



Fisiopatología Respiratoria

Asignatura de Fisiopatología
Fonoaudiología y Tecnología Médica
2005

Alteraciones Ventilatorias 2

Lain Felipe Díaz C.
Laboratorio de Fisiopatología Molecular

Enfermedades respiratorias frecuentes por categoría diagnóstica.

- I. Obstructivas:**
EPOC (bronquitis crónica y enfisema)
Bronquiectasis
Fibrosis quística

Asma
Bronquiolitis
- II.a. Restrictivas parenquimatosas**
Sarcoidosis
Fibrosis pulmonar idiopática
Pneumoconiosis
Enfermedad intersticial por fármacos o por radiación
- II.b. Restrictivas extraparenquimatosas**

1. Neuromusculares:
Debilidad/parálisis diafragmática
Miastenia gravis
Sd Guillain-Barré
Distrofia muscular
Lesión de la columna cervical

2. Pared torácica:
Cifoescoliosis,
Obesidad
Espondilitis anquilosante

Elementos involucrados en las
Alteraciones Ventilatorias OBSTRUCTIVAS

- Alteraciones dentro de la vía aérea:
 - ↑ secreciones de la vía aérea (bronquitis crónica)
 - Inhalación de cuerpo extraño
- Alteraciones de la pared de la vía aérea:
 - Contracción del músculo liso (asma)
 - Inflamación y edema (bronquitis crónica y asma)
- Alteraciones peribronquiales
 - Destrucción del parénquima pulmonar (enfisema)
↓ Presión de retracción elástica ⇒ ↑ RVA
 - Neoplasias

MECANISMOS DE ALTERACIONES OBSTRUCTIVAS

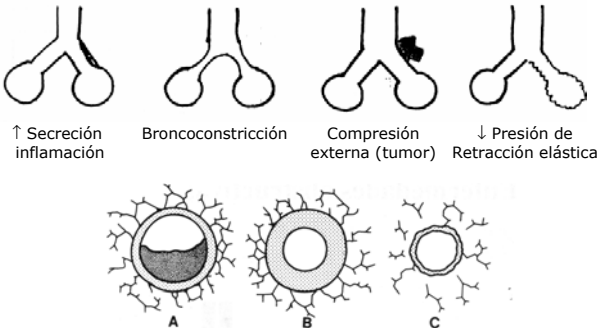


Fig. 4-1. Mecanismos de la obstrucción de las vías aéreas. A. La luz está bloqueada en parte, por ejemplo, por el exceso de secreciones. B. La pared de la vía aérea está engrosada, por ejemplo, por edema o hipertrofia muscular. C. La anomalía se halla en el exterior de la vía aérea; en el ejemplo ilustrado el parénquima pulmonar está destruido parcialmente y el conducto se ha estrechado por pérdida de la tracción radial.

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
(antiguamente: limitación crónica al flujo aéreo).

- Se caracteriza por una limitación crónica del flujo aéreo que no es completamente reversible y que es generalmente progresiva.
- Se asocia con una respuesta inflamatoria pulmonar anormal a partículas y gases nocivos.

Factores de riesgo:

- 1. Del huésped:**
• Déficit de α1AT
• Hiperreactividad bronquial

2. Ambientales:
• **HUMO DE TABACO**
• Sustancias químicas laborales
• Contaminación ambiental (espacios abiertos y cerrados)

Consta de dos entidades:

- Bronquitis crónica obstructiva,
- Enfisema pulmonar.

Bronquitis crónica.

La bronquitis crónica se define como tos y desgarrro por al menos 3 meses en 2 años consecutivos.

- Hipersecreción de mucus en traquea y bronquios mayores (árbol bronquial): hipertrofia de glándulas submucosas.
- Tos crónica, expectoraciones.**
- Hiperreactividad bronquial moderada, reversibilidad moderada frente a broncodilatador o reducción de la inflamación.
- Aumento de las células productoras de mucus en bronquios pequeños y bronquiolos.

- Si persiste por años se acompaña de obstrucción crónica, conduce a *cor pulmonale* y puede producir metaplasia y displasia del epitelio respiratorio.
- En pacientes con EPOC, el sitio de mayor obstrucción al flujo ventilatorio ocurre en vías respiratorias pequeñas.

Dos factores son importantes en su génesis:

- Irritación crónica por sustancias inhaladas, e
- Infecciones

Enfermedades Obstructivas 3

Enfisema pulmonar:

- destrucción de paredes alveolares y dilatación permanente de los espacios alveolares
- dilatación anormal permanente de los bronquiolos respiratorios y alvéolos (espacios aéreos distales a bronquiolos terminales).
- ↑ de la distensibilidad pulmonar debido a ↓ de la presión de retracción elástica pulmonar.

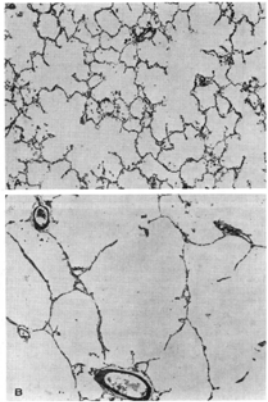
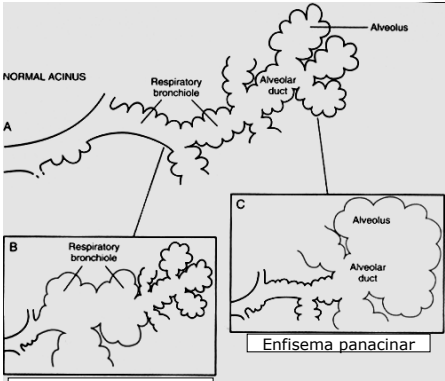


Fig. 4-2. Aspecto microscópico del pulmón enfisematoso. A. Pulmón normal. B. Fricción de las paredes alveolares y el correspondiente ensanchamiento de los espacios (Bates y Bick, 1981; De R. J. Heath: Pathology of Chronic Bronchitis and Emphysema, London, Churchill, 1980).

Enfermedades Obstructivas 4

Enfisema pulmonar, según la región del acino que está comprometida.



Enfisema centroacinar (95% de los pacientes).

Enfisema panacinar

Enfermedades Obstructivas 5

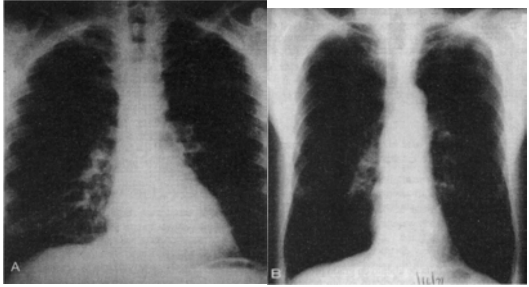


Fig. 4-8. Imágenes radiográficas en el enfisema. A. Pulmón normal. B. Modelo de hiperdistensión, con diafragma aplanado bajo, mediastino estrecho y aumento de la transparencia que se observa en el enfisema. La placa original también muestra atenuación y estrechamiento de los vasos pulmonares periféricos, pero estos detalles no se reproducen bien.

Enfermedades Obstructivas 4

EMPHYSEMA AND CHRONIC BRONCHITIS

	Predominant Bronchitis	Predominant Emphysema
Age (yr)	40-45	50-75
Dyspnea	Mild; late	Severe; early
Cough	Early; copious sputum	Late; scanty sputum
Infections	Common	Occasional
Respiratory insufficiency	Repeated	Terminal
Cor pulmonale	Common	Rare; terminal
Airway resistance	Increased	Normal or slightly increased
Elastic recoil	Normal	Low
Chest radiograph	Prominent vessels; large heart	Hyperinflation; small heart
Appearance	Blue bloater	Pink puffer

Enfermedades Obstructivas 6

Patogenia del enfisema: **Desbalance** entre proteasas (**elastasa**) y antiproteasas (**α 1-antitripsina**) pulmonares.

Normalmente se liberan proteasas desde neutrófilos y macrófagos, debido a diferentes noxas inhaladas.

⇒ Estas enzimas proteolíticas degradan la elastina

⇒ pérdida de elementos elásticos ⇒ ↑ de la distensibilidad pulmonar

⇒ pérdida de tracción elástica en vías aéreas sin cartílago ⇒ colapso espiratorio con obstrucción de las vías e hiperinsuflación

⇒ ↑ gradual de la resistencia de la vía aérea ⇒ desbalance entre las fuerzas de la caja torácica y el pulmón ⇒ ↑ capacidad pulmonar total

Enfermedades Obstructivas 7

Los fumadores tienen mayor riesgo de enfisema porque:

- 1. Tienen mayor número de neutrófilos y macrófagos en sus alveolos. Esto sería por mayor IL-8 y por nicotina que son quimiotácticos.
- 2. El cigarro estimula la liberación de elastasa por los neutrófilos.
- 3. Aumenta la actividad de las proteasas de los macrófagos.
- 4. Los oxidantes del humo del cigarro y los radicales libres secretados por los neutrófilos inhiben la $\alpha 1$ -antitripsina
- 5. Humo del cigarro $\uparrow \uparrow$ agudo en RVA por contracción del músculo liso. Esta sería mediada por estimulación vagal, a través de receptores a irritantes.

Enfermedades Obstructivas 8

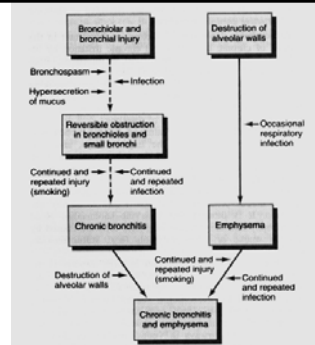


Figure 16-12
Schematic representation of evolution of chronic bronchitis (left) and emphysema (right). Although both can culminate in chronic bronchitis and emphysema, the pathways are different, and either one may predominate. The dashed arrows on the left indicate that, in the natural history of chronic bronchitis, it is not known whether there is a predictable progression from obstruction in small airways to chronic (obstructive) bronchitis. (Redrawn from Fishman AP. The spectrum of chronic obstructive disease of the airways. In Fishman AP (ed): Pulmonary Diseases and Disorders, 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 1988, p 1104.)

Enfermedades Obstructivas 9

Asma bronquial: reacción de las vías aéreas (obstrucción bronquial) frente a estímulos normalmente inocuos:

\Rightarrow **hiperreactividad bronquial**

Trastorno inflamatorio **crónico**, con participación de macrófagos mastocitos, eosinófilos y linfocitos T, principalmente.

En individuos susceptibles esta inflamación causa episodios recurrentes de sibilancias, disnea y tos (en la noche y al despertar), asociados a:

- obstrucción bronquial difusa, intensidad variable
- al menos parcialmente reversible con tratamiento o espontáneamente

Asma bronquial: es un cuadro **crónico, persistente**, y no una serie de episodios agudos, entre los cuales hay lapsos variables libres de enfermedad.

Enfermedades Obstructivas 10

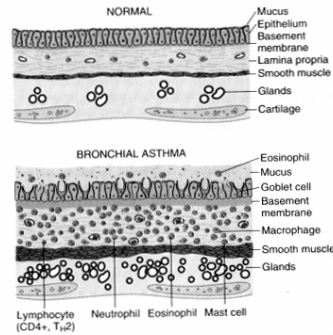
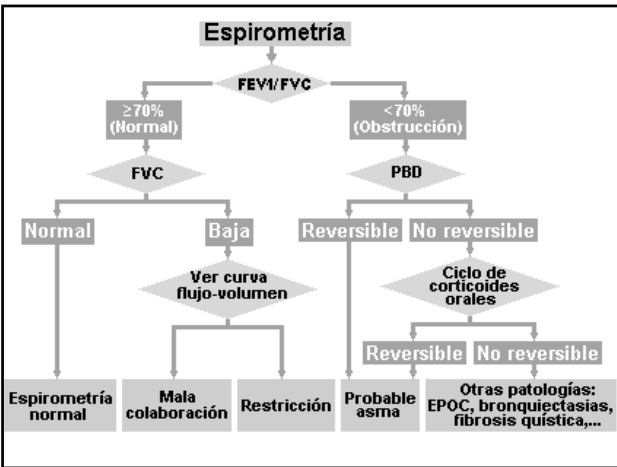
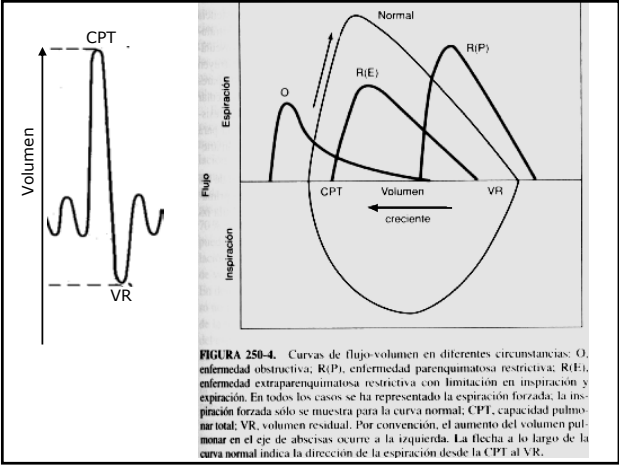


Figure 16-14
Comparison of a normal bronchiole with that in a patient with asthma. Note the accumulation of mucus in the bronchial lumen resulting from an increase in the number of mucus-secreting goblet cells in the mucosa and hypertrophy of submucosal mucous glands. In addition, there is intense chronic inflammation due to recruitment of eosinophils, macrophages, and other inflammatory cells. Basement membrane underlying the mucosal epithelium is thickened, and there is hypertrophy and hyperplasia of smooth muscle cells.

Enfermedades Obstructivas 11

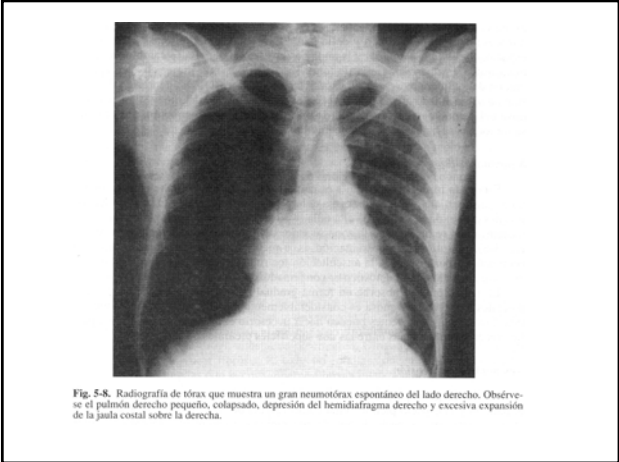
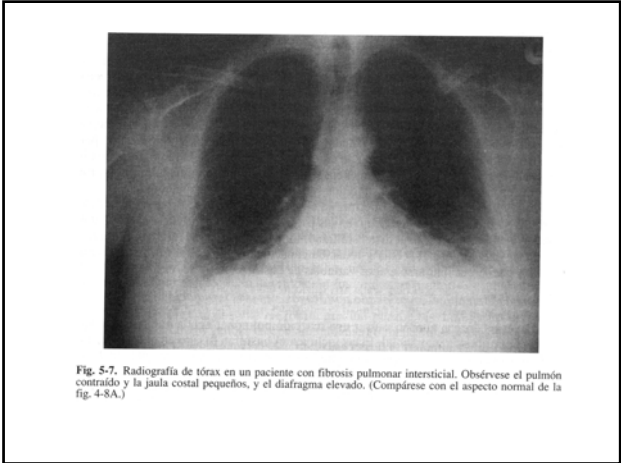
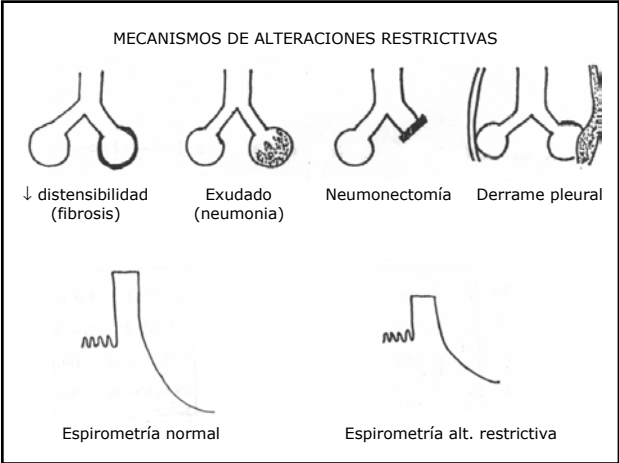
Table 16-3. DISORDERS ASSOCIATED WITH AIRFLOW OBSTRUCTION: THE SPECTRUM OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE				
Clinical Term	Anatomic Site	Major Pathologic Changes	Etiology	Signs/Symptoms
Chronic bronchitis	Bronchus	Mucous gland hyperplasia, hypersecretion	Tobacco smoke, air pollutants	Cough, sputum production
Bronchiectasis	Bronchus	Airway dilation and scarring	Persistent or severe infections	Cough, purulent sputum, fever
Asthma	Bronchus	Smooth muscle hyperplasia, excess mucus, inflammation	Immunologic or undefined causes	Episodic wheezing, cough, dyspnea
Emphysema	Acinus	Airspace enlargement, wall destruction	Tobacco smoke	Dyspnea
Small airway disease,* bronchiolitis	Bronchiole	Inflammatory scarring/obliteration	Tobacco smoke, air pollutants, miscellaneous	Cough, dyspnea





Elementos involucrados en las
Alteraciones Ventilatorias RESTRICTIVAS

1. Alteración del parénquima:
 - a. Fibrosis intersticial difusa (engrosamiento del intersticio de la pared alveolar)
 - b. Neumonía (ocupación del espacio alveolar por exudado inflamatorio)
2. Alteración pleural:
 - a. Neumotorax
 - b. Derrame pleural (líquido en espacio pleural)
 - c. Engrosamiento pleural
3. Alteración de la pared torácica: cifoescoliosis, fractura, obesidad.
4. Alteraciones neuromusculares:
 - a. Poliomieltitis
 - b. Distrofias musculares
 - c. Miastenia Gravis



FIN