

# Fistula broncopleurales



Alberto M. Díaz Seminario  
Médico Intensivista









# Conceptos

- Complicación relativamente rara pero temible de varias condiciones pulmonares
- Alta morbilidad y mortalidad
- Asociada a una estancia hospitalaria prolongada
- Asociación con infección:
  - Causa ?
  - Efecto ?

- Incidencia variable
  - 1.5 – 28 % post resección pulmonar
  - 4.5 -20 % post neumonectomía
  - 0.5 post lobectomía
  - Mas frecuente en patología maligna
  - Se desconoce incidencia real en UCI

# Definición

**Fístula broncopleurale** - Una conexión anormal entre el parénquima pulmonar y el espacio pleural. Como los bronquios conducen el aire a los alvéolos en el parénquima pulmonar, dicha conexión representa, funcionalmente, una comunicación directa entre un bronquio y el espacio pleural. Una fístula broncopleurale usualmente se manifiesta en una radiografía en forma de un neumotórax persistente, con frecuencia extenso, y a menudo con una fuga de aire cuando hay un tubo de toracostomía colocado.

## ● Sinónimos ?

- Fístula broncopleurale
- Fístula alveolopleural
- Fístula parenquimal-pleural
- Fístula broncopleurale cutánea
- Air leak – fuga de aire



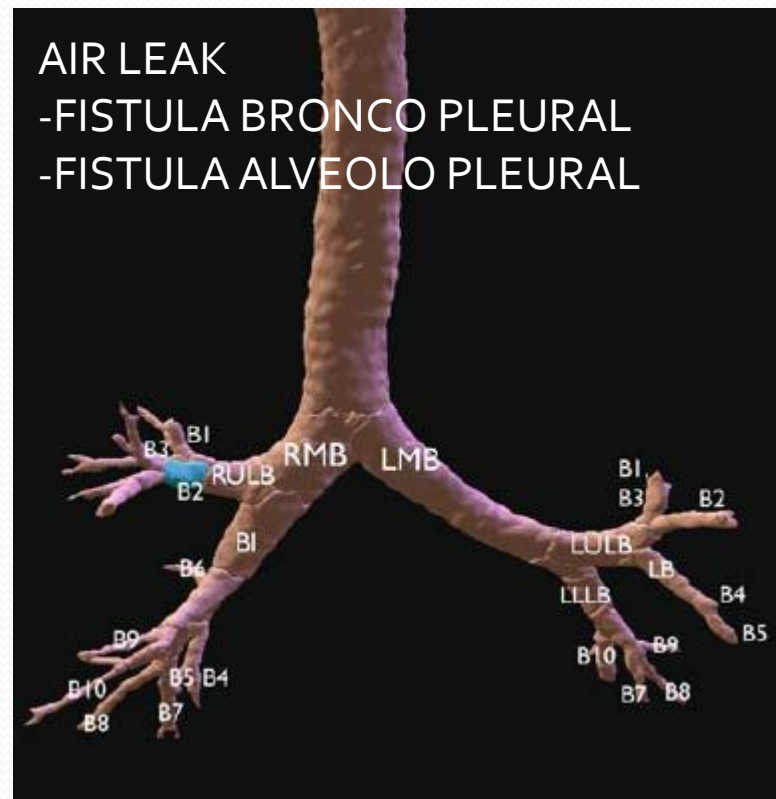
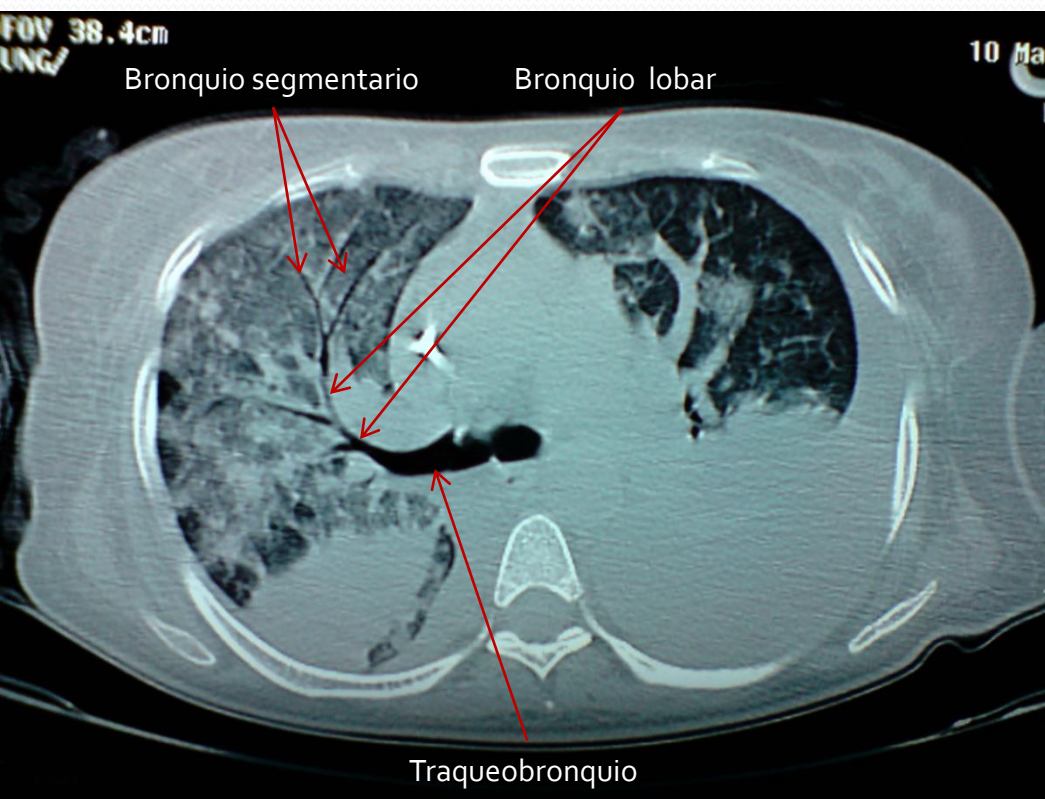
# Definiciones



## Bronchopleural Fistula or Alveolopleural Fistula?

*Chest* 2006;130;1948-1949

Navneet Singh and Ritesh Agarwal



# Definiciones

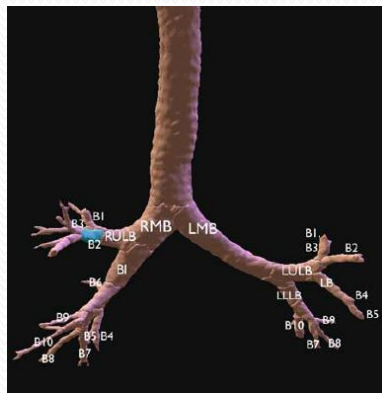
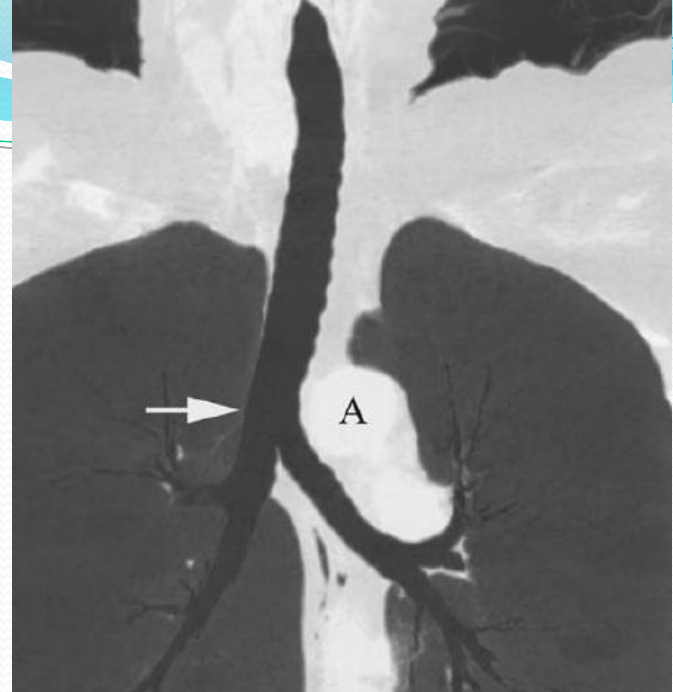


## Bronchopleural Fistula or Alveolopleural Fistula?

Navneet Singh and Ritesh Agarwal

### ● FISTULA BRONCO PLEURAL

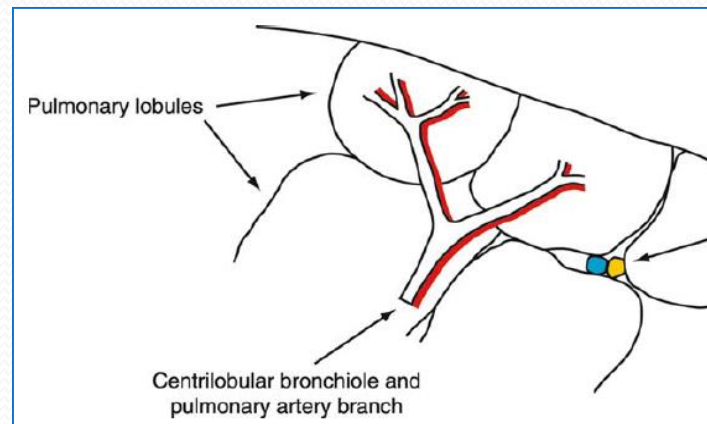
- Comunicación entre el espacio pleural y:
  - Un bronquio principal (traqueobronquio)
  - Un bronquio lobar o
  - Un bronquio segmentario





# Definiciones

- **FISTULA ALVEOLO PLEURAL  
(FISTULA PARENQUIMAL-PLEURAL)**
  - Comunicación entre el espacio pleural y
    - El parénquima pulmonar distal a un bronquio segmentario – bronquiolos centrolobulillares



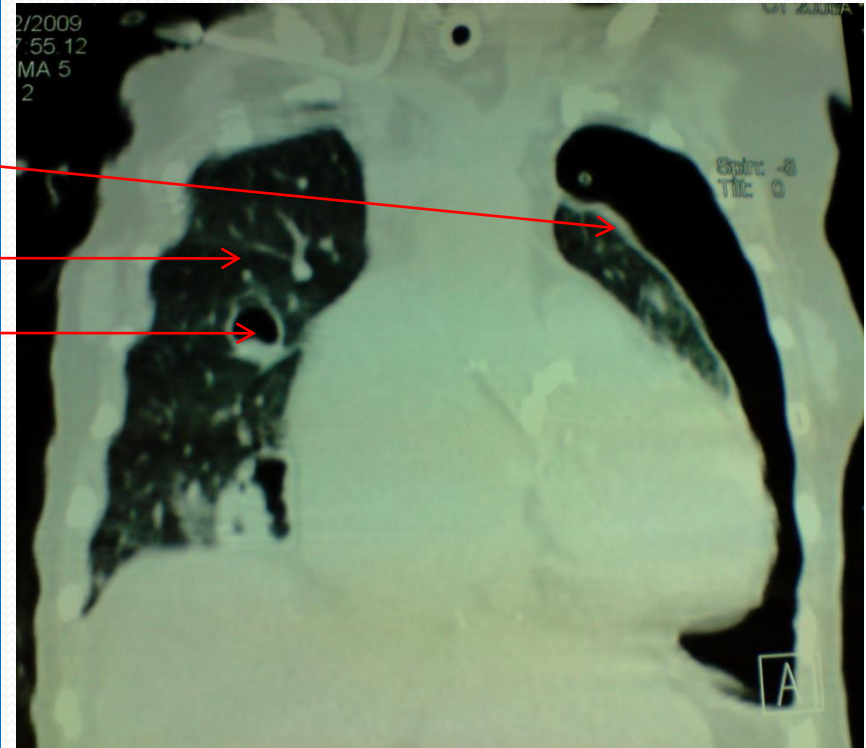






# Fisiopatología

- **Muchos mecanismos probables**
  - Por daño pleural
  - Por daño parenquima
  - Por daño directo arbol bronquial
  - Suma de factores



# Fisiopatología

- **Muchos mecanismos probables**

- **Por daño directo árbol bronquial**

- Traumático – Qx
- No traumático \*

- **Por daño parenquima**

- Infeccioso
- Vascular
- Neoplásico
- Inflamatorio

- **Por daño pleural**

- Infeccioso
- Neoplásico
- Inflamatorio

- **Suma de factores**

- Desnutrición
- Diabetes

- Trauma tórax. Neumonectomía, lobectomía
- Radioterapia

- Neumonía necrotizante
- Necrosis isquémica
- Ca broncogénico
- ARDS

- Empiema / TBC
- Mesotelioma
- Dispositivos- drenes



# Fisiopatología

## • Dirección Ruptura:

### • Pleura



parenquima/vía aérea

- Empiema
- Mesotelioma
- TBC pleural
- Trauma tórax
- Biopsia pleural

### • Parenquima/vía aérea

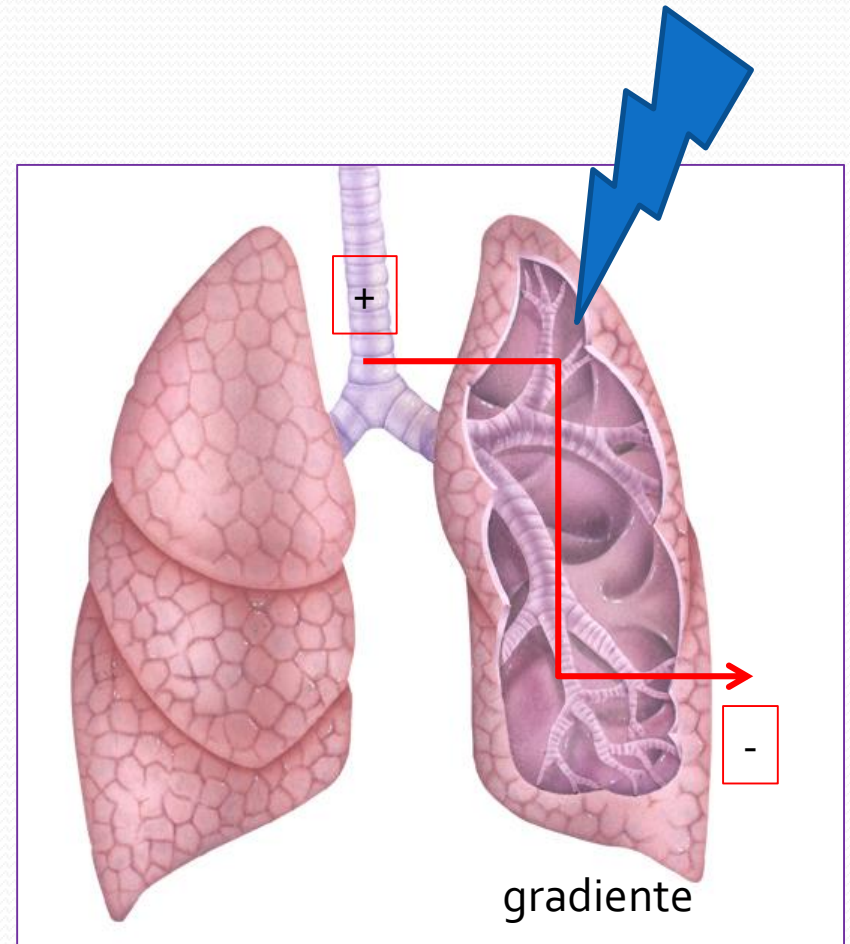


Pleura

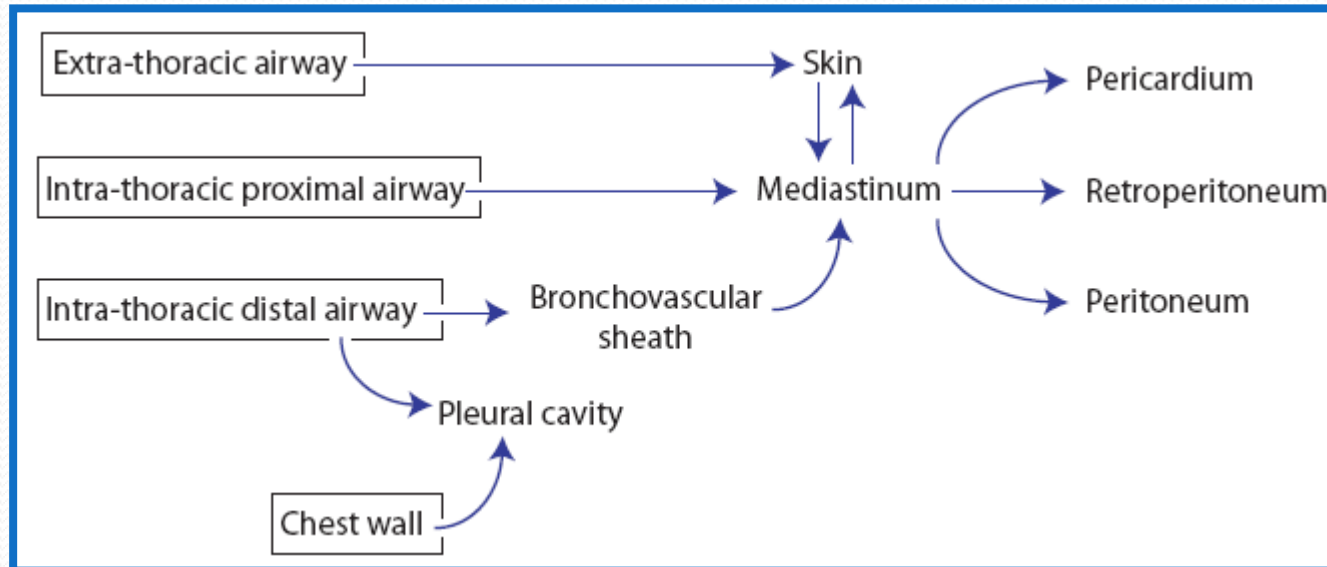
- Neumonía necrotizante – TBC pulmonar – pneumocistis
- Necrosis post radiación
- Barotrauma
- Disección traqueal – bronquial
- ARDS

# Fisiopatología

- 2 Pasos:
  - **Ruptura**
    - arbol bronquial proximal
    - arbol bronco-alveolar
  - **Creación y persistencia de gradiente**
    - vía aérea – pleura - cutánea



## Movement of gas arising from the airway or chest wall along tissue planes



Fistulas a partir de un bronquio se pueden establecer con muchas estructuras:

- Broncopleurales
- Broncoesofágicas
- Broncovasculares: aortobronquial
- Colobronquiales
- Broncobiliares



# Fisiopatología

- En ventilación mecánica

Desnutrición  
Trastornos vasculares  
Diabetes

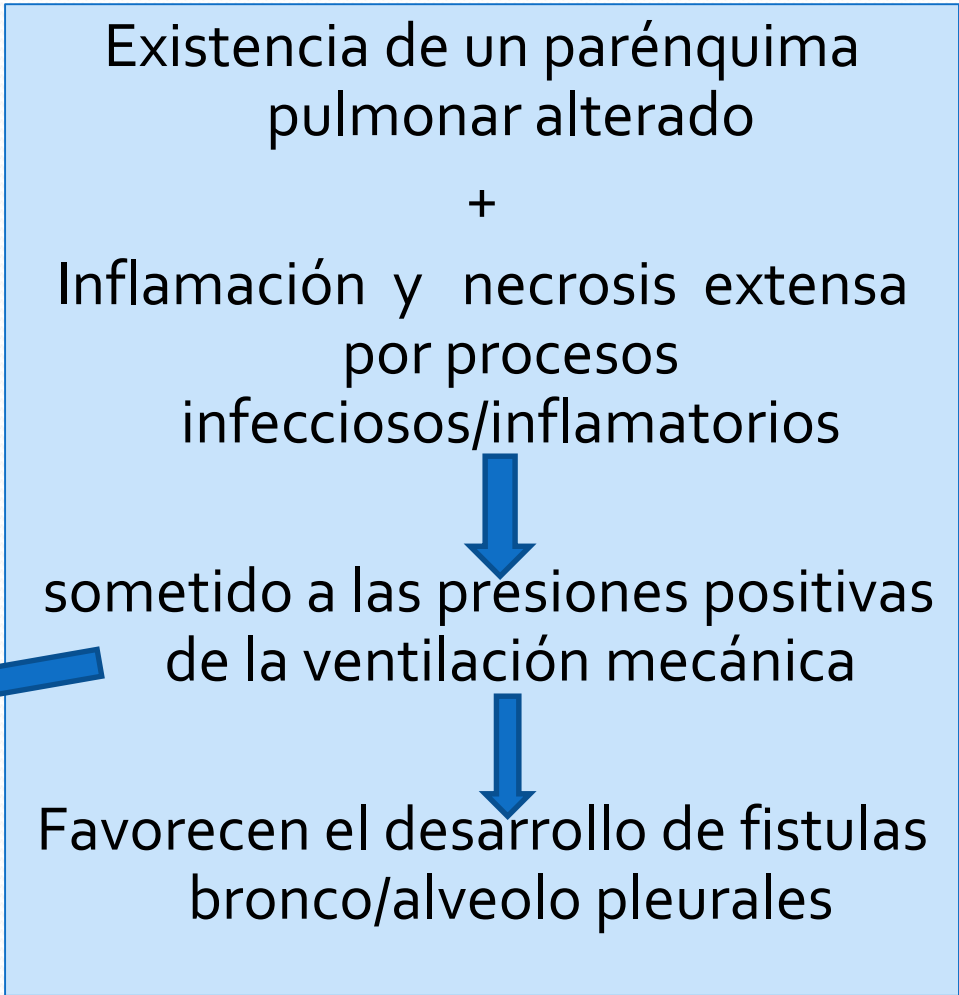
+

Trauma físico

+

Succión continua

Establecimiento de gradiente  
Persistencia de la fuga de aire





**Bronchopleural Fistulas\***

An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management

*Manuel Lois, MD, FCCP; and Marc Noppen, MD, PhD*

# Etiología

- Infectious

- *Haemophilus influenzae*
- *Streptococcus viridans*
- *Staphylococcus aureus*
- *Pseudomona aeruginosa*
- *Klebsiella pneumoniae*
- Pneumococcus
- Nonhemolytic streptococcus
- Aspergillus
- *Histoplasma capsulatum*

- GI

- Gastroesophageal reflux disease with Barrett esophagus
- Boerhaave syndrome
- Broncholithiasis

- Malignancy

- Lung cancer
- Thyroid cancer
- Esophageal cancer
- Lymphomas

- Other

- Persistent spontaneous pneumothorax.
- Thoracic trauma
- Necrotizing lung disease associated with radiation or chemotherapy
- ARDS
- Idiopathic

*Etiologies Associated With the Appearance of BPFs*



**Bronchopleural Fistulas\***

**An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management**

*Manuel Lois, MD, FCCP; and Marc Noppen, MD, PhD*

# Etiología

- En orden de frecuencia:
  - Complicación posoperatoria de resección pulmonar
  - Infecciones pulmonares complicadas
  - Necrosis pulmonar secundaria a quimioterapia o radioterapia (cáncer de pulmón)
  - Neumotórax espontáneo persistente
  - Tuberculosis
  - Trauma tórax \*







**Bronchopleural Fistulas\***

**An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management**

*Manuel Lois, MD, FCCP; and Marc Noppen, MD, PhD*

# Factores de riesgo

- Quimioterapia o radioterapia
- ARDS
- Trauma de tórax
- Procedimientos invasivos tórax (drenes, CVC)
- Tiempo drenaje pleural (>72 horas)
- Drenaje torácico a succión negativa (> 20 cm H<sub>2</sub>O)
- Pacientes debilitados, diabetes, malnutrición
- Neumonía, absceso pulmonar u otras infecciones parenquimales
- EPOC
- Enfermedad pulmonar bullosa
- Neumotórax espontáneo



**Bronchopleural Fistulas\***

**An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management**

*Manuel Lois, MD, FCCP; and Marc Noppen, MD, PhD*

# Factores de riesgo – cirugía tórax

- Pre -operatorios:
  - Fiebre
  - Uso de esteroides
  - H. influenzae en el esputo
  - Anemia
- Post –operatorios:
  - Fiebre
  - Uso de esteroides
  - Leucocitosis
  - Traqueostomía
  - Tapones mucosos
- Otros :
  - Neumonectomía derecha, bronquios principales
  - Toracotomía previa
  - Sutura automática mayor riesgo que sutura manual\*





**Bronchopleural Fistulas\***

**An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management**

*Manuel Lois, MD, FCCP; and Marc Noppen, MD, PhD*

# Clasificación

- Cualitativa: tiempo – duración en el ciclo respiratorio
  - Inspiratoria
  - Espiratoria
- Cuantitativa (tamaño de la pérdida) ~ 100 ml
  - Bajo flujo
  - Mediano flujo
  - Alto flujo
- Ubicación \*
  - Central
  - Periférica

# Clasificación



reviews

Chest 2005;128;3955-3965

## Bronchopleural Fistulas\*

An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management

Manuel Lois, MD, FCCP; and Marc Noppen, MD, PhD

## Classification of BPFs

### Postoperative

Associated with resection

Malignancy

Trauma

Infectious (*ie*, removal of pneumatocele, tuberculosis, abscess, fungus ball)

Associated with pleuroparenchymal disease

Empyema

Thoracic trauma

Other infections (*ie*, *Pneumocystis carinii*, liver abscess opening into the chest)

Others

Tracheal or esophageal perforation repairs

Gastroesophageal reflux disease

Boerhaave syndrome

### Nonpostoperative

After procedures (*ie*, line placement, pleural biopsy, bronchoscopy, lung biopsy)

Idiopathic

Infections

Persistent spontaneous pneumothorax.

Thoracic trauma

Necrotizing lung disease associated with radiation or chemotherapy

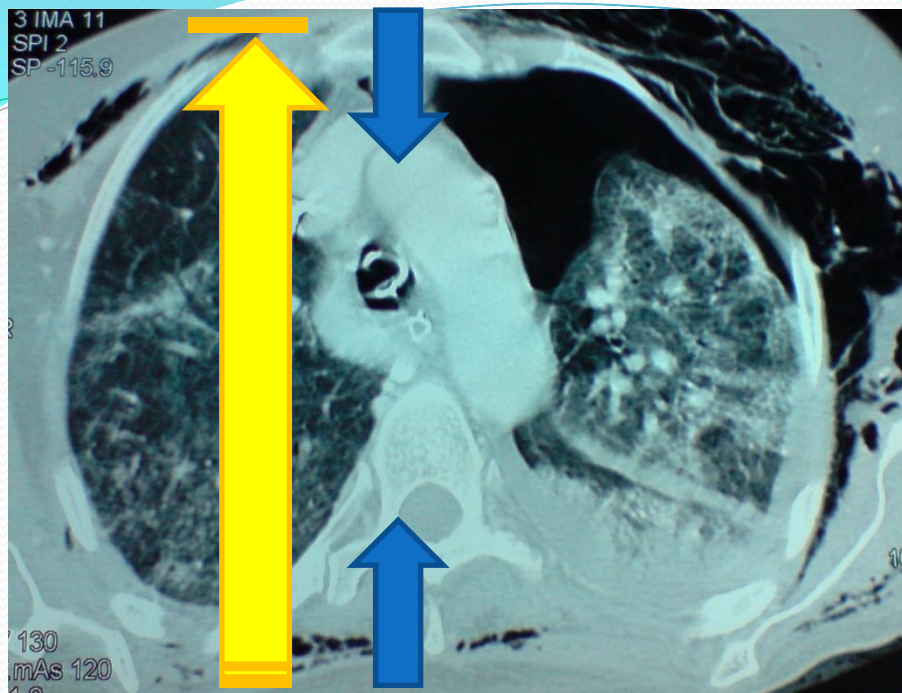
ARDS

# En trauma



- Patofisiología : dos mecanismos posibles:
  - **Fistula traumática mayor**: injuria en la vía aérea – fístula broncopleurales
  - **Fistula traumática menor**: limitada al parenquima – fístula broncoalveolar





### ● **Injuria penetrante:**

- Usualmente afecta el parenquima y se autolimita
  - Armas de fuego, armas blancas, fracturas costales.
  - Tubos de drenaje

## En trauma

### ● **Trauma cerrado:**

- Asociado con injuria de vía aérea mayor
- Mecanismos:
  - Compresión anteroposterior del tórax con tracción lateral de la carina
  - Injuria por desaceleración, disrupción bronquial o carineal
  - Incremento de presión intratorácica con glotis cerrada lleva a disrupción de vía aérea

# Riesgos de Fístula Broncopleurales

- El desarrollo de una FBP puede determinar:
  - Aparición de un neumotórax
  - Alteración de la relación ventilación/perfusión
  - Hipoventilación alveolar
  - Desarrollo o la agravación de una insuficiencia respiratoria







# Presentación Clínica (sin VM)

- AGUDA:
  - Neumotórax a tensión
    - Disnea, Tos, expectoración hemática
    - Hipotensión
    - Enfisema subcutáneo
    - Desviación de tráquea o mediastino
- SUBAGUDA:
  - Fiebre, tos
- CRONICA:
  - Asociada a proceso infeccioso crónico





# Persistent Air Leaks in Patients Receiving Mechanical Ventilation

**Robert R. Kempainen, M.D.<sup>1</sup> and David J. Pierson, M.D.<sup>1</sup>**

SEMINARS IN RESPIRATORY AND CRITICAL CARE MEDICINE/VOLUME 22, NUMBER 6 2001

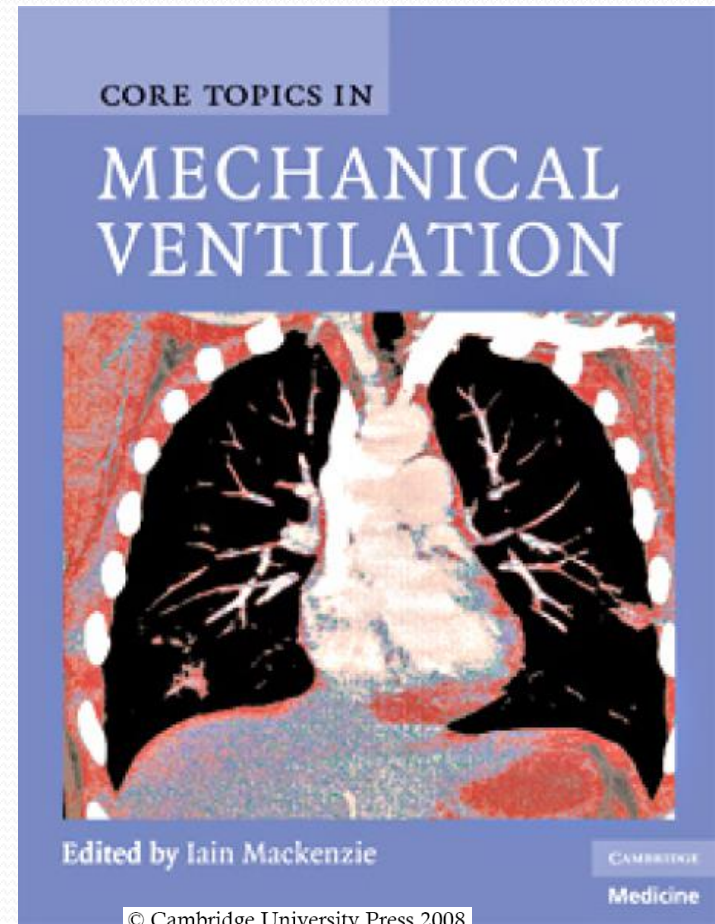
“The presence of a persistent leak in a mechanically ventilated patient is a worrisome prognostic sign independent of the precise origin, yet it is important to distinguish BPF\* from PPF\*\* in this population”

\* *Bronchopleural fistula (BPF)*

\*\* *Parenchymal-pleural fistula (PPF)*

# Presentación Clínica (en VM)

- La presentación clínica habitual en VM cursa con deterioro respiratorio brusco, asociado a un neumotórax de grado variable en la radiografía de tórax
- Drenaje determina un escape aéreo persistente y significativo en la trampa con sello de agua
- Mortalidad muy alta
  - ARDS + FBP = 81%
  - ARDS = 35 %



Pierson DJ, Horton CA, Bates PW. Persistent bronchopleural air leak during mechanical ventilation. Chest 1986;90:321-323

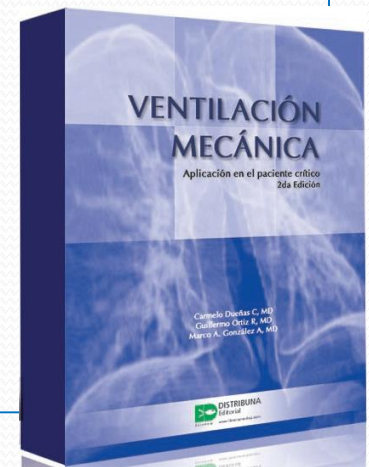
# Presentación clínica (en VM)

## Consecuencias sobre la VM

- Disminución del Volumen tidal real
- Fuga puede condicionar autociclado
- Pérdida de volumen del tejido pulmonar adyacente (atelectasias)
- Alto riesgo de neumotórax a tensión y desviación mediastinal con colapso vascular
- Falla para mantener valores satisfactorios de PEEP

## Consecuencias sobre la FBP:

- Mayor gradiente de presiones que en ventilación espontánea
- La VM lleva a flujo de pérdida alto:
  - imposibilidad para cierre espontáneo

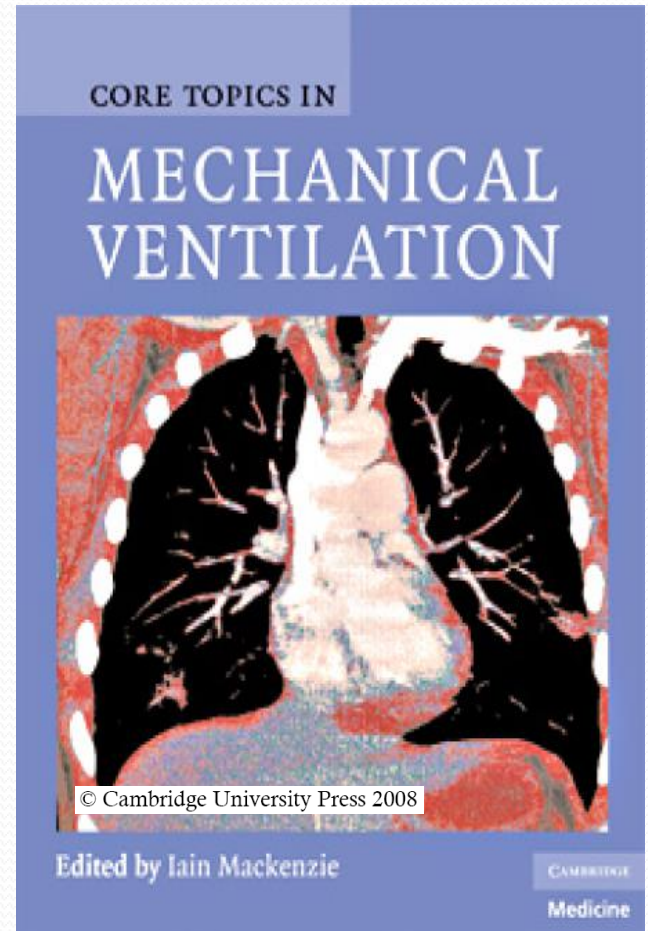


# Presentación Clínica (en VM)

- “Continuous air bubbling”
- Burbujeo constante en los sistemas de drenaje
- Descartar ingreso de aire por orificios del dren muy externos



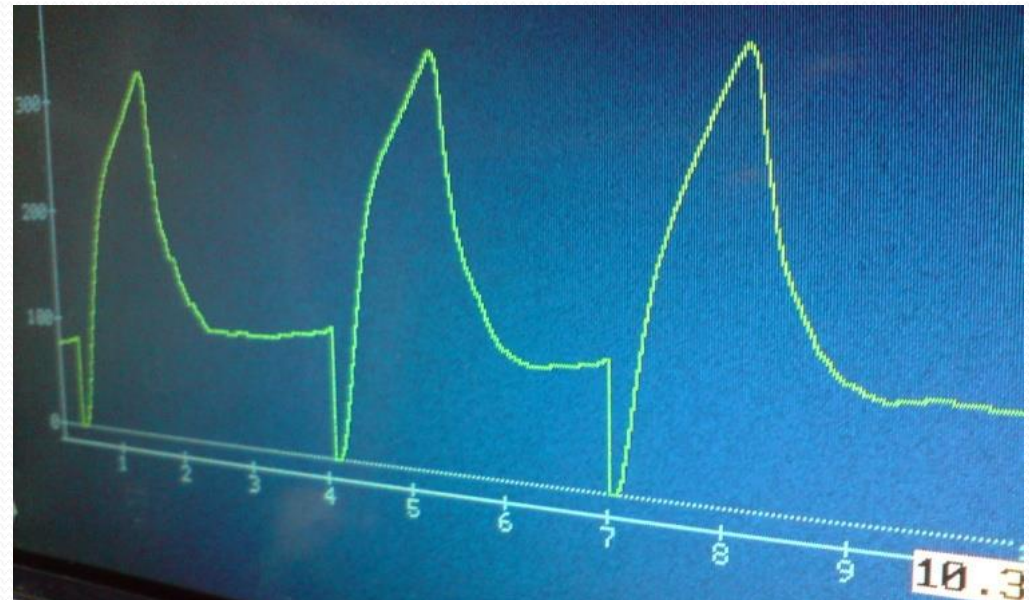
If 48 hours after chest drain insertion the lung has not fully re-expanded or the drain continues to bubble, the patient is considered to have a bronchopleural fistula





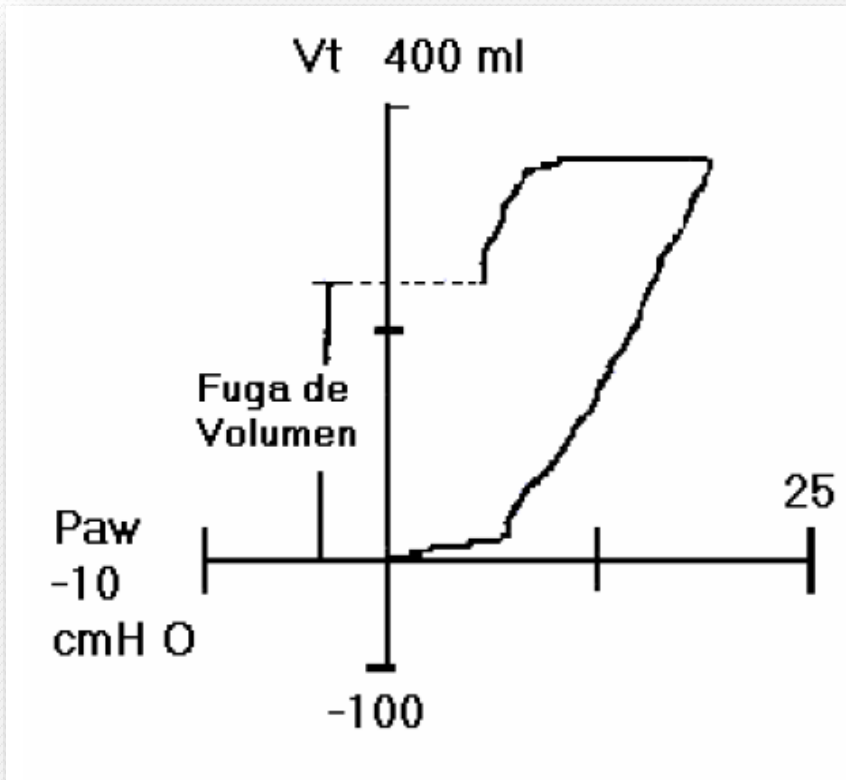
# Detección en VM

- Uso del monitoreo gráfico del VM
  - Curva Volumen-tiempo
  - Asa presión-volumen

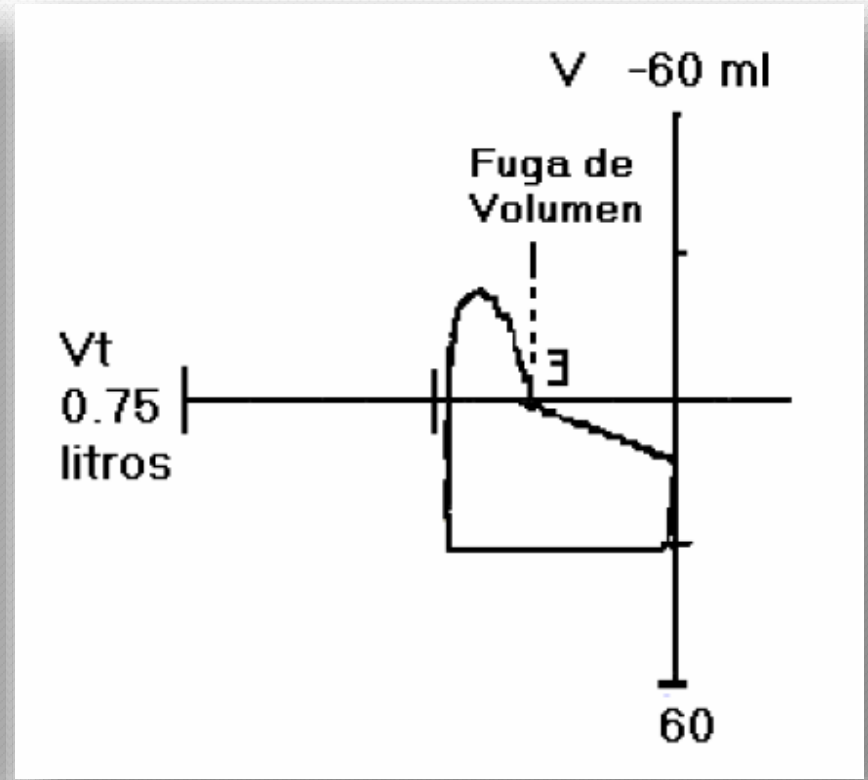


# Detección en VM

## Presión - volumen

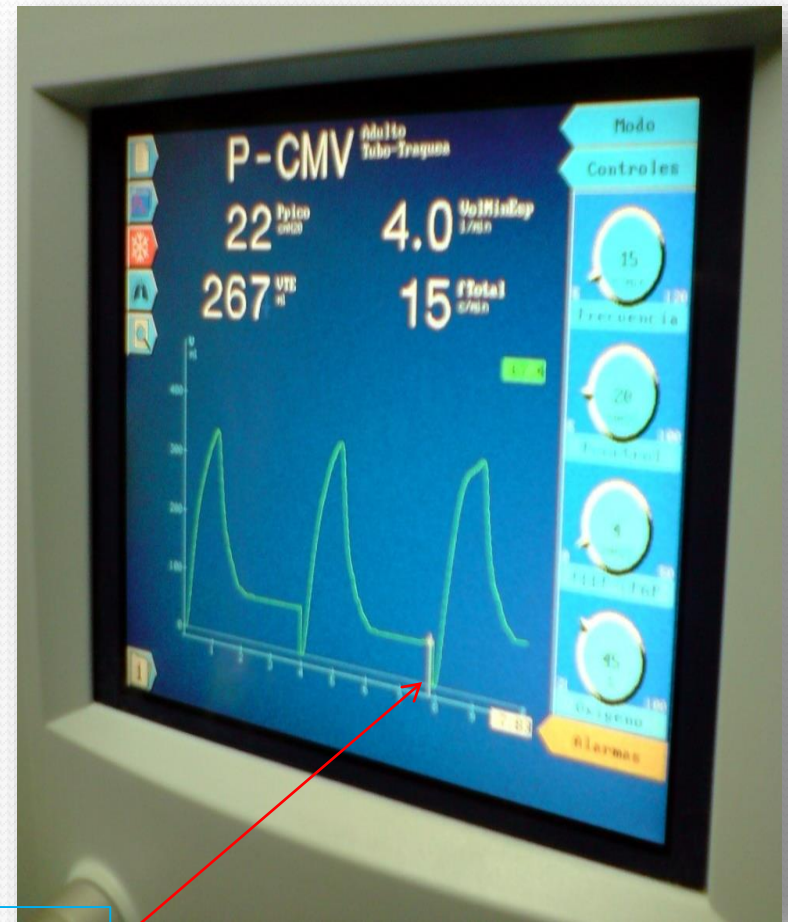
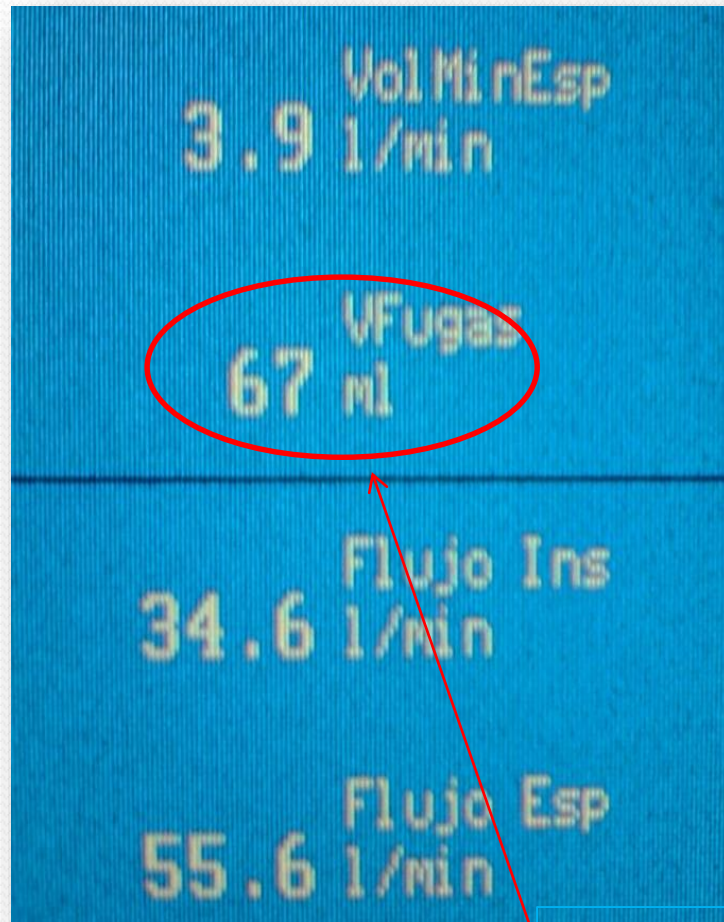


## Flujo - volumen



La rama espiratoria del lazo no regresa a cero, lo que equivale a fuga o escape aéreo

# Cuantificar la fuga

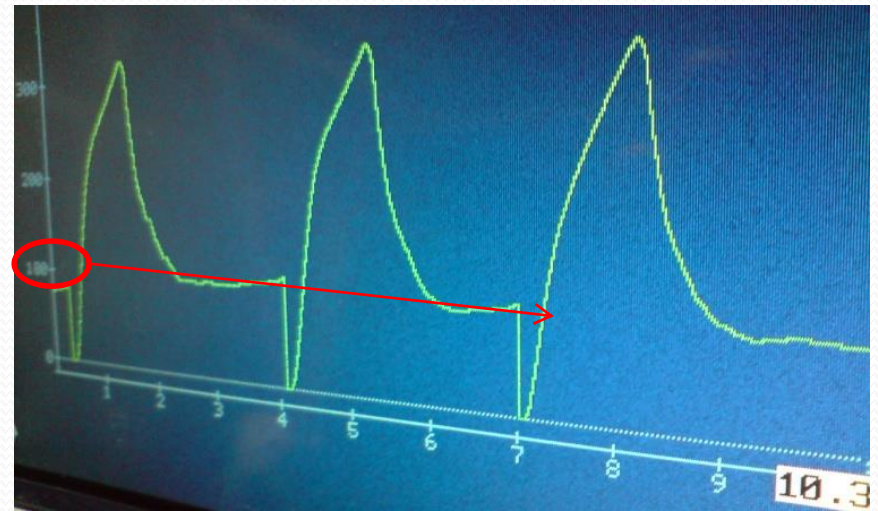


Volumen de fuga

# Cuantificar la fuga

La severidad de la pérdida de gas a través de la fístula se establece de acuerdo con la escala:

- a) burbujeo en inspiración
- b) burbujeo en inspiración y espiración
- c) pérdida de tal magnitud (por lo general  $>100$  ml con cada ciclo) que podrá medirse en el respirador como la diferencia entre el volúmen inspirado y espirado.





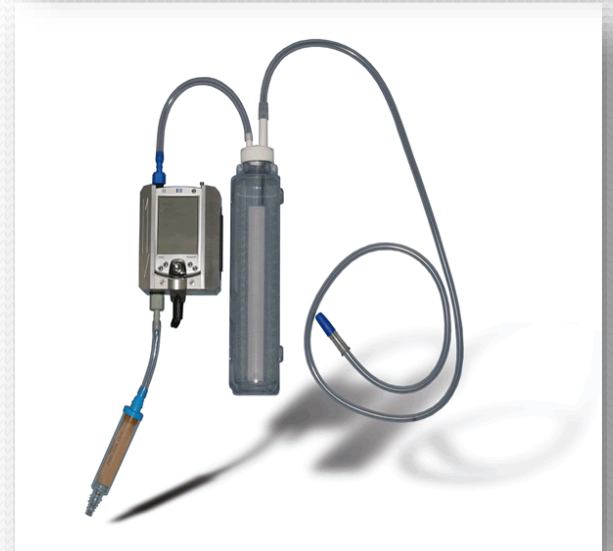
# Cuantificar la fuga



## AIRFIX®: Technical Features of the First Digital Airflow Measurement Device for Bedside Use

Udo Anegg, MD, Jörg Lindenmann, MD

- Is based upon a "mass airflow" sensor with a specially designed software package
- The net flux in one direction (from the drainage tube into the device) is recorded as air leak.
- The degree of suction during the measurements followed a standard protocol for evaluating the device, which included -20 cm H<sub>2</sub>O, -12 cm H<sub>2</sub>O, and Heimlich valve on the first postoperative day, and -12 cm H<sub>2</sub>O and Heimlich valve

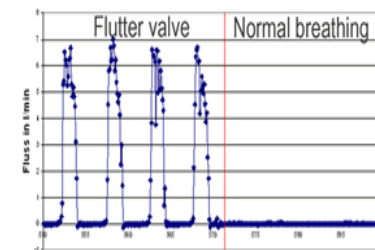
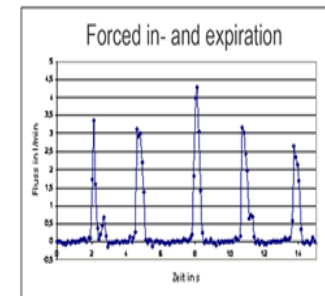
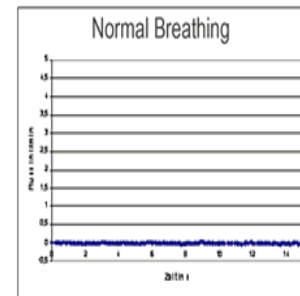


# Cuantificar la fuga

AIRFIX®: the first digital postoperative chest tube airflowmetry—a novel method to quantify air leakage after lung resection.

[European Journal of Cardio-Thoracic Surgery Volume 29, Issue 6, June 2006, 867-872](#)

- Trial : 204 pacientes
- 7296 measurements performed
- Depending on the suction level and the type of breathing manoeuvre, air leaks within the range of:
  - 0.25 ml/breath to 45 ml/breath, or
  - 5 to 900 ml/minute, were documented.
- Removal of the chest tubes was done when leakage volume on Heimlich valve was less than **1.0 ml/b or 20 ml/min.**
- After drain removal based upon the data from chest tube airflowmetry none of the patients needed re-drainage due to pneumothorax



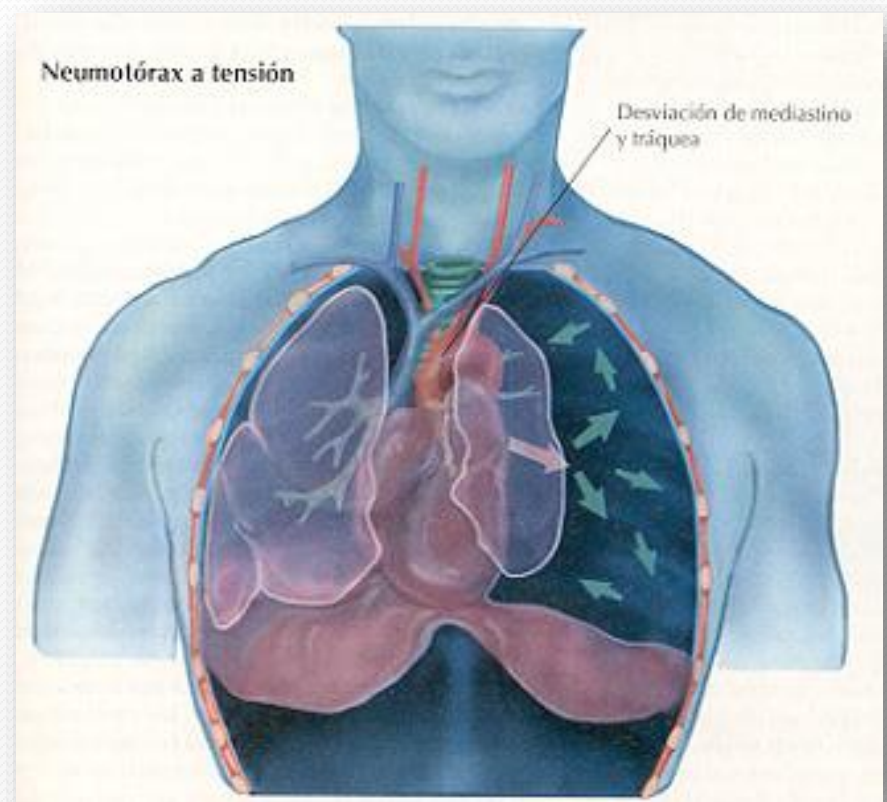
Proved to be very simple and helpful in diagnosis and management of air-leaks after lung surgery  
Permitting drain removal without tentative clamping.





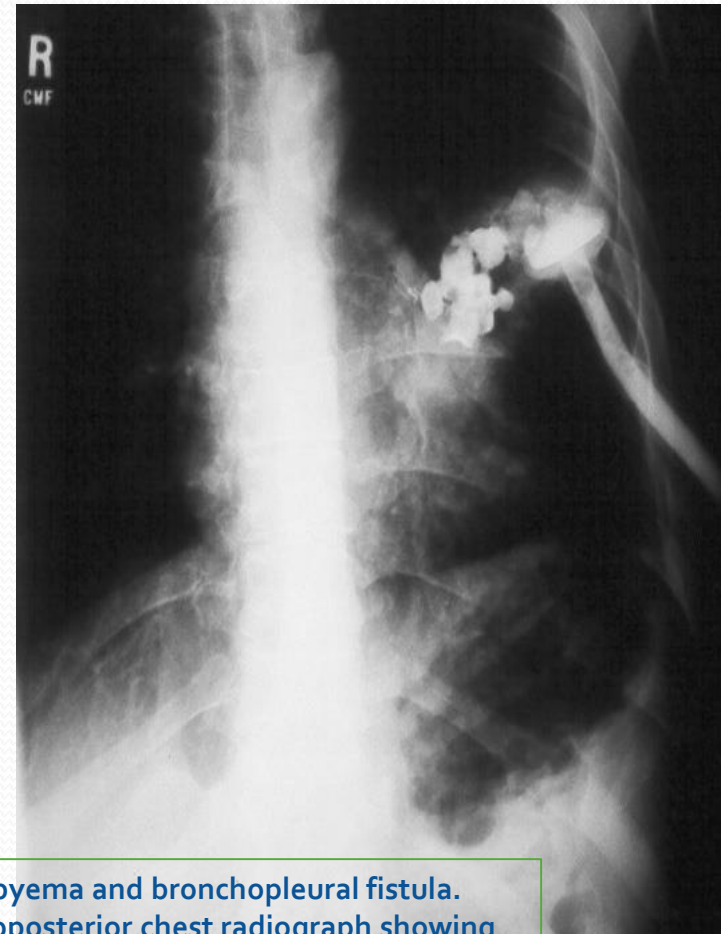
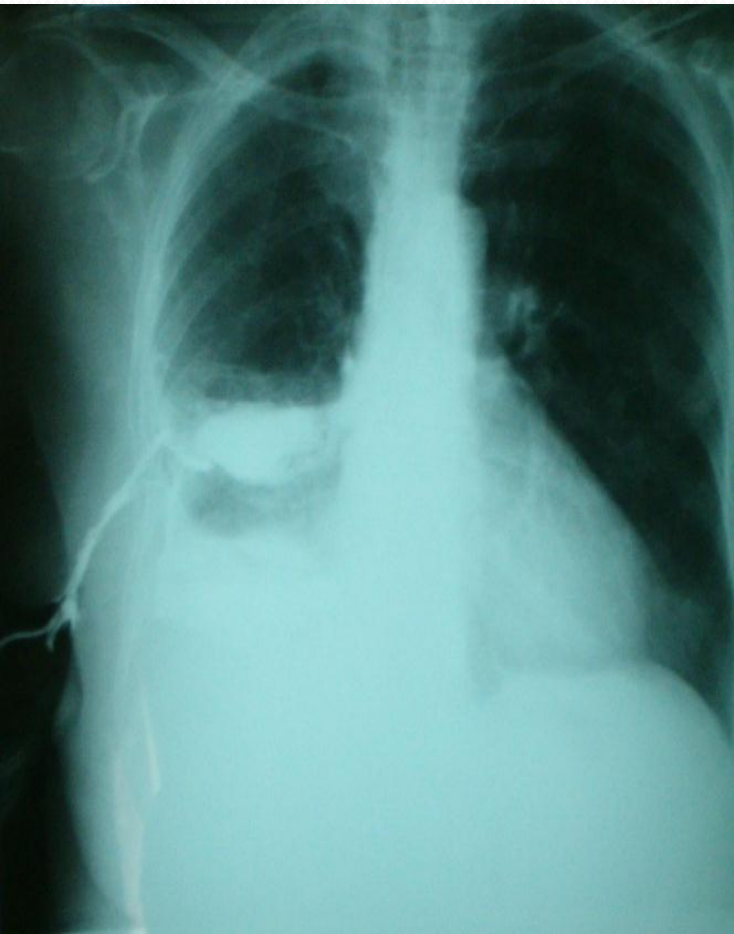
# Radiografía tórax

- Presencia de aire en espacio pleural
- No permite diferenciar origen: vía aérea central vs. vía aérea periférica.
- Patrones :
  - Neumotórax persistente
  - Neumotórax a tensión
  - Hidroneumotórax





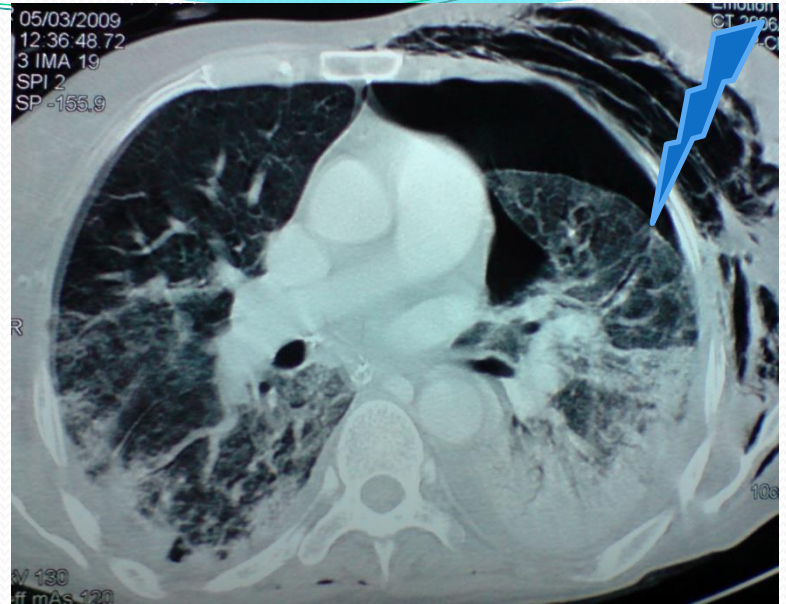
# Radiografía tórax con contraste



Empyema and bronchopleural fistula.  
Anteroposterior chest radiograph showing  
empyema cavity.

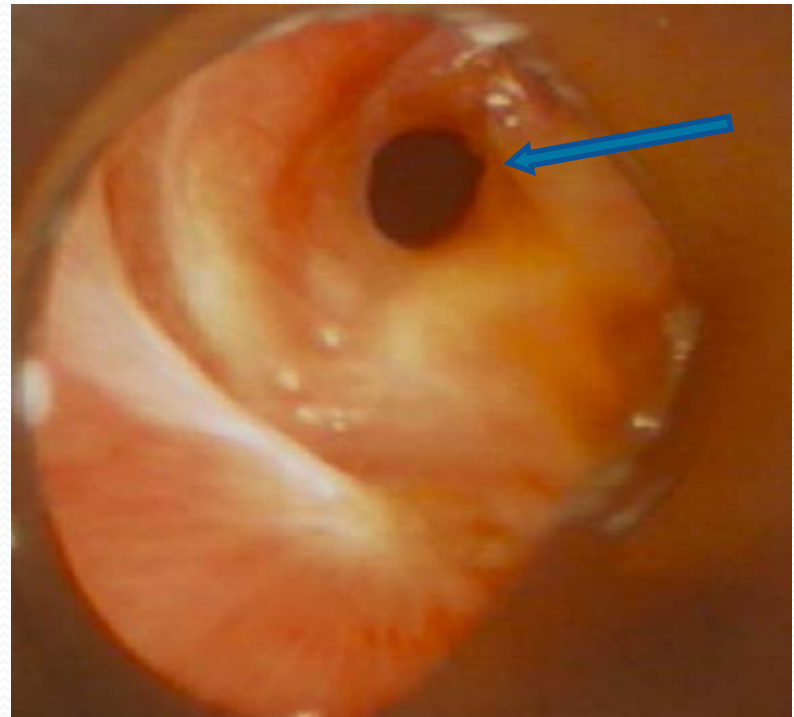
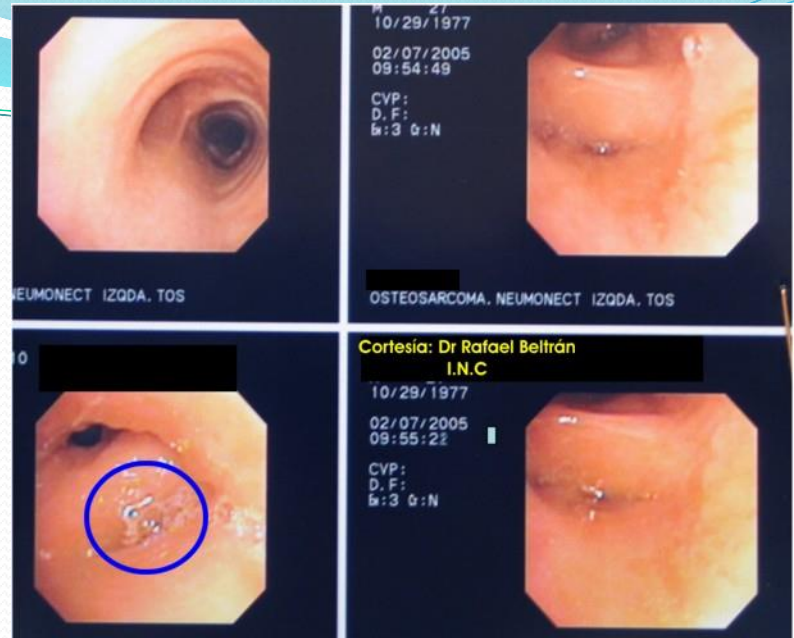
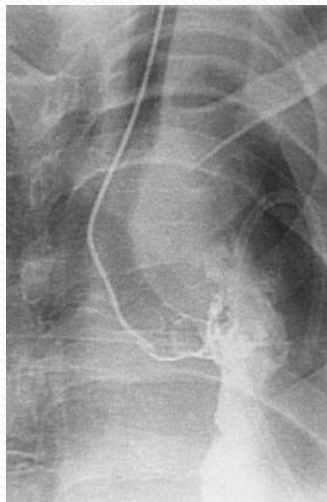
# TAC tórax

- Visualización y localización directa de FBP
- TCAR: barridos de 1 -2 mm
- Reconstrucciones
- Visualización derrames, empiemas, consolidaciones
- Mayor utilidad en fistulas postoperatorias



# Broncoscopía

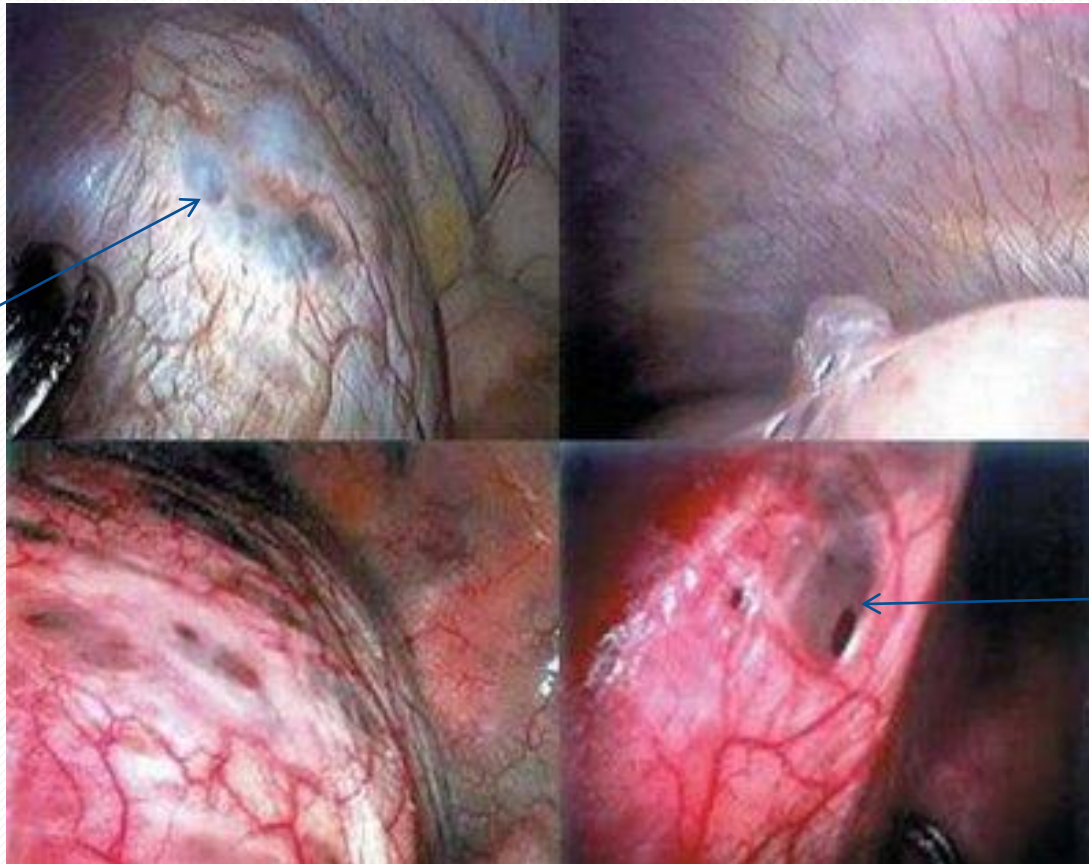
- Visualización directa en fistulas de vía aérea central
- Signos indirectos en fistulas periféricas
  - Test de enclavamiento /oclusión
- Se pueden emplear sustancias que ayuden al diagnóstico: tinte, contraste hidrosoluble
- Permite detectar patología subyacente





# Toracoscopia

Fistula alveolo-pleural secundaria a neumotorax catamenial por focos endometrioticos subpleurales

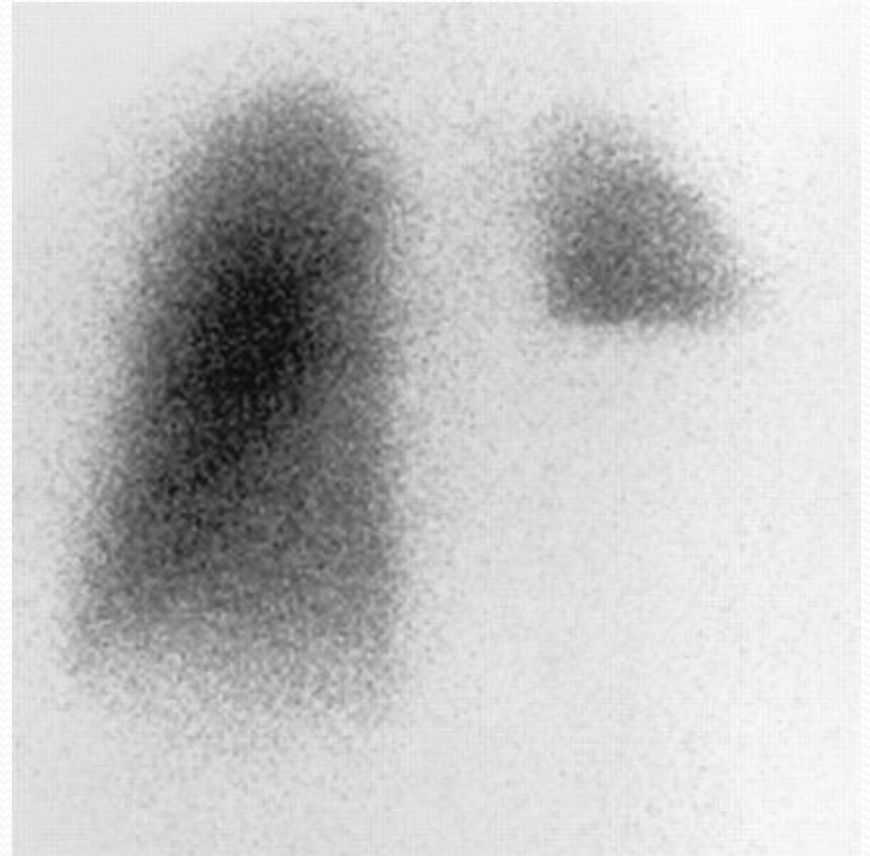


Fistula



# Gammagrafía pulmonar

- Gammagrafía de ventilación:
  - Xe 133
  - Tc 99
  - DTPA (aerosol de ácido dietiletriamina pentacético)
- S: 83%    E: 100%



# Otros métodos Dx.

- Instilación de azul de metileno
  - En la cavidad pleural: observar aparición de coloración en secreción bronquial
  - Instilación endobronquial: verificar si aparece coloración en espacio pleural

inspection for an air leak. Injection of methylene blue into the pleural cavity with subsequent appearance of the color in the sputum confirms the diagnosis, as does endobronchial injection of dye subsequently appearing in the pleural space.<sup>2</sup> Ventilation nuclear scintigraphy may

**Management Strategies for Complex Bronchopleural Fistula**  
Junaid H Khan, Sarah B Rahman, Doff B McElhinney, Adam L Harmon, James P  
Anthony, Timothy S Hall and David M Jablons  
*Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2000;8:78-84





# TRATAMIENTO

FISTULA BRONCOPLEURAL





**Bronchopleural Fistulas\***

**An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management**

*Manuel Lois, MD, FCCP; and Marc Noppen, MD, PhD*

- Manejo de las fístulas bronco pleurales permanece como un problema frustrante
- Pobre evidencia científica sobre su manejo
- Muchas opciones terapéuticas desde terapias conservadoras hasta procedimientos quirúrgicos agresivos
- UCI:
  - Posibilidad de medición de la pérdida de aire
  - VM favorece persistencia de la fístula
  - Elevación significativa de la mortalidad con procedimientos para cierre quirúrgico
  - Búsqueda de alternativas terapéuticas: sistemas para disminuir gradiente, cierre endoscópico
- Reportes: Casos aislados, series, experiencias personales, estudios retrospectivos

# Opciones de tratamiento FBP

- Terapia médica
- Drenaje torácico
  - Sello de agua
  - Succión continua ?
- Terapia ventilomecánica:
  - VM selectiva y supraselectiva
  - VAFO
- Terapia Endoscópica (FBC)
  - Sellantes : sintéticos, naturales
  - Implantes: válvulas, oclusores
  - Sustancias irritantes
- Tratamiento quirúrgico

# Tratamiento médico

- Evaluación lógica
  - Riesgo de muerte
    - Neumotórax a tensión – edema por reexpansión
  - Control de la vía aérea y drenaje torácico
  - En POP: sospechar dehiscencia de muñon bronquial
  - Corregir comorbilidades
  - D/ infección – empiema
  - NET ó NPT
- FBP crónica:
    - Control agresivo de la infección
    - Evacuación de la cavidad torácica
    - Cierre de la fístula con tejido vascularizado
    - Obliteración de la cavidad torácica

# Drenaje torácico: utilidad

- Fistulas de alto flujo, manejo inicial
- Drenaje de empiema asociado
- Durante ventilación mecánica
  - Disminuir flujo de la fístula en inspiración
  - Disminuir fuga de aire y mantener PEEP durante la espiración
- Diámetro adecuado
- Se puede usar para uso de obliteración pleural (pleurodesis)





# Drenaje torácico

## PATIENTS REQUIRING ASSISTED VENTILATION

During the insertion of a chest tube in a patient on a high pressure ventilator (especially with positive end expiratory pressure (PEEP), it is essential to disconnect from the ventilator at the time of insertion to avoid the potentially serious complication of lung penetration.

All chest tubes should be connected to a single flow drainage system e.g. underwater seal bottle or flutter valve. [C]

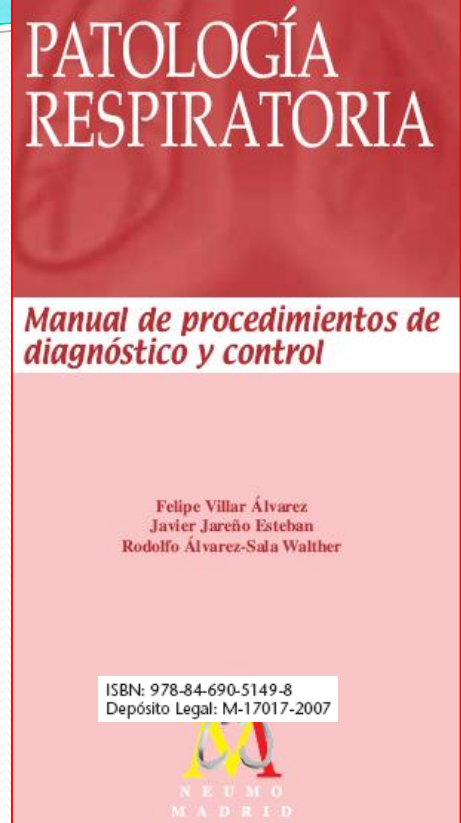
When chest drain suction is required, a high volume/ low pressure system should be used. [C]

If suction is required, this may be performed via the underwater seal at a level of 10–20 cm H<sub>2</sub>O

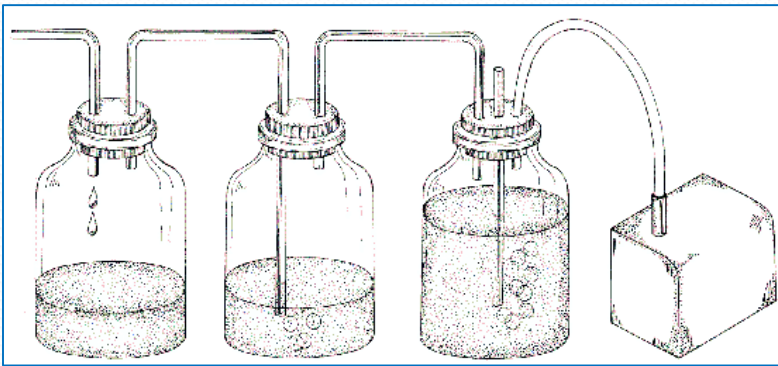
# Drenaje toracico (toracostomía cerrada)

- Finalidad: restablecer dinámica respiratoria que se encuentra alterada como consecuencia de un acúmulo anormal de aire en la cavidad torácica.
- Fundamental:
  - Sistema valvular que permite la salida de aire y líquido y evita su regreso al espacio pleural, también conocido como *sello de agua o cámara de cierre hidráulico*

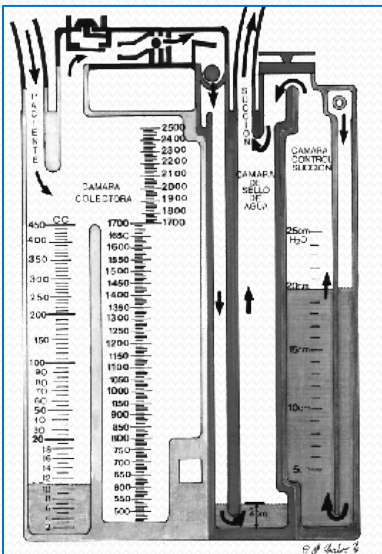
El sistema de drenaje, deberá asegurar la evacuación completa de la cavidad pleural. Recordar que un drenaje de escaso calibre podrá constituir un elemento restrictivo cuando la fístula es de alto débito. Ante la re-expansión pulmonar incompleta, la aspiración constituye una alternativa válida; pero, al incrementar el gradiente alvéolo-pleural, podrá aumentar el débito de la fístula y en consecuencia dificultar su cierre.



# Drenaje torácico : opciones (toracostomía cerrada)



- Sello de agua.
  - Sistemas de 1, 2 ó 3 botellas
- Componentes:
  - cámara de recolección para acumular líquido
  - el sello de agua
  - una columna de control de aspiración
- Unidades desechables tipo Pleurevac® que en realidad son sistemas de tres botellas en un único recipiente
- Valvulas unidireccionales: tipo Heimlich. Son una alternativa en aquellos casos de fuga persistente y ausencia de drenaje de líquido



# Drenaje torácico

Succión

Alta presión pleural negativa

Presión transpulmonar elevada

Incremento en el flujo por la  
fistula



The  
**ICU**  
Book  
THIRD EDITION

*Paul L. Marino*

Lippincott Williams & Wilkins  
A Wolters Kluwer Health Company

## Why Suction?

The practice of using suction to evacuate pleural air is unnecessary and potentially harmful. Although there is a perception that suction will help the lungs reinflate, the lungs will reinflate without the use of suction. Furthermore, creating a negative pressure in the pleural space also creates a higher transpulmonary pressure (the pressure difference between alveoli and the pleural space), and this increases the rate of the air flowing through the bronchopleural fistula. Thus, applying suction to the pleural space increases bronchopleural air leaks, and this can keep bronchopleural fistulas patent. If a persistent air leak is present when suction is applied to the pleural space, the suction should be discontinued. Any air that collects in the pleural space will continue to be evacuated when the pleural pressure becomes more positive than the water-seal pressure.

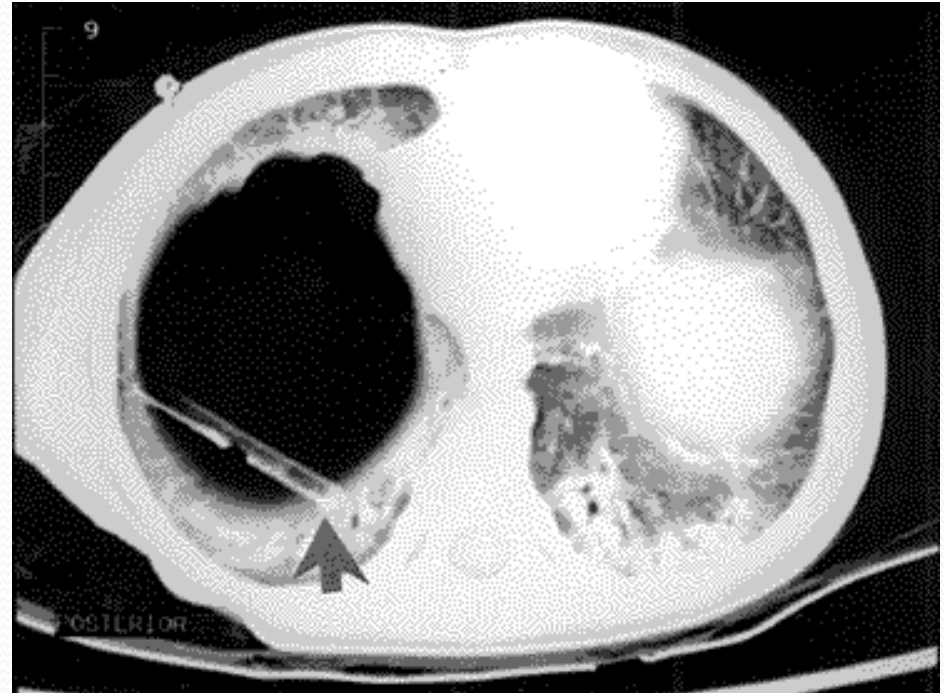


# Drenaje torácico



- La mayoría de las fístulas se resuelven con un drenaje no aspirativo
- La ausencia de una presión negativa favorecería el cierre de la fístula
- De ser necesario un drenaje aspirativo, se recomienda utilizar la menor presión negativa posible

# Drenaje torácico: terapéutico ó iatrogénico ?



TC de tórax con neumotórax por FBP en paciente con pleuroneumonía complicada en ventilación mecánica.; flecha indica la posición de tubo de drenaje pleural en el interior del parénquima pulmonar

# Drenaje torácico: terapéutico ó iatrogénico ?

HNERM



Parenquima pulmonar



Punta del dren

dren

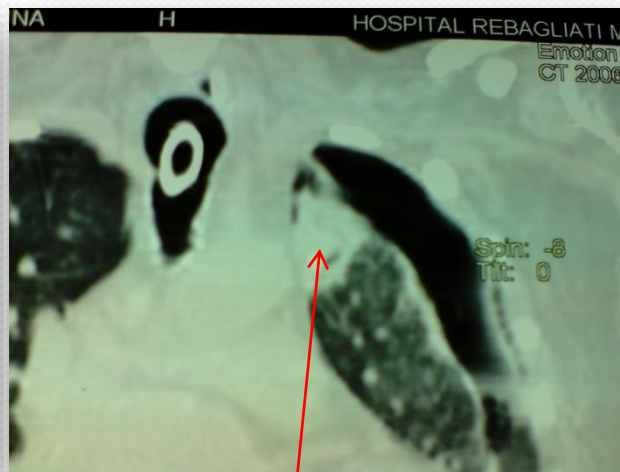
Bronquio segmentario



# Drenaje torácico: terapéutico ó iatrogénico ?



Dren



Proceso inflamatorio  
Adyacente al dren

- Lesión directa
- Proceso inflamatorio
- Creación de presión negativa
- Succión continua



Bronquio lobar  
superior izquierdo







**Bronchopleural Fistulas\***

An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management

Manuel Lois, MD, FCCP, and Marc Noppen, MD, PhD

# Terapia ventilatoria

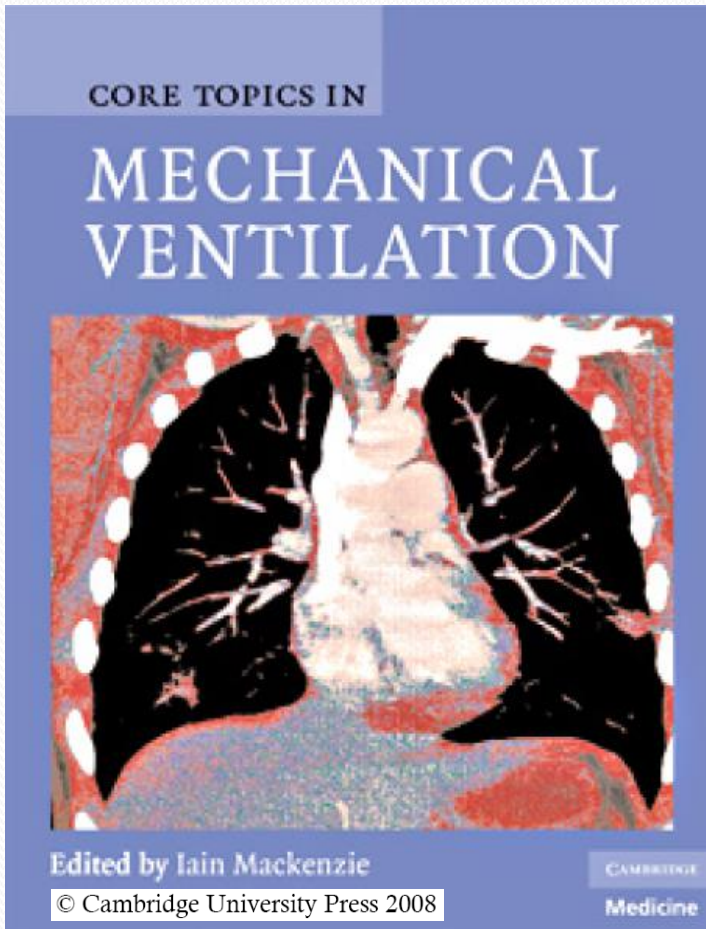
- **Objetivos:**
  - Disminuir fuga de aire
  - Disminuir presión de vías aéreas
  - Estimular la cicatrización

El flujo aéreo que escapa a través de la FBP interfiere en el cierre del sitio de la fístula

- **Opciones :**
  - Ventilación Independiente (con 1 ó 2 ventiladores)
  - Valvulas en el circuito de ventilación y en los sistemas de drenaje
  - Jet ventilation
  - Ventilación occilatoria de alta frecuencia (VAFO)



# Terapia ventilatoria

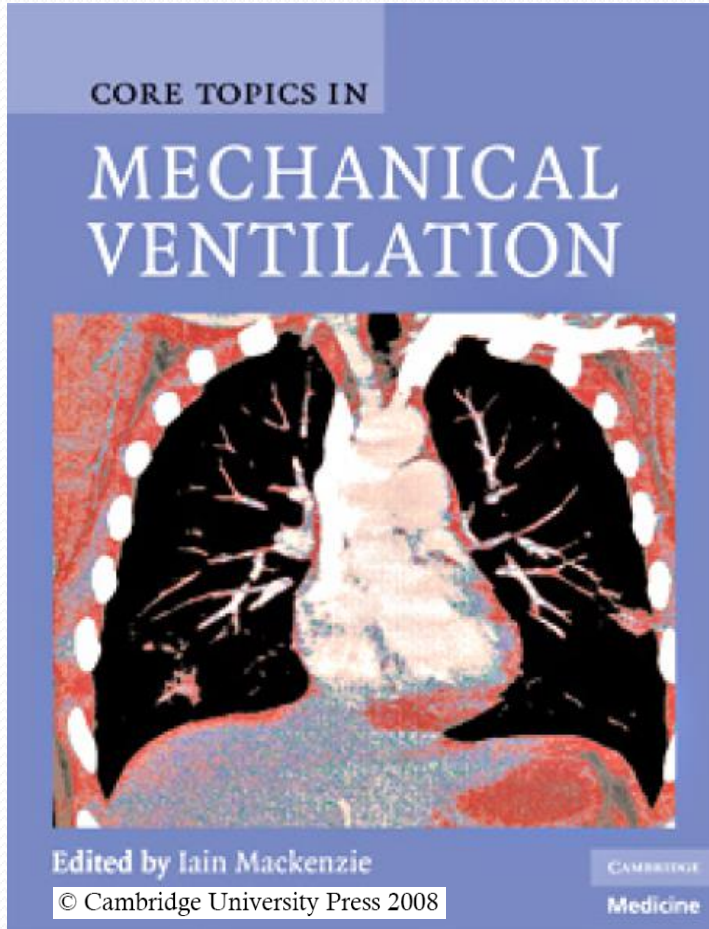


The ventilation strategy should be altered to minimize the pressure gradient across the leak

## Table 14.7 Manoeuvres to reduce air leak across a bronchopleural fistula

- Minimize minute ventilation (decrease tidal volume and respiratory rate)
- Minimize inspiratory time (increase inspiratory flow rate, increase I:E ratio)
- Encourage spontaneous ventilatory effort
- Minimize positive end-expiratory pressure (PEEP)
- Exploit positional reductions in leak
- Minimize resistance to expiratory gas flow (bronchoconstriction, bronchial mucosal oedema)

# Terapia ventilatoria



- Disminuir fuga de aire
  - Ventilación pulmonar independiente
  - Obstrucción bronquial selectiva
  - Ventilación occilatoria de alta frecuencia
- Nutrición optima: maximizar reparación tisular
- Tratamiento ATB agresivo



# Terapia ventilatoria

Wendt M, Hachenberg T, Winde G, Lawin P. Differential ventilation with low-flow CPAP and CPPV in the treatment of unilateral lung disease. *Intensive Care Med* 1989;15:209-11.

Phillips YY, Lonigan RM, Joyner LR. A simple technique for managing a bronchopleural fistula while maintaining positive pressure ventilation. *Crit Care Med* 1979;7:351-5.

Rubio JJ, Algora-Weber A, Dominguez-de Villota E, Chamorro C. Prolonged high frequency ventilation in a patient with a bronchopleural fistula. An alternative mode of ventilation. *Intensive Care Med* 1986;12:161-3.

Chaddouk EG. Bronchopleural fistula and mechanical ventilation: a simple technique of management? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110:1141-3.

- Series
- No controlados
- La mayoría corresponden a pacientes post quirúrgicos, neoplasias
- Grupos no estandarizados
- Se desconoce real incidencia en UCI
- Manejo ventilatorio previo disimil

**Bronchopleural Fistulas\***

An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management

*Manuel Lois, MD, FCCP; and Marc Noppen, MD, PhD*

# Terapia ventilatoria

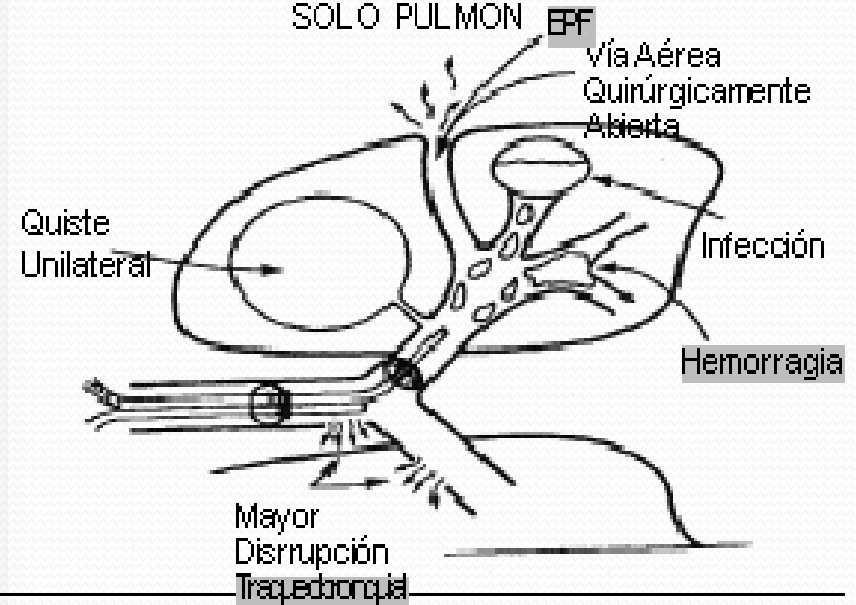
- Medidas tendentes a bajar las presiones y por tanto, las fugas aéreas: disminución del Vt y la FR (hipercapnea permisiva), disminución de la PEEP si la oxigenación lo permite
- Intentar pasar a ventilación parcial y si es posible destete de ventilación mecánica
- Si estas medidas fracasan, intentar ventilación selectiva de manera separada de ambos pulmones o introducir ventilación a altas frecuencias

# Ventilación pulmonar independiente



Figura 2

INDICACIONES ABSOLUTAS PARA VENTILACIÓN DE UN SÓLO PULMÓN



# Terapia ventilatoria



ELSEVIER

European Journal of Cardio-thoracic Surgery 28 (2005) 169-171

EUROPEAN JOURNAL OF  
CARDIO-THORACIC  
SURGERY

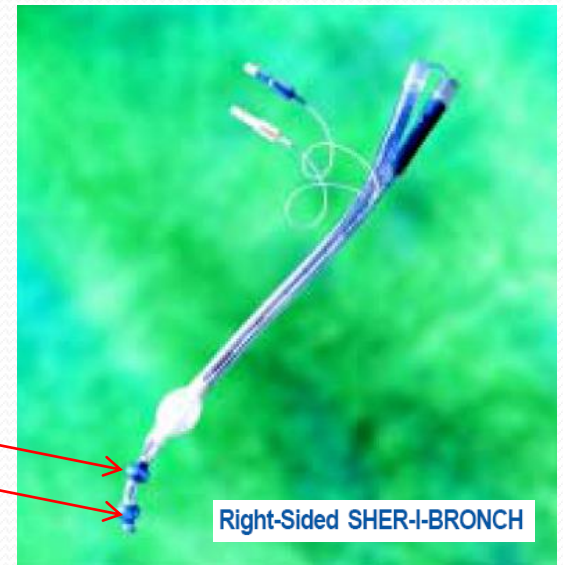
[www.elsevier.com/locate/ejcts](http://www.elsevier.com/locate/ejcts)

How-to-do-it

Use of a modified endobronchial tube for mechanical ventilation  
of patients with bronchopleural fistula

Mario Santini<sup>a,\*</sup>, Giovanni Vicidomini<sup>a</sup>, Giovanni La Monica<sup>b</sup>, Vincenzo Pastore<sup>a</sup>

- 2 pacientes
- Tubo endotraqueal doble lumen modificado: tapón de silicona
- Falla a la succión continua ( - 30 cmH<sub>2</sub>O)
- En ambos se logró disminución del volumen de fuga y reexpansión del parenquima circundante
- Paciente 1 falleció por sepsis
- Paciente 2 fue destetado 10 días después





# Terapia ventilatoria



ELSEVIER

European Journal of Cardio-thoracic Surgery 28 (2005) 169-171

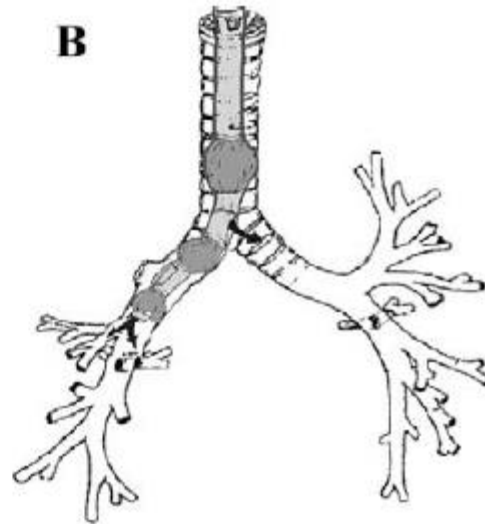
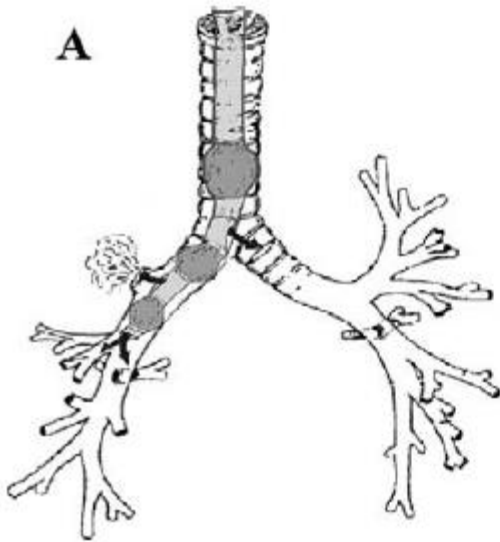
EUROPEAN JOURNAL OF  
CARDIO-THORACIC  
SURGERY

[www.elsevier.com/locate/ejcts](http://www.elsevier.com/locate/ejcts)

How-to-do-it

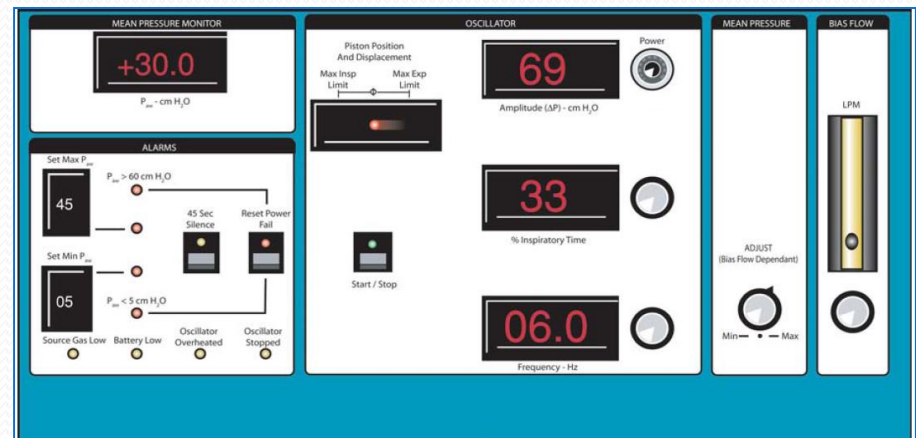
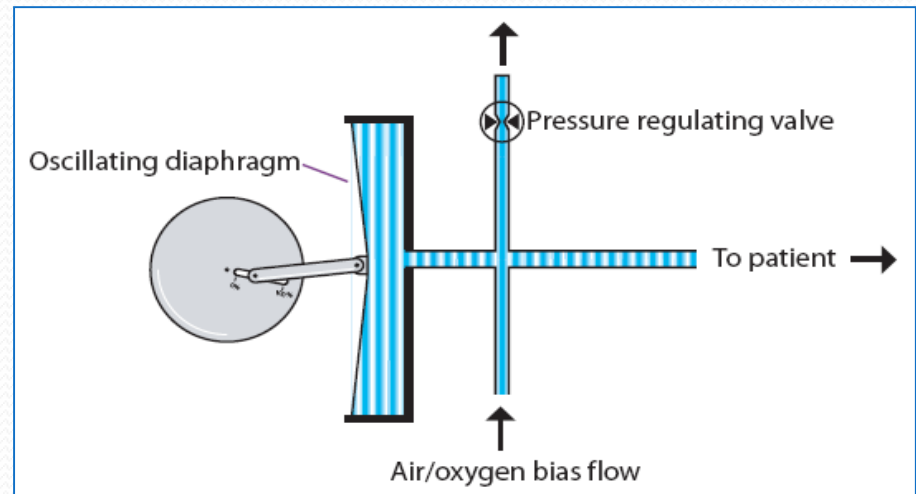
Use of a modified endobronchial tube for mechanical ventilation  
of patients with bronchopleural fistula

Mario Santini<sup>a,\*</sup>, Giovanni Vicidomini<sup>a</sup>, Giovanni La Monica<sup>b</sup>, Vincenzo Pastore<sup>a</sup>

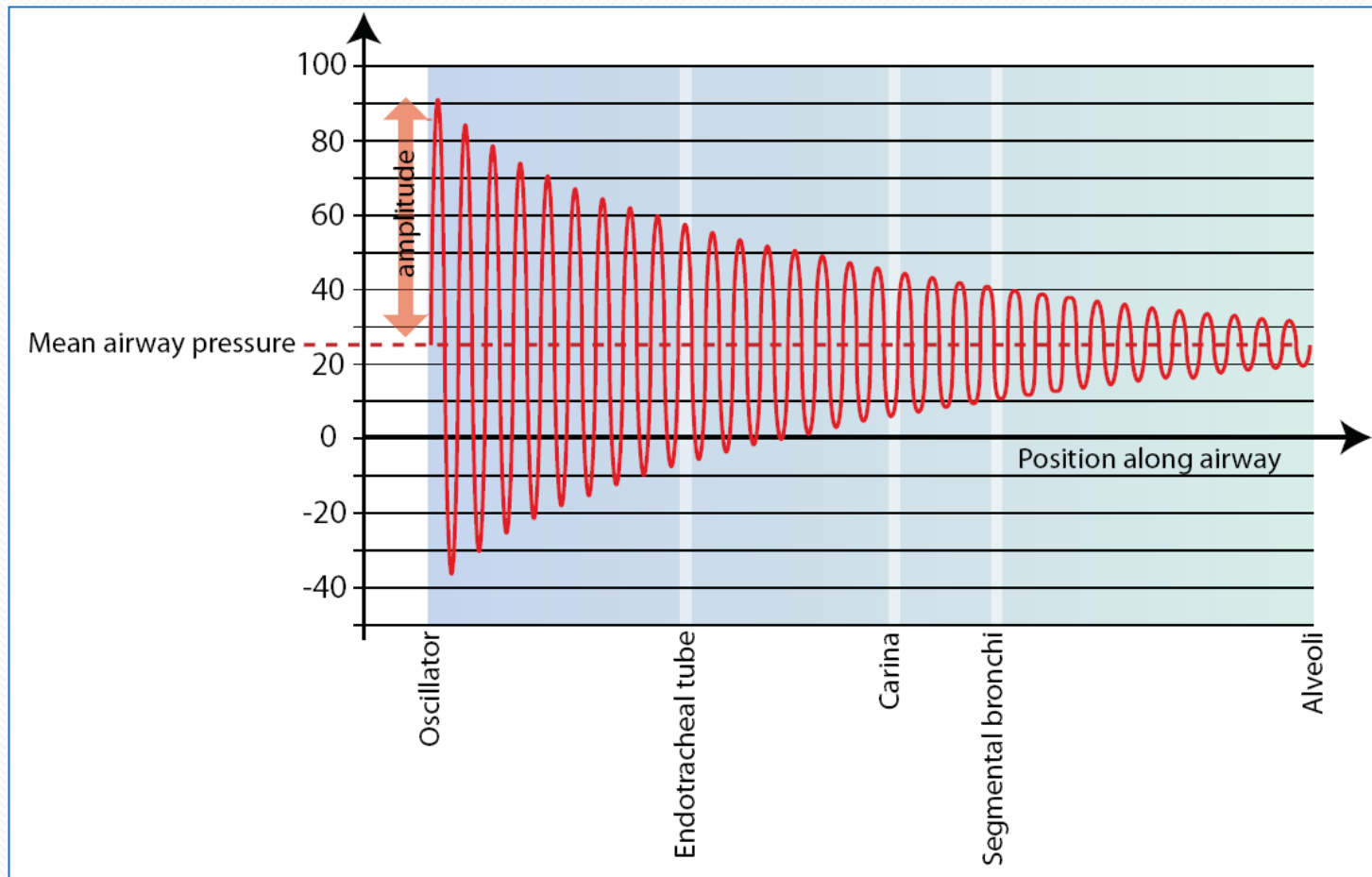


# Ventilación oscilatoria de alta frecuencia

- Mayor experiencia en pacientes pediátricos
- Reportes aislados en adultos
- Resultados prometedores



# Ventilación oscilatoria de alta frecuencia



# Terapia ventilatoria

## BRONCHOPLEURAL FISTULA AND MECHANICAL VENTILATION: A SIMPLE TECHNIQUE OF MANAGEMENT?

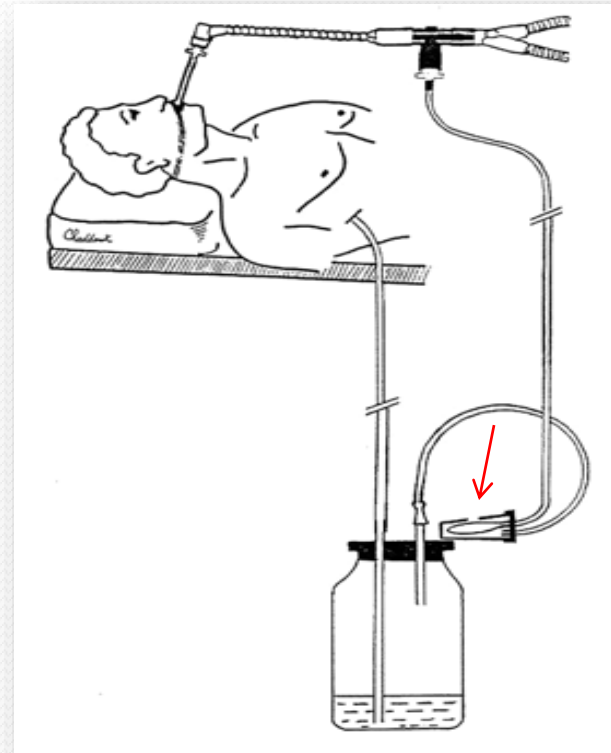
Elias G. Chaddouk, MI

1995;110:1141-1143

The Journal of  
**THORACIC AND  
CARDIOVASCULAR SURGERY**

A small plastic cylinder (7 cm in length) with a hermetic cap to which was attached two small-bore pieces of tubing was used to construct a valve. On the inner face of the cap, one finger of a surgical glove was fixed (in from of a balloon) on one of the two inlets leading to a piece of small-bore tubing.

This tubing was connected to the ventilator circuit. The other tubing connected the inside of the cylinder to the outlet of chest-tube bottle. A small hole (5 to 7 mm in diameter) was made in the body of the cylinder. This hole served as the only outlet for air leakage, and it closed with every mechanical inspiration. This caused the balloon to inflate. The system was changed daily. A fresh, aseptic system was manually prepared near the patient. This required 5 minutes of hand work



System to provide chest tube occlusion throughout inspiration during mechanical ventilation. When inflated, balloon blocks drainage. At onset of exhalation, balloon is deflated, drainage occurs, and formation of tension pneumothorax is prevented



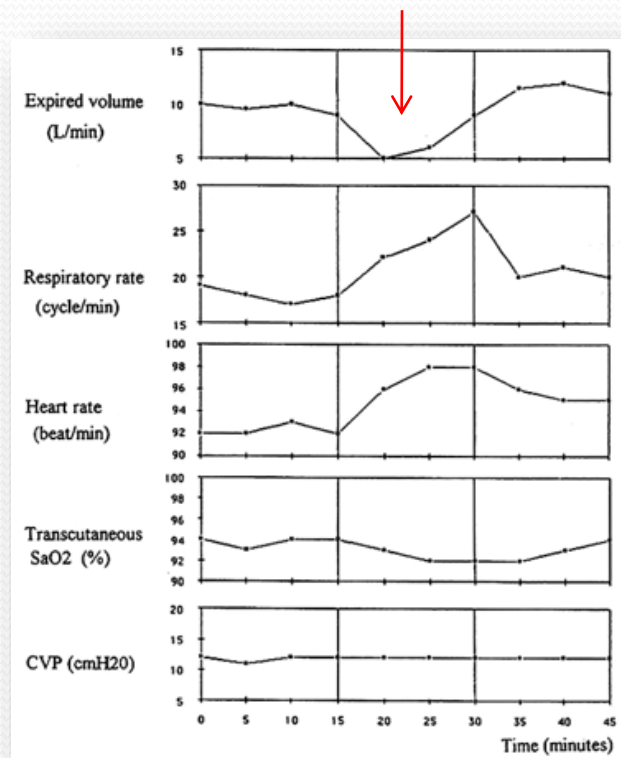
# Terapia ventilatoria

## BRONCHOPLEURAL FISTULA AND MECHANICAL VENTILATION: A SIMPLE TECHNIQUE OF MANAGEMENT?

Elias G. Chaddouk, MD

1995;110:1141-1143

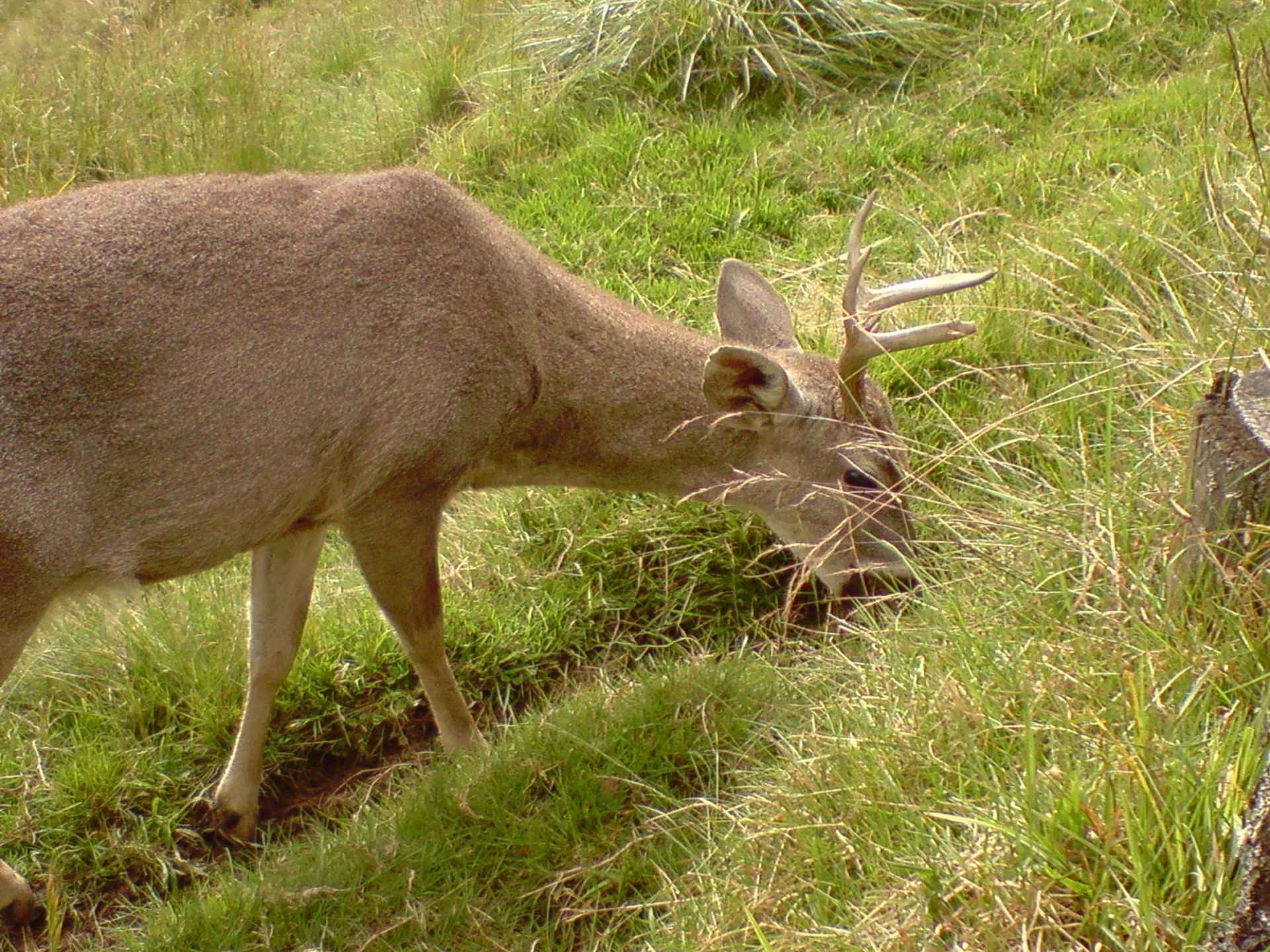
The Journal of  
**THORACIC AND  
CARDIOVASCULAR SURGERY**



- 1 paciente
- FBP de alto flujo
  - Perdida: 55 % del volumen tidal
- Sistema funcionó de inmediato:
  - Expired volume rose from 7.5 L/min to 13 L/min
  - Se probó su funcionamiento desconectandolo por 15 min.
- Se logró sellar la fistula a los 21 días ( no neumotorax residual)
- La succión continua promueve la perdida de aire

The risk of tension pneumothorax is relatively low with the technique because any high pleural pressure is transmitted to the valve and opposes inflation of its balloon.









**Bronchopleural Fistulas\***

An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management

Manuel Lois, MD, FCCP, and Marc Noppen, MD, PhD

# Terapia endoscópica

- Mayor eficacia:
  - Cuando se puede visualizar la fístula
- Utilidad adicional:
  - Visualización del muñón y exclusión de TBC o neoplasias
  - Fistulas broncopleurocutáneas
  - Neumonectomía o post lobectomía

- Aplicación de selladores:
  - Etanol
  - Nitrato de plata
  - Cianoacrilato
  - Coloides
  - Fibrina
  - Goma
  - Gel –espuma (hemocolageno)
  - Antibióticos
  - Parche de sangre autóloga



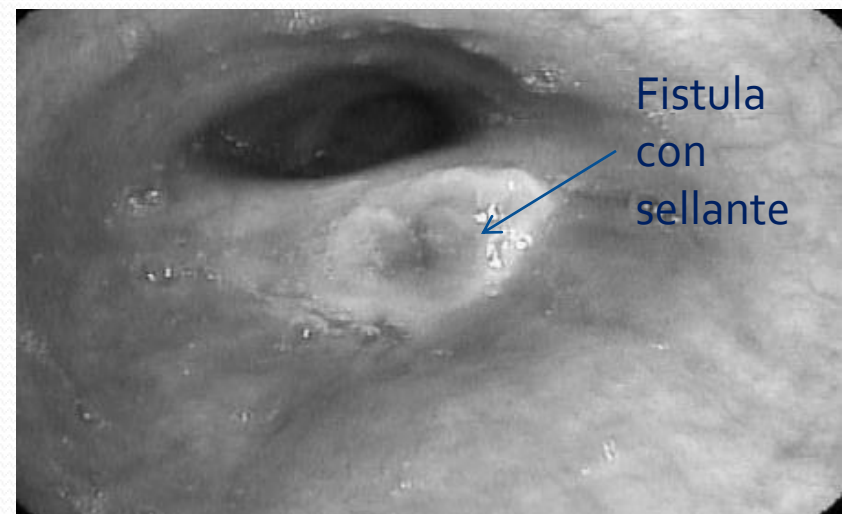
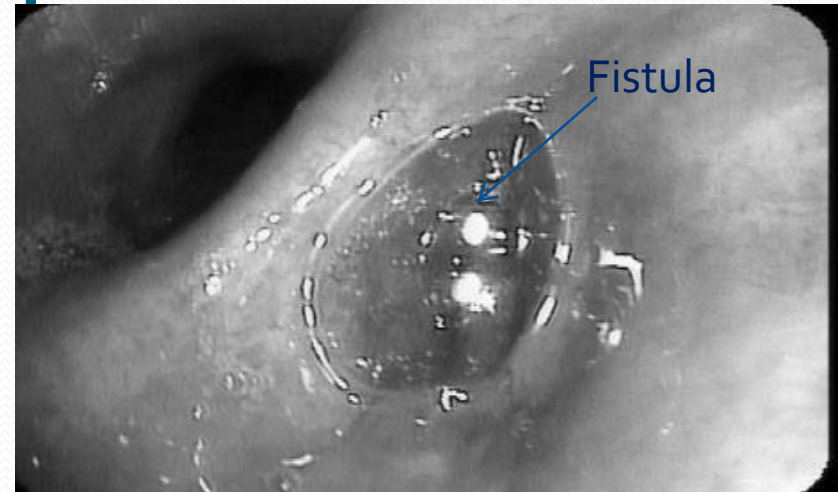
**Bronchopleural Fistulas\***

**An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management**

*Manuel Lois, MD, FCCP; and Marc Noppen, MD, PhD*

# Terapia endoscópica

- Uso de sellantes esta altamente extendido
- Gran eficacia aun en fístulas no visibles
- Primera opción terapéutica actual
- Generalmente requiere múltiples intentos
- Escasos efectos adversos







# Terapia endoscópica

## Is Endoscopic Treatment of Bronchopleural Fistula Useful?

Archivos de Bronconeumología

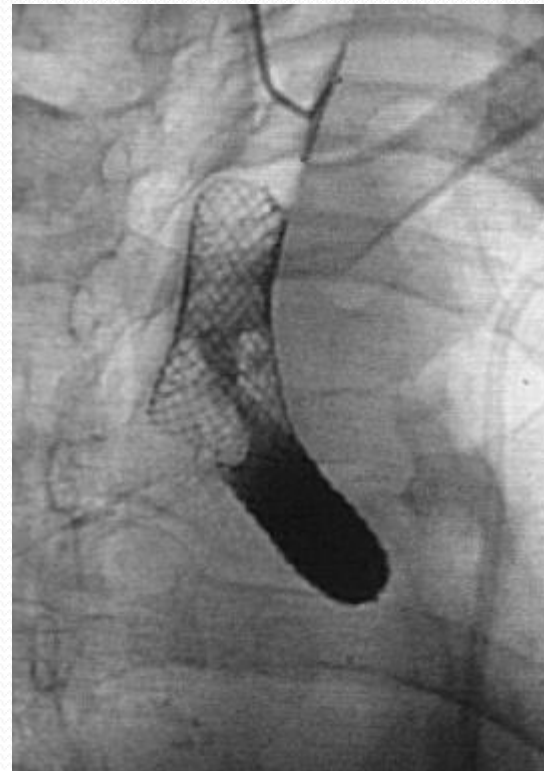
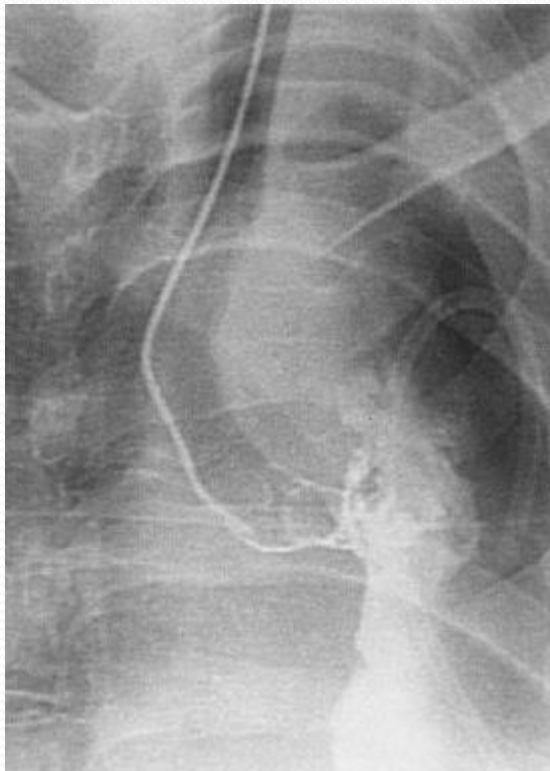
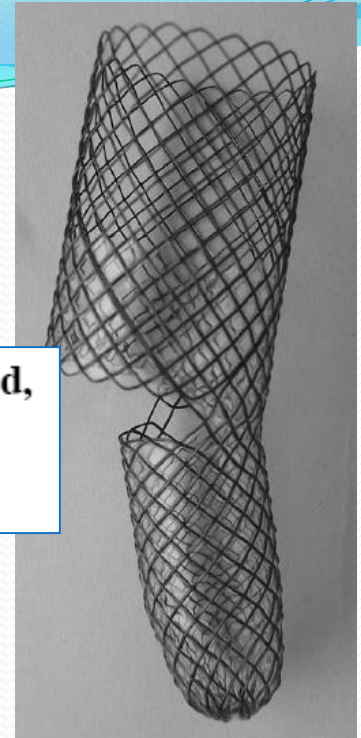
Volume 42, Issue 8, August 2006, 394-398

- Hospital Puerta de hierro - Madrid
- Entre 1997 y 2004
- Se diagnosticaron 18 FB a través de fibrobroncoscopia
- Técnica endoscópica:
  - Instilación mediante catéter a través del fibrobroncoscopio de sustancias sellantes
- Las SS utilizadas fueron :
  - Histoacryl® en 12 pacientes
  - Tissucol® en otros 2.
- El tamaño oscilo entre 1 y 10 mm (media de  $3,6 \pm 2,7$  mm).
- Grupos:
  - SS en 14 pacientes,
  - En 2 se realizó cirugía directamente
  - En 2 la FB cerró espontáneamente.
- Simultáneamente se empleó drenaje pleural y antibioterapia sistémica
- En los 4 casos donde la FB estaba asociada a empiema se aplicaron además lavados pleurales.
- La técnica endoscópica cerró la FB en 12 pacientes (85,7%) sin complicaciones asociadas.
- En el 85,7% fueron necesarias al menos 3 aplicaciones de SS.

# Terapia endoscópica

**A Novel Approach: Treatment of Bronchial Stump Fistula With a Plugged, Bullet-Shaped, Angled Stent**

Xinwei Han, Gang Wu, Yongdong Li and Minghua Li  
*Ann Thorac Surg* 2006;81:1867-1871



Fistula		Fistula
Site	Diameter	
RB	11 mm	Close
RUB	7 mm	Close
LB	10 mm	Close
LB	10 mm	Open
LB	9 mm	Close
RB	10 mm	Close

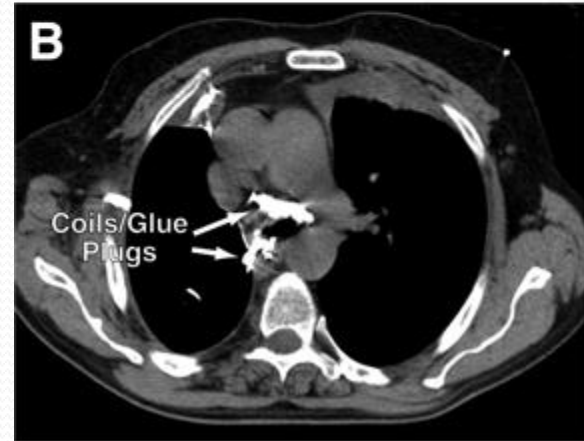
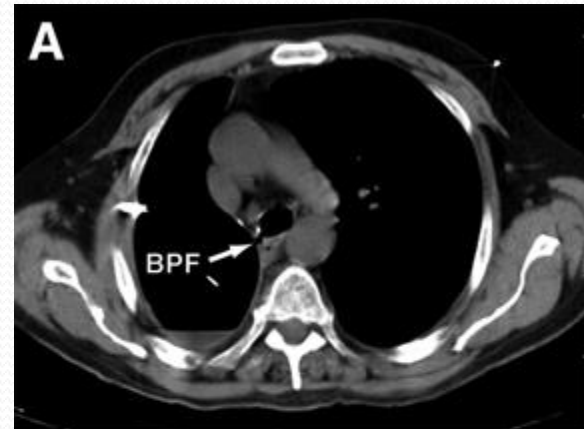
**SUCCESSFUL CLOSURE OF A BRONCHOPLEURAL FISTULA  
WITH PLATINUM VASCULAR OCCLUSION COILS AND N-  
BUTYL-CYANOACRYLATE GLUE**

Shaheen U. Islam, MD\*; John F. Beamis, MD; In Sup Choi, MD. Lahey  
Clinic, Burlington, MA

# Terapia endoscópica

Uso de sellantes en fistulas  
visibles de vía aérea central  
asociado a coils

computed tomographic-guided coil and glue  
injection at right mainstem bronchopleural  
fistula.



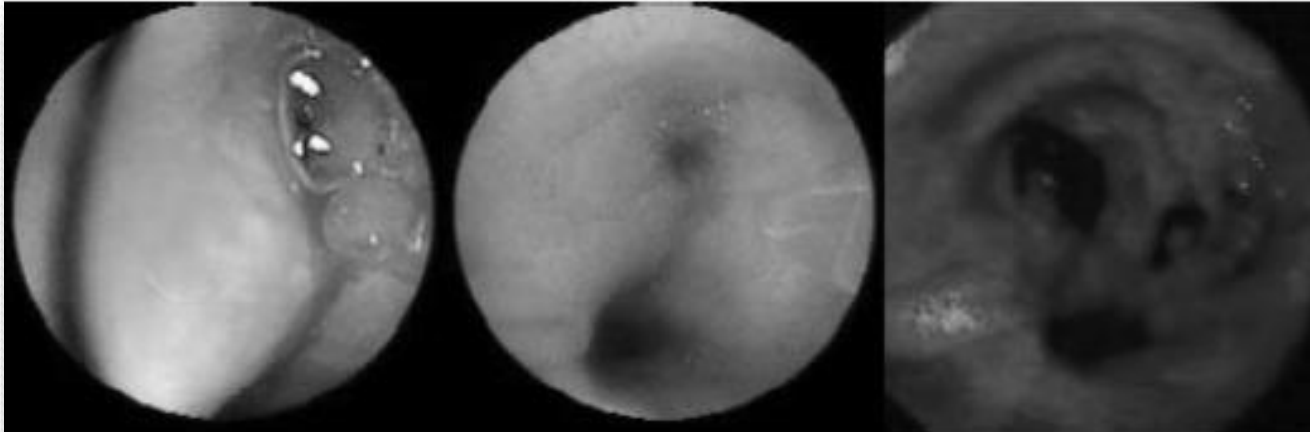
**UTILIZATION OF A SYNTHETIC ABSORBABLE SEALANT ACTIVATED BY HELIUM CADMIUM LASER BRONCHOSCOPY FOR SUCCESSFUL CLOSURE OF A PERSISTENT BRONCHOPLEURAL FISTULA FOLLOWING LOBECTOMY**

Darren S. Hoffberger, DO<sup>\*</sup>; Frank Walsh, MD; Eric Sommers, MD; Mark Rolfe, MD. University of South Florida, Wesley Chapel, FL

# Terapia endoscopica

**INTRODUCTION:** A bronchopleural fistula (BPF) may be one of the most disappointing complications of pneumonectomy or lobectomy. The clinical sequela may include incomplete lung expansion, empyema, prolonged ventilator support, and often gas exchange problems in addition to increased morbidity and mortality. Numerous modalities using chemical agents and mechanical devices have been reported for fistula closure.

**CASE PRESENTATION:** A 72-year-old female underwent left upper lobectomy for squamous cell carcinoma. Following prolonged air leak, a flexible fiberoptic bronchoscopy was performed which revealed the presence of a 4mm dehiscence in the bronchial closure representing a bronchopleural fistula. Upon repeat bronchoscopy, FocalSeal-L®, a synthetic absorbable sealant, was instilled under direct visualization through a bronchoscope, and activated using a helium cadmium laser.



**Image 1.** 4mm bronchopleural fistula

**Image 2.** BPF following instillation of polymer and sealant

**Image 3.** Helium cadmium laser light source applied (442 nm wavelength) to photoinitiate activation



# Terapia endoscópica

## ATELECTASIA TERAPEUTICA:

USO DE TAPÓN DE SILICÓN PARA  
OCLUSIÓN BRONQUIAL TEMPORAL

INDUCCION COAGULO O SELLO DE  
FIBRINA

REDUCCIÓN DE VOLUMEN POR  
BRONCOSCOPIA

- válvulas intrabronquiales



CHEST  
ONLINE

## State of the Art: Interventional Pulmonology

Momen M. Wahidi, Felix J. F. Herth and Armin Ernst

*Chest* 2007;131;261-274

# Tratamiento quirurgico



- Eficacia: 80 – 95 %
  - Elección individualizada de pacientes
    - Con infección pleural o pulmonar: alto riesgo de recidiva
    - En POP: tiempo
  - Riesgo de re-toracotomía
  - Mortalidad: ~
- Técnicas:
    - Drenaje abierto
    - Cierre directo del muñón con reforzamiento del músculo intercostal
    - Flap omental
    - Cierre bronquial transesternal
    - Toracoplastia con o sin transposición de los músculos de la pared torácica

## TRATAMIENTO DE LA FÍSTULA BRONCOPLEURAL CRÓNICA POSTNEUMONECTOMIA. MEDIANTE TRASPOSICIONES MUSCULARES INTRATORÁCICAS

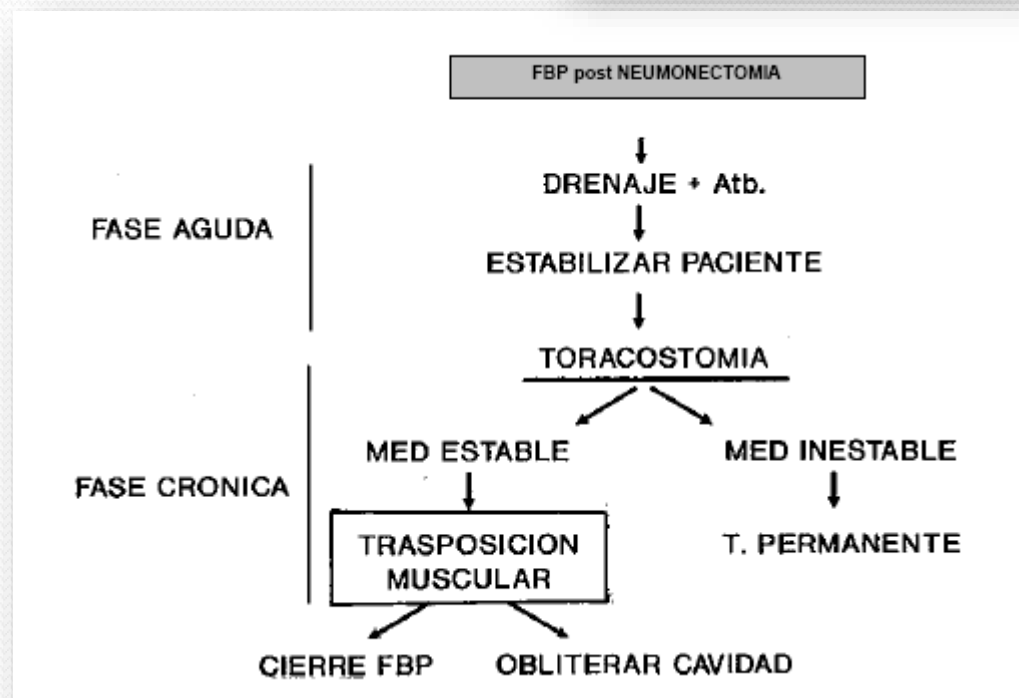
J. López Pujol L, López Rivero C, Baamonde Laborda J, Freixinet Galart F, Cerezo Madueño A, Salvatierra Velázquez .

\*Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario "Reina Sofía" - CORDOBA.

\*Unidad de Cirugía Torácica Hospital Universitario "Virgen del Pino" - LAS PALMAS DE GRAN CANARIA



- 12 pacientes
- En todos: intubación selectiva en el bronquio contralateral para prevenir contaminación del pulmón remanente, así como descenso del volumen tidal
- 25 transposiciones musculares:
  - Dorsal ancho (10)
  - Pectoral mayor (8)
  - Serrato (4)
  - Pectoral menor (2)
  - Intercostal (1)
- Mortalidad : nula







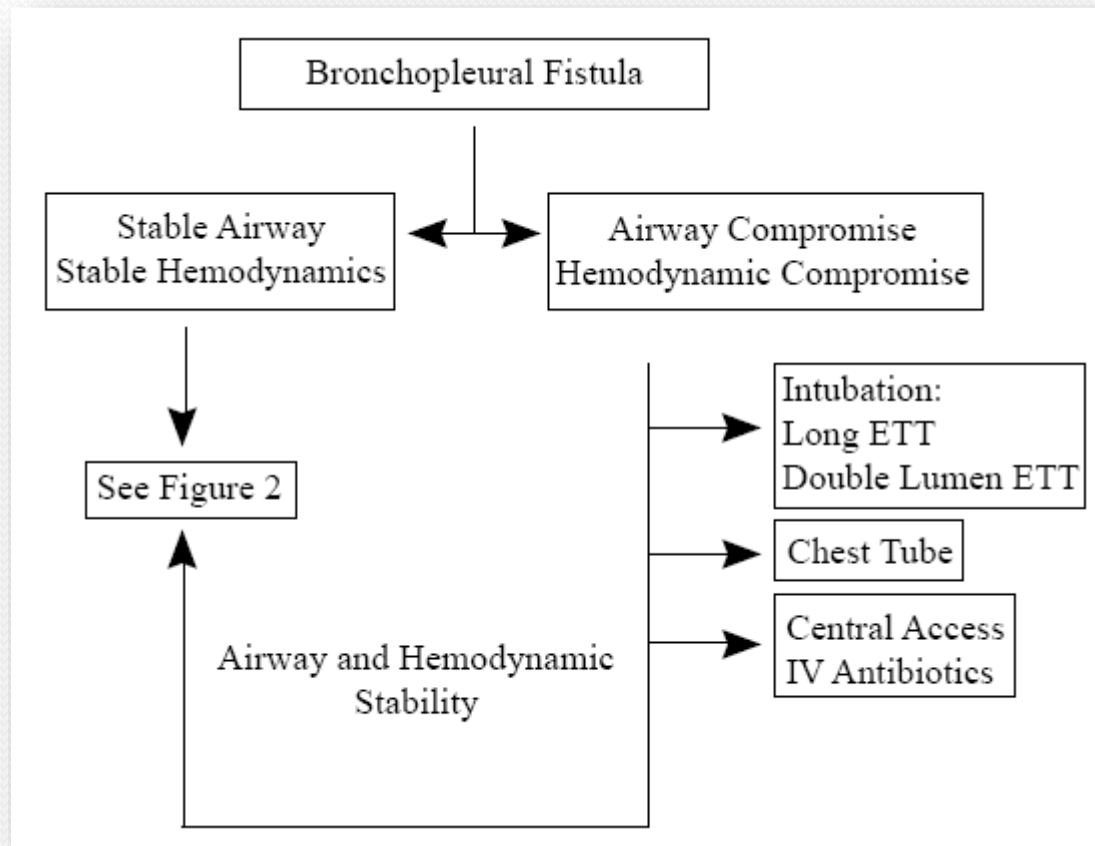


Como tratar ?

## Management Strategies for Complex Bronchopleural Fistula

Junaid H Khan, Sarah B Rahman, Doff B McElhinney, Adam L Harmon, James P Anthony, Timothy S Hall and David M Jablons  
*Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2000;8:78-84

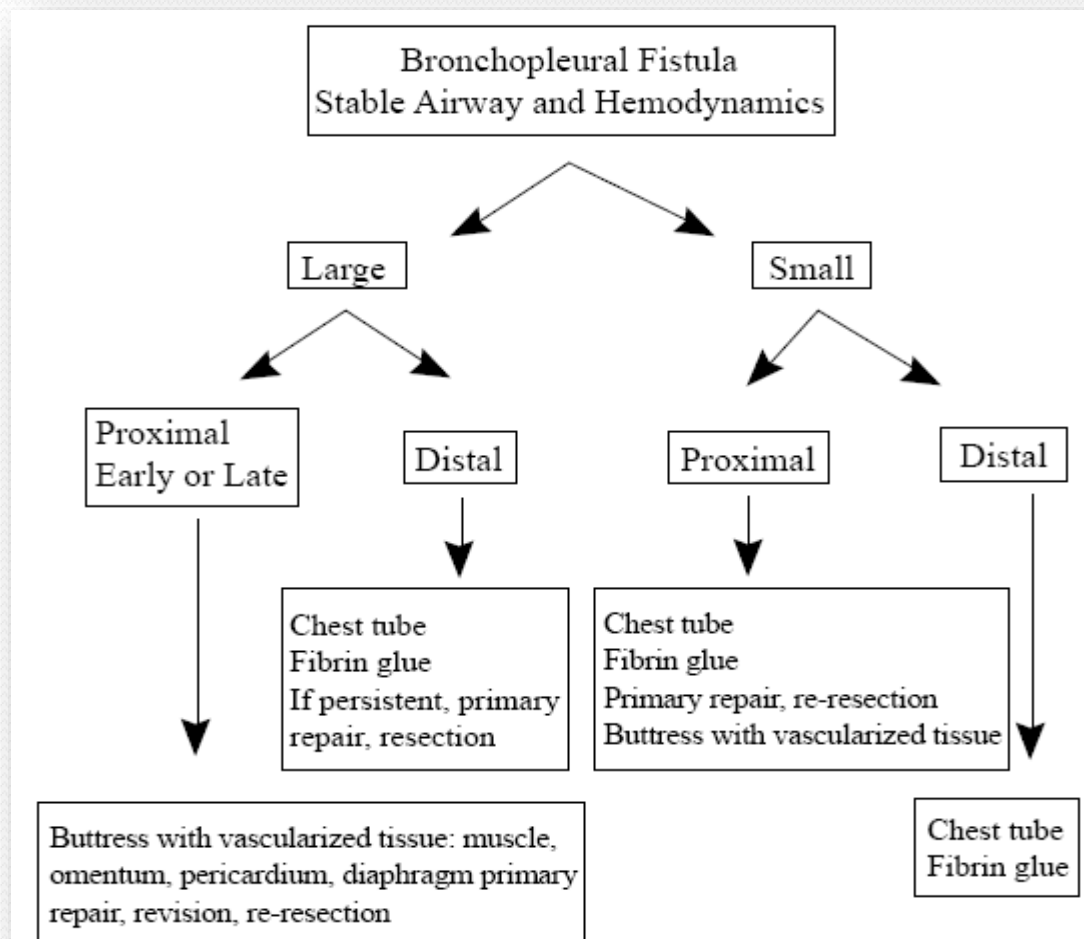
### Algoritmo para manejo inicial de Fistula Bronco Pleural



## Management Strategies for Complex Bronchopleural Fistula

Junaid H Khan, Sarah B Rahman, Doff B McElhinney, Adam L Harmon, James P Anthony, Timothy S Hall and David M Jablons  
*Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2000;8:78-84

### Algoritmo de opciones quirurgicas



## Management Strategies for Complex Bronchopleural Fistula

Junaid H Khan, Sarah B Rahman, Doff B McElhinney, Adam L Harmon, James P Anthony, Timothy S Hall and David M Jablons  
*Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2000;8:78-84

### Algoritmo para el manejo del espacio aéreo

