecciosos en una exacerbación de EPOC?

- Enfermedades pulmonares: neumonía, derrame pleural, neumotórax, tromboembolia pulmonar, broncoaspiración.
- No pulmonares: arritmia cardíaca, cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, trastornos de ansiedad y pánico.
- Drogas: betabloqueadores no selectivos o sedantes.

## PRONÓSTICO

### 27. ¿Qué comorbilidades se asocian con EPOC?

- Enfermedad cardiovascular: isquemia, falla cardíaca, fibrilación auricular e hipertensión.
- Osteoporosis.
- Psiquiátricos: ansiedad y depresión.
- Pulmonares: cáncer pulmonar (es la causa más frecuente de muerte en pacientes con EPOC moderada), bronquiectasia.
- Infecciones.
- Endocrinas: síndrome metabólico y diabetes.
- Neurológico: alteraciones cognitivas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Latinoamericana de Tórax (ALAT). Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC); 2011. Disponible en <http://www.alatorax.org>. Edición 1: Enero 2011. Consultado 12 de octubre de 2015.
- Diagnóstico y tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva, México: Secretaría de Salud; 2009. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html>: Consultado 12 de octubre de 2015.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of COPD (Updated 2015). Disponible en: <http://www.goldcopd.org/>. Consultado 12 de octubre de 2015.





## CAPÍTULO 2.4

### ASMA

José Carlos Herrera García

#### GENERALIDADES

##### 1. ¿Cómo se define el asma?

Trastorno inflamatorio crónico de las vías respiratorias. Las vías respiratorias aquejadas de inflamación crónica son hiperactivas cuando se exponen a diversos estímulos o factores desencadenantes, lo cual provoca obstrucción variable y reversible del flujo aéreo (por broncoconstricción, tapones de moco y aumento de la inflamación).

##### 2. ¿Cuál es el único factor de riesgo para el desarrollo de asma?

La atopía. Puede definirse como el desarrollo de procesos de hipersensibilidad frente a sustancias ambientales que afectan epitelios como la piel y las diferentes mucosas. Suele asociarse con un incremento de la producción de la IgE y a una reactividad no específica alterada.

##### 3. ¿Cuáles son los cambios histopatológicos producidos por el asma?

- Denudación del epitelio.
- Depósitos de colágena bajo la membrana basal.
- Edema de las vías respiratorias e hipertrofia del músculo y de las glándulas bronquiales.

##### 4. ¿Cómo se establece el diagnóstico de asma?

El diagnóstico del asma es clínico, mediante la historia de los síntomas (tos, disnea y sibilancias de manera recurrente) y

los diagnósticos diferenciales. En las pruebas de función respiratoria se demuestra una obstrucción reversible de las vías respiratorias. Esta reversibilidad se define como un incremento de 12 a 15% (y 200 mL) o más del FEV1 tras la administración de un agonista beta-adrenérgico de corta acción o esteroides en tabletas.

#### CLASIFICACIÓN CLÍNICA DEL ASMA

##### 5. Según su gravedad, ¿cómo se clasifica el asma?

Intermitente, leve persistente, moderado persistente y severo persistente. Véase Cuadro 2-4-1.

##### 6. De acuerdo con su control, ¿cómo se clasifica el asma?

Véase Cuadro 2-4-2.

##### 7. ¿Cuáles son los estímulos que inducen una crisis de asma?

Estímulos alérgicos, farmacológicos, ambientales, infecciosos, laborales y emocionales, reflujo gastroesofágico y ejercicio.

##### 8. ¿Cuáles son dos signos de obstrucción respiratoria en los casos de asma?

Las sibilancias y la fase espiratoria prolongada.

#### CUADRO 2-4-1.

##### CLASIFICACIÓN DE ASMA POR GRAVEDAD

| GRAVEDAD DEL ASMA      | CLÍNICA PREVIA AL TRATAMIENTO   | FUNCIÓN PULMONAR  | MEDICACIÓN RECOMENDADA   |
|------------------------|---|---|--|
| Intermitente           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntomas intermitentes: &lt; 1 vez/semana</li> <li>• Asma nocturna: &lt; 2 veces/mes</li> <li>• Asintomática entre exacerbaciones</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FEV<sub>1</sub> &gt; 80% del teórico</li> <li>• Variabilidad FEM &lt; 20%</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agonistas beta-2-adrenérgicos de acción corta o cromona preejercicio</li> <li>• Rescate: agonistas beta-2-adrenérgicos de acción corta</li> </ul>   |
| Persistente leve       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntomas &gt; 1 vez/semana, pero &lt; 1 vez/día</li> <li>• Asma nocturna: &gt; 2 veces/mes</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FEV<sub>1</sub> &gt; 80% del teórico</li> <li>• Variabilidad FEM 20 a 30%</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corticosteroides inhalados, cromona o teofilina de acción sostenida</li> <li>• Puede considerarse un antileucotrieno</li> <li>• Rescate: agonistas beta-2-adrenérgicos de acción corta</li> </ul>                           |
| Persistente a moderada | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntomas diarios</li> <li>• Asma nocturna &gt; 1 vez/semana</li> <li>• Uso diario de agonistas beta-2-adrenérgicos</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FEV<sub>1</sub> &gt; 60 y &lt; 80%</li> <li>• Variabilidad FEM &gt; 30%</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corticosteroides inhalados más agonistas beta-2-adrenérgicos de acción larga o teofilina de liberación sostenida más corticosteroides vía oral</li> <li>• Rescate: agonistas beta-2-adrenérgicos de acción corta</li> </ul> |

**CUADRO 2-4-2.****CLASIFICACIÓN DE ASMA SEGÚN CONTROL**

|   | BIEN CONTROLADA (TODOS LOS SIGUIENTES) | PARCIALMENTE CONTROLADA (CUALQUIER MEDIDA EN CUALQUIER SEMANA) | MAL CONTROLADA   |
|---|--|--|--|
| Síntomas diurnos  | Ninguno o ≤ 2 días a la semana         | > 2 días a la semana   | Si ≥ 3 características de asma parcialmente controlada |
| Limitación de actividades   | Ninguna                                | Cualquiera   |  |
| Síntomas nocturnos/despertares  | Ninguno                                | Cualquiera   |  |
| Necesidad de medicación de alivio (rescate) (agonista β2 adrenérgico de acción corta) | Ninguna o ≤ 2 días a la semana         | > 2 días a la semana   |  |
| Función pulmonar  |  |  |  |
| — FEV1  | > 80% del valor teórico                | < 80% del valor teórico  | ≤ 15 no aplicable                                      |
| — PEF   | > 80% del mejor valor personal         | < 80% del mejor valor personal                                 |  |
| Cuestionarios validados de síntomas   | ≥ 20 ≤ 0.75                            | 16-19 ≥ 1.5  |  |
| — ACT   |  |  |  |
| — ACQ   |  |  |  |
| Exacerbaciones  | Ninguna                                | ≥ 1/año  | ≥ 1 en cualquier semana                                |

FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; PEF: flujo espiratorio máximo; ACT: test de control del asma; ACQ: cuestionario de control del asma.

**9. ¿Cuáles son los signos de laboratorio en los casos de asma?**

Alcalosis respiratoria y aumento de la diferencia alveoloarterial de O<sub>2</sub> A-a DO<sub>2</sub>.

**10. ¿Qué se observa en el análisis del esputo de un asmático?**

Espirales de Charcot-Leyden, cristales de Charcot-Leyden y cuerpos de Creola.

**TRATAMIENTO****11. ¿En qué paso de tratamiento de GINA (Global Initiative for Asthma) está indicada la educación para la salud y el control ambiental?**

En todos. Véase Cuadro 2-4-3.

**12. ¿Cuál es el tratamiento del asma según el paso 5 de GINA?**

Esteroides sistémicos.

**13. ¿Cuál es la medida más efectiva para incrementar la eficacia de un medicamento inhalado?**

Utilizar un espaciador.

**14. ¿Cuáles son los medicamentos utilizados para el tratamiento del asma, según el paso 2 de GINA?**

Esteroides inhalados a dosis bajas y antileucotrienos.

**15. ¿En qué paso del tratamiento propuesto por la guía GINA se recomienda iniciar tratamiento?**

En el paso 2.

**16. ¿En qué paso de la guía GINA se recomienda el uso de omalizumab?**

En el paso 5.

**17. ¿Qué debe sospecharse si un paciente joven tiene signos y síntomas de asma después de la actividad física?**

Que el paciente tiene asma inducida por el ejercicio. El diagnóstico se hace con una prueba terapéutica positiva con salbutamol.

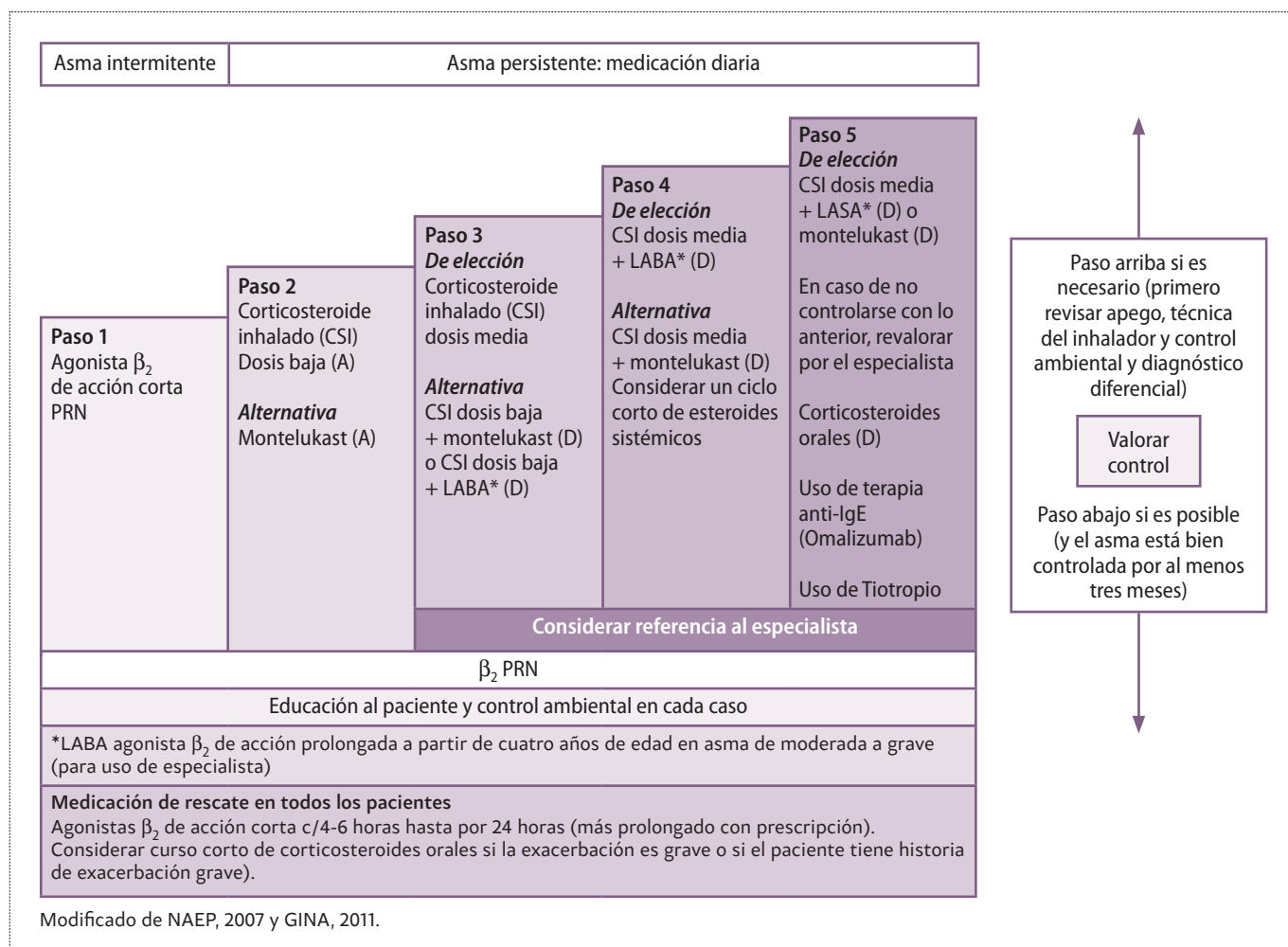
**18. ¿A qué se llama asma ocupacional?**

El AO se define como una enfermedad caracterizada por inflamación de la vía aérea, limitaciones variables al flujo aéreo o hiperreactividad bronquial debidas a causas y condiciones atribuibles a un ambiente de trabajo particular y no a estímulos encontrados fuera del trabajo.

**19. ¿Cuál es el esteroide inhalado de primera elección para embarazadas con asma?**

Budesonida.

### CUADRO 2-4-3. PASOS EN EL TRATAMIENTO DEL ASMA



### CUADRO 2-4-4. SEVERIDAD DE LAS CRISIS AGUDAS DEL ASMA BRONQUIAL

| ASPECTOS                                 | CRISIS LEVE           | CRISIS MODERADA             | CRISIS SEVERA        | FALLO PULMONAR                          |
|--|-----------------------|-----------------------------|----------------------|---|
| Disnea                                   | Caminando             | Hablando                    | Descansando          | En reposo total                         |
| Posición                                 | Puede acostarse       | Prefiere sentarse           | Encorvado adelante   | Yace en el lecho                        |
| Hablar                                   | Oraciones             | Frases                      | Palabras             | No le es posible                        |
| Alerta                                   | Puede estar agitado   | Usualmente agitado          | Usualmente agitado   | Sueño, confuso                          |
| Frecuencia respiratoria                  | Aumentada             | Aumentada                   | Frecuente > 30/min   | Lenta                                   |
| Músculos accesorios                      | Usualmente no         | Usualmente                  | Usualmente           | Paradoja tórax/abdomen                  |
| Sibilancia                               | Moderada (expiración) | Fuerte (sonido)             | Usualmente fuerte    | Ausencia                                |
| Pulso central                            | < 100/min             | De 100 a 120/min            | > 120/min            | Bradicardia                             |
| Pulso paradójico                         | Ausente < 10 mm Hg    | ± 10 a 25 mm Hg             | Frecuente presente   | Ausente (fatiga músculos respiratorios) |
| FEM (si es posible)                      | > 70 a 80%            | De 50 a 70% aproximadamente | < 50 a < 100 L/min   | No es posible realizar                  |
| PaO <sub>2</sub> (FiO <sub>2</sub> 0,21) | Normal                | < 60 mm Hg                  | < 60 mm Hg, cianosis | < 60 mm Hg, cianosis                    |
| PaCO <sub>2</sub>                        | < 45 mm Hg            | < 45 mm Hg                  | > 45 mm Hg           | > 45 mm Hg                              |
| Saturación de O <sub>2</sub>             | > 95%                 | De 91 a 95%                 | < 90%                | < 90%                                   |



## CRISIS ASMÁTICA

### 20. Definición de crisis asmática:

Las exacerbaciones de asma son episodios de un aumento progresivo de disnea, tos, sibilancias y opresión torácica.

### 21. ¿Cómo se clasifica la gravedad de las crisis asmáticas?

Véase Cuadro 2-4-4.



## CAPÍTULO 2.5 ENFERMEDADES PULMONARES INTERSTICIALES

José Carlos Herrera García

### NEUMONÍAS INTERSTICIALES DIFUSAS

#### 1. ¿Cuál es la etiopatogenia de las neumopatías intersticiales difusas (NID)?

Proceso inflamatorio intersticial e intraalveolar difuso, inespecífico, que se perpetúa por sí mismo y produce un incremento en el número celular, volumen tisular, síntesis de tejido conectivo y producción excesiva de colágena, que se deposita de manera desorganizada y desarrolla fibrosis pulmonar progresiva y destrucción de la unidad alveolocapilar.

#### 2. ¿Qué son las enfermedades pulmonares intersticiales difusas?

Constituyen un grupo de afecciones con manifestaciones clínicas, radiológicas y funcionales respiratorias similares. Sus principales alteraciones anatomopatológicas afectan las estructuras alveolointersticiales. Véase Figura 2-5-1.

#### 3. ¿Cuáles son las manifestaciones clínicas más comunes de las NID?

Los síntomas más frecuentes son disnea de esfuerzo y tos. El síntoma principal es la disnea de esfuerzo de carácter progresivo, que suele asociarse con alteraciones en la radiografía de tórax y estertores crepitantes finos generalizados.

#### 4. ¿Cuáles son los patrones radiográficos de las NID?

Los patrones radiográficos relacionados son: nodular, opacidades reticulares, reticulonodular, vidrio deslustrado, patrón en empedrado y panal de abeja (véase Figura 2-5-2).

#### 5. ¿Cuál es la principal complicación y la causa de muerte en los pacientes con EPID?

La principal complicación es la insuficiencia respiratoria y además es la causa de muerte en 40% de los casos. Otras

## BIBLIOGRAFÍA

Global Initiative for Asthma. Global Strategy For Asthma Management and Prevention. Updated 2015. Disponible en: <http://www.ginasthma.org/>. Consultada 12 de octubre de 2015.

Diagnóstico y manejo del asma en menores de 18 años de edad en el primer y segundo nivel de atención. México: Secretaría de Salud; 2013. Disponible en: [http://www.cenetec.gob.mx/spry/gpc/catalogoMaestroGPC\\_no\\_js.html/SS-009-08,EVR](http://www.cenetec.gob.mx/spry/gpc/catalogoMaestroGPC_no_js.html/SS-009-08,EVR). Consultada 12 de octubre de 2015.

complicaciones son infecciones respiratorias, hipertensión pulmonar y cáncer.

#### 6. ¿Cuál es el patrón espirométrico que distingue a las enfermedades pulmonares intersticiales?

Relación FEV1/FVC normal con FVC baja que sugiere síndrome de restricción pulmonar.

#### 7. Hasta el momento, ¿cuál es el tratamiento de las neumopatías intersticiales?

Oxigenoterapia suplementaria, esteroides sistémicos e inmunosupresores.

#### 8. Son nuevos tratamientos para la neumopatía intersticial difusa:

Interferón gamma, pirfenidona, N-acetilcisteína, imatinib y antileucotrienos.

#### 9. ¿Cuáles son los parámetros en la función pulmonar de respuesta al tratamiento en un paciente con neumopatía intersticial difusa?

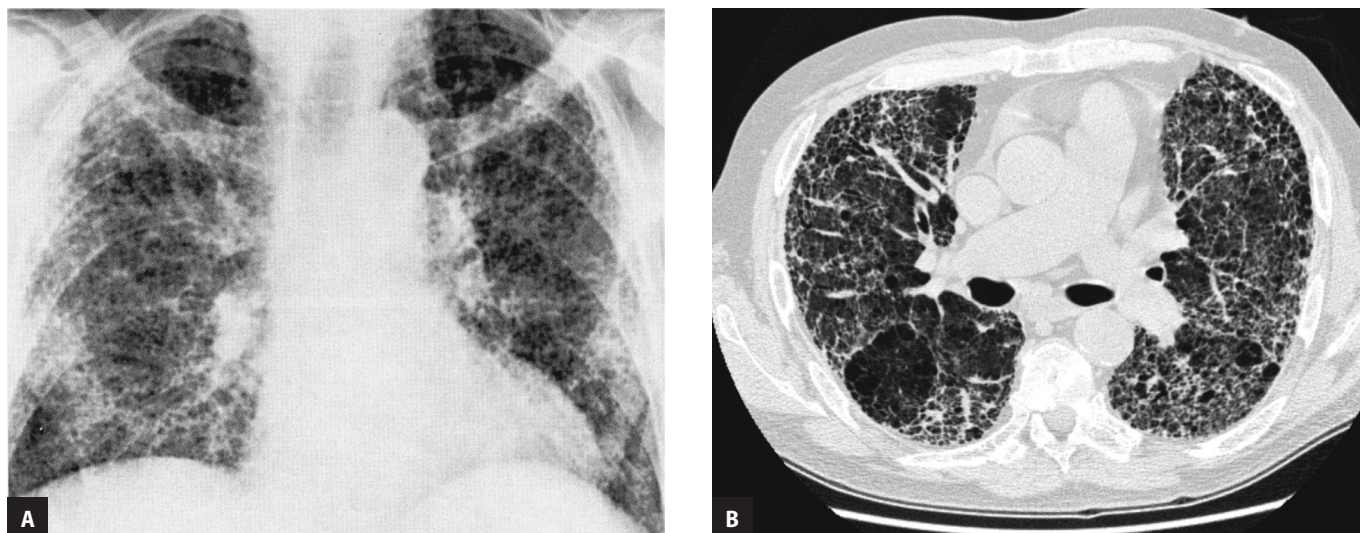
- Respuesta favorable: incremento de 10% de FVC. Aumento de 15% en difusión de gases. Mejoría de saturación.
- Respuesta estable: cambio de 10% FVC, DLCO menor a 15%, sin cambio en saturación.
- Respuesta no favorable: incremento de los síntomas y opacidades en TC, disminución de 10% en FVC y DLCO de 15%. Empeoramiento de la saturación.

#### 10. ¿Cómo se clasifica la NID?

De acuerdo con el consenso elaborado por la American Thoracic Society y la European Respiratory Society se distinguen tres grupos:

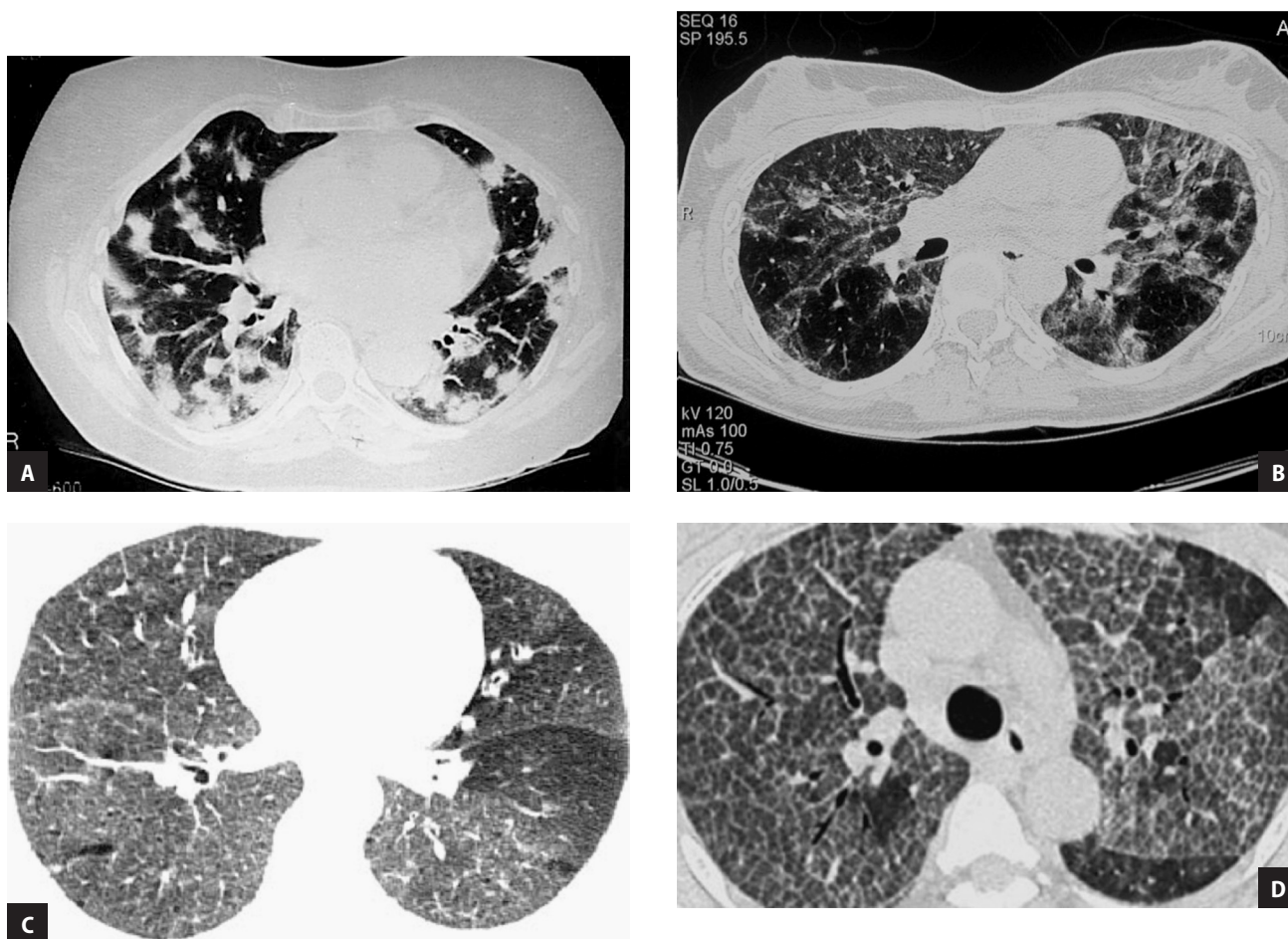


**FIGURA 2-5-1.** ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL DIFUSA.



**FIGURA 2-5-2.** PATRONES RADIOGRÁFICOS DE LAS NEUMOPATÍAS INTERSTICIALES DIFUSAS.

A) NODULAR. B) RETICULAR. C) VIDRIO DESLUSTRADO. D) EMPEDRADO (CRAZY PAVING).







- a) Neumopatías intersticiales idiopáticas: fibrosis pulmonar idiopática, neumopatía intersticial no específica, neumopatía intersticial aguda, linfoidea, descamativa, bronquiolitis respiratoria y neumonía organizada.
- b) Asociadas con: enfermedades del colágeno, fármacos, polvos orgánicos (alveolitis alérgicas extrínsecas), polvos inorgánicos (neumoconiosis) y enfermedades hereditarias.
- c) Entidades que presentan una clínica e histología bien definidas: sarcoidosis, proteinosis alveolar, microlitiasis alveolar, linfangioleiomiomatosis, eosinofilia pulmonares, histiocitosis X y amiloidosis.

Véase Cuadro 2-5-1.

### FIBROSIS PULMONAR, SARCOIDOSIS, HISTIOCIDITIS X, LINFANGIOLEIOMIOMATOSIS Y PROTEINOSIS ALVEOLAR

#### 11. ¿Cuál es la neumopatía intersticial idiopática más común?

Fibrosis pulmonar idiopática.

#### 12. ¿Cuál es la neumopatía intersticial asociada con el tabaco de manera aguda?

Neumopatía intersticial descamativa.

#### 13. ¿Qué fármacos se asocian como causa de fibrosis pulmonar difusa?

Metotrexate y amiodarona.

#### CUADRO 2-5-1.

#### CLASIFICACIÓN DE LAS NEUMONÍAS INTERSTICIALES IDIOPÁTICAS

| CUADRO HISTOLÓGICO                  | DENOMINACIÓN CLÍNICA  |
|-------------------------------------|---|
| Neumonía intersticial usual         | Fibrosis pulmonar idiopática                                  |
| Neumonía intersticial no específica | Neumonía intersticial no específica                           |
| Bronquiolitis respiratoria          | Bronquiolitis respiratoria / Enfermedad pulmonar intersticial |
| Neumonía intersticial descamativa   | Neumonía intersticial descamativa                             |
| Neumonía organizada                 | Neumonía organizada criptogénica                              |
| Neumonía intersticial linfocítica   | Neumonía intersticial linfocítica                             |
| Daño alveolar difuso                | Neumonía intersticial aguda                                   |

#### 14. ¿Qué otro nombre se da a la histiocitosis X?

Granulomatosis de células de Langerhans.

#### 15. ¿Cómo es la manifestación clínica de la histiocitosis X?

Veinticinco por ciento de los pacientes no presenta síntomas en el momento del diagnóstico y en muchas ocasiones la enfermedad se diagnostica de forma casual al hacer una radiografía torácica de rutina. En términos clínicos, los pacientes con HPCL pueden presentar disnea, tos o dolor torácico. Otros síntomas menos frecuentes son hemoptisis y síndrome constitucional y se han descrito pacientes con neumotórax espontáneo. En algunos casos pueden encontrarse síntomas por afectación de otros órganos: diabetes insípida, dolor abdominal, adenopatías, afectación cutánea o lesiones óseas. La enfermedad se ha asociado con neoplasias como el linfoma de Hodgkin o no hodgkiniano, el ganglioneuroma mediastínico y el carcinoma broncogénico. Es probable que el efecto carcinogénico del tabaco explique en parte esta asociación. La exploración física, como ocurre en el caso clínico 2, no suele mostrar hallazgos significativos. Según el grado existente de fibrosis pulmonar sí pueden encontrarse alteraciones en la auscultación pulmonar.

#### 16. ¿Cuáles son las alveolitis alérgicas más frecuentes?

Las más frecuentes son el pulmón del cuidador de aves y el pulmón del granjero.

#### 17. ¿A que se llama linfangioleiomiomatosis (LAM)?

La linfangioleiomiomatosis (LAM) es una enfermedad pulmonar poco frecuente y de causa desconocida que por lo general afecta a mujeres en edad fértil. Su característica morfológica es una proliferación desordenada de células de músculo liso que forman quistes o bullas, mismas que destruyen el tejido pulmonar sano de manera progresiva.

#### 18. ¿Qué es la proteinosis alveolar?

Es una entidad clínica rara. Su incidencia se estima en un caso por cada dos millones de habitantes. Se caracteriza por la ocupación alveolar por componentes del surfactante. Se distinguen tres formas clínicas: congénita, primaria o idiopática y secundaria.

#### BIBLIOGRAFÍA

Mason RJ. Murray and Nadel's Textbook of Respiratory Medicine. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2010. pp. 1356-97.