

# Fin a la discusión del retiro del tubo pleural con un sencillo modelo de tórax

*End to the discussion on how to remove a pleural tube based on a simple chest model*

*Dr. Rafael Contreras-Ruiz Velasco, Dr. Octavio Rojas-Díaz, Dr. Pablo Vidal-González, Dr. Gabriel Orlando Sánchez-Jureidini, Dr. José Manuel González-Avilés*

## Resumen

**Objetivo:** Describir un modelo de tórax y demostrar en él la forma correcta de retirar el tubo pleural.

**Sede:** Centro Medico ABC.

**Diseño:** Modelo experimental.

**Material y métodos:** Se describe un modelo de tórax que se construye con materiales fácilmente asequibles dentro de cualquier hospital, de fácil elaboración (una botella de plástico de refresco vacía (1.5 L), un preservativo (condón), un tramo de sutura o una liga, una manguera de plástico de unos 8 mm de diámetro a la que se han hecho agujeros simulando un tubo pleural y un guante quirúrgico desechable).

**Resultados:** Se describen las diferentes formas de retirar el tubo pleural y el modelo proporciona evidencia visible de la fisiología pleural y el correcto retiro del tubo demostrando que en inspiración profunda, y en maniobra de Valsalva se puede retirar el tubo pleural sin que se forme un nuevo neumotórax.

**Conclusiones:** El modelo de tórax es sencillo, acaba con dudas y discusiones.

La forma óptima de retirar el tubo pleural es en inspiración profunda y Valsalva, maniobra durante la cual no se forma un neumotórax recurrente a pesar de no retirar el tubo con rapidez.

**Palabras clave:** Tubo pleural, retiro de tubo pleural, cavidad pleural, toracostomía.

**Cir Gen 2007;29:136-139**

## Abstract

**Objective:** To describe a chest model and to demonstrate the right way to remove the pleural tube.

**Setting:** "ABC" Medical Center.

**Design:** Experimental model.

**Material and methods:** We describe a chest model constructed with materials readily available at any hospital, it is easy to manufacture (an empty plastic soda bottle (1.5 L), a condom, a piece of suture or a rubber band, a plastic hose of approximately 8 mm in diameter, in which holes have been made to simulate a pleural tube, and a disposable surgical glove).

**Results:** The different ways to remove the pleural tube and the model provides visible evidence of pleural physiology and how to remove correctly the tube demonstrating that in deep inspiration, and maneuver of Valsalva the pleural tube can be retired without a new pneumothorax.

**Conclusions:** The chest model is simple, and brings and end to doubts and discussions. The optimal way to remove the tube is during deep inspiration and with the Valsalva maneuver during which no recurring pneumothorax is originated in spite of not removing the tube quickly.

**Key words:** Chest tube, chest tube removal, pleural cavity, thoracostomy.

**Cir Gen 2007;29:136-139**

## Introducción

Son frecuentes las ocasiones en que tanto cirujanos como neumólogos se enfrascan en discusiones en torno de la forma correcta de retirar el tubo pleural. Todos, o al menos una gran parte de ellos, han retirado tubos pleurales sin consecuencias, al menos en apariencia,

de manera que consideran que la forma en que lo hacen es la correcta.

Muchas veces ha ocurrido que al enviar al residente a retirar un tubo, éste ha tenido que ser recolocado porque lo efectuó de manera incorrecta y ocasionó un nuevo neumotórax.<sup>1,2</sup> Esto es en parte debido a que

Departamento de Cirugía Centro Médico ABC, México

Recibido para publicación: 13 de septiembre de 2006

Aceptado para publicación: 15 de marzo de 2007

Correspondencia: Dr. Rafael Contreras Ruiz Velasco. Avenida Coyoacán Núm. 715, Colonia del Valle Delegación Benito Juárez México DF, 03100. México. Tel. 24520111 y 24520123. Correo electrónico: rafaelcontrerasmd@gmail.com

se ignora la fisiología intrapleural, que puede ser considerada como muy elemental y se le presta poca atención.<sup>3</sup>

Cuando las cosas son así, nada como pasar de la teoría a los hechos. El modelo de tórax que se describe a continuación, junto con las simulaciones de retiro de tubo pleural, terminan con las discusiones en el campo de lo teórico, para dejar prueba irrefutable en lo práctico.

Sugerimos que si lo que describimos en este artículo difiere de la forma de retiro de tubo pleural del lector, en vez de acudir a la biblioteca por su literatura, arme el modelo que describimos, compruebe su fácil manufactura, ensaye las formas de retiro que proponemos, para después hacer sus propias conclusiones.

Por tanto, el objetivo del presente trabajo es describir un modelo de tórax de sencilla construcción y demostrar en él la forma correcta de retirar el tubo pleural.

### Material y métodos

Una botella de plástico de refresco vacía (1.5L)

Un preservativo (condón)

Un tramo de sutura o una liga

Una manguera de plástico de unos 8 mm de diámetro a la que se han hecho agujeros simulando un tubo pleural

Un guante quirúrgico desechable

Para armar el modelo de tórax hay que hacer un orificio en la parte inferior de la botella, por el cual pase holgadamente la manguera que simulará el tubo pleural. Al guante desechable se le abre un orificio pequeño (0.5 cm) en la punta del pulgar y se calza al fondo de la botella con el pulgar cercano al orificio en la parte inferior de la misma. Se introduce el preservativo por la boca de la botella y se fija a la misma por fuera con la sutura o liga (**Figura 1**).

Al inflar el preservativo dentro de la botella el aire escapará por el agujero del fondo y el guante impedirá

que regrese. En ocasiones es necesario introducir un poco de agua con jabón entre la botella y el preservativo para permitirle expandirse por completo. Al introducir el tubo pleural por el orificio del guante y por el orificio del fondo de la botella entrará aire al espacio entre la botella y el preservativo y éste se colapsará. Ahora, al succionar o hacer vacío a través del tubo pleural se expandirá el preservativo y al pinzar aquél, éste permanecerá expandido. Si despinzamos el tubo pleural el preservativo se colapsará.

Para simular los movimientos de inspiración y espiración, con la botella sin alterarla correspondería a la inspiración, y si la apretamos con la mano simula la espiración. Si apretamos y soltamos la botella repetidas veces podemos sentir a través de la boca de la misma el flujo de aire que correspondería a la respiración.

Procedemos ahora a ensayar diferentes formas de retiro de tubo pleural. En todas, el tubo está pinzado.

- 1) Dejando la botella expandida (inspiración o alto volumen inspirado) y así jalamos el tubo.
  - 2) Manteniendo apretada la botella ("espiración" o un volumen cercano al residual) y extraer el tubo.
  - 3) Dejando la botella expandida, tapándole la boca, y le ejercemos presión apretándola un poco (**Figura 2A**), y retirarlo.
  - 4) Apretando la botella, tapándole la boca (**Figura 2B**) y retirar el tubo.
- Pueden hipotéticamente ocurrir dos situaciones más:
- 5) Tapando la boca de la botella ejerciendo presión sobre ella y soltándola durante el retiro.
  - 6) Tapando la boca de la botella, apretándola (**Figura 2B**), y soltándola durante el retiro.

### Resultados

La botella de refresco al ser semi-rígida simula adecuadamente la caja torácica, aunque algunas funcionan mejor por su configuración, otras pueden no tener

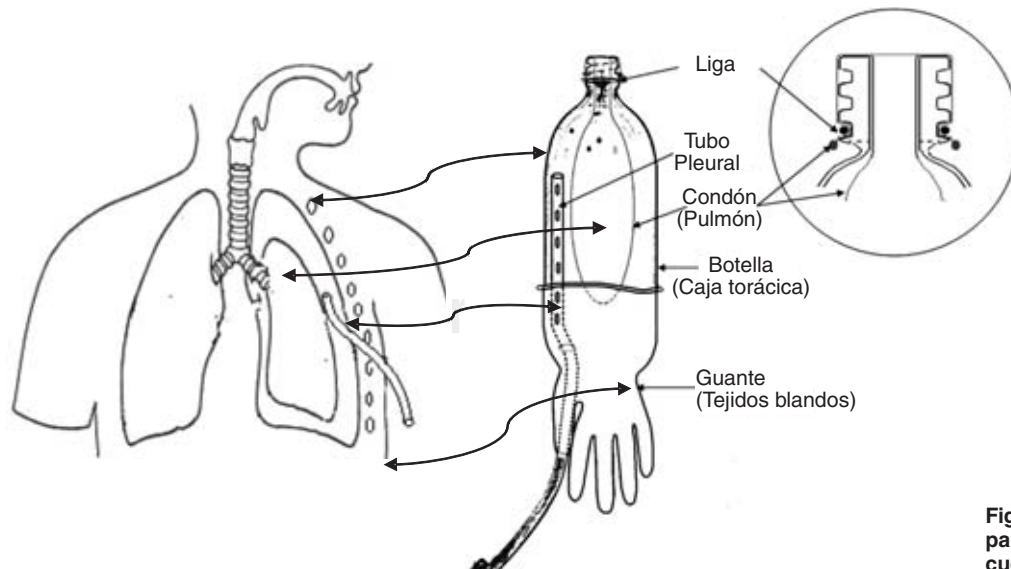


Fig. 1. Modelo de tórax con sus partes y su contraparte en el cuerpo.

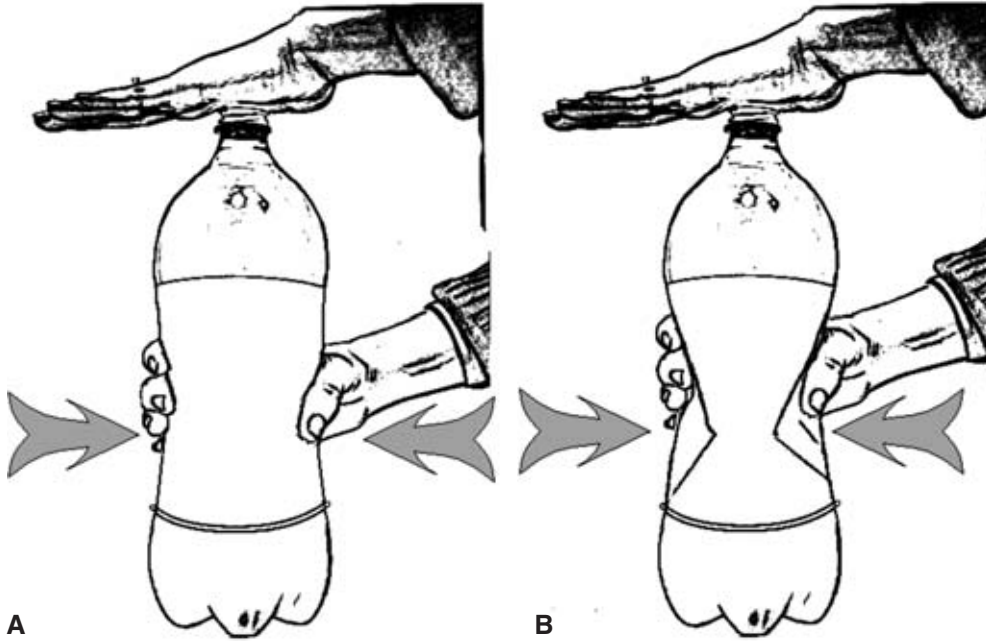


Fig. 2A. Inspiración profunda y maniobra de Valsalva. 2B. Espiración y maniobra de Valsalva.

la resistencia adecuada y tender a colapsarse si el preservativo es muy rígido. El preservativo tiende a colapsarse, y puede ser expandido con facilidad al soplarlo como un globo, una vez expandido permanece así cuando el guante está ya calzado a la botella. Al introducir el tubo pleural por el orificio del guante y por el orificio del fondo de la botella entra aire y el preservativo se colapsa (neumotórax). Al succionar o hacer vacío a través del tubo pleural se expande el preservativo y al pinzarlo permanece expandido. Si despinzamos el tubo pleural el preservativo se colapsa.

Apretar y soltar alternadamente la botella reproduce los movimientos de espiración e inspiración, y produce un flujo de aire de salida y entrada.

Los resultados al ensayar las diferentes formas de retiro del tubo fueron:

- 1) Con esta forma, al salir el primer orificio del tubo comienza a entrar aire entre el preservativo y la botella.
- 2) De esta manera también empieza a entrar aire en cuanto el primer orificio sale del guante.
- 3) Con esta forma de retiro es posible despinzar el tubo, sin que ocurra entrada de aire, y el tubo puede ser retirado lentamente sin que entre aire al espacio entre la botella y el preservativo (**Figura 2A**).
- 4) De esta manera los resultados son similares a la forma anterior.
- 5) Retirar el tubo, de esta forma no permite la entrada de aire al espacio, ni al soltar la botella.
- 6) Produce entrada de aire al espacio entre la botella y el preservativo.

### Discusión

Muchos médicos de diferentes especialidades retiran tubos pleurales, la gran mayoría de ellos han aprendi-

do a hacerlo de otros médicos, algunos otros hacen referencia a la literatura de la cual aprendieron, y unos pocos son capaces de argumentar con fundamentos fisiológicos firmes su manera de hacerlo.

Los médicos que retiran el tubo pleural en inspiración defienden que de esa manera no existe presión negativa en la pleura,<sup>4,5</sup> los que lo retiran en espiración argumentan que es la parte del ciclo en que existe menor presión negativa.<sup>2,6</sup>

Puesto que se trata de un campo teórico, a veces es difícil llegar a un acuerdo. Nuestro modelo de tórax nació precisamente en medio de una discusión de este tema. El modelo de tórax reproduce adecuadamente la caja torácica: El preservativo es elástico, tiende a colapsarse y se mantiene expandido al inflarlo, una vez que el guante ha sido calzado al fondo de la botella. El espacio entre el preservativo y la botella reproduce adecuadamente el espacio pleural y, si bien nuestro modelo no lo reproduce cuantitativamente (la presión negativa en el modelo no es necesariamente igual a la del espacio pleural), lo reproduce cualitativamente, es decir, una vez expandido el preservativo, hay presión negativa. El guante cumple únicamente con la función de sello entre la botella perforada y el medio ambiente, su contraparte en el tórax serían los tejidos blandos. Apretar y soltar la botella reproduce los movimientos respiratorios y produce salida y entrada de aire, igual que al respirar. Cabe mencionar que, mientras que en un tórax verdadero la espiración es pasiva y la inspiración es activa, en nuestro modelo esto funciona al revés, es decir, la inspiración es pasiva y la espiración es activa, sin embargo, ello no afecta lo que pretendemos demostrar.

Al ensayar las diferentes formas de retiro encontramos que la diferencia estriba no solamente entre inspi-

ración y espiración, sino en sí la glotis está abierta o cerrada (boca de la botella abierta o tapada), detalle que no es mencionado durante las discusiones de esta materia. Pujar con la glotis cerrada elimina la presión negativa de la pleura tanto en inspiración como en espiración (retiros 3 y 4), fenómeno que es aprovechado para eliminar un neumotórax con solamente una válvula de Heimlich, sin aplicar succión. Por otro lado, mantener el tórax en posición de inspiración profunda sin cerrar la glotis (retiro 1) genera la mayor presión negativa, por el contrario la posición de máxima espiración, con la glotis abierta (retiro 2) mantiene la menor presión negativa, pero no la elimina, por eso no se puede despinzar el tubo pleural sin que entre aire.

Tal como se observa en el modelo, y según reportan Bell y cols,<sup>7</sup> el tubo puede ser retirado tanto en inspiración como en espiración (formas 3 y 4); sin embargo, existen diferencias potenciales entre una y otra, y ello se demuestra en el modelo de tórax (retiros 5 y 6). Si el retiro se hace en inspiración máxima y pujando (botella expandida, boca de la botella cerrada y apretándola suavemente) (**Figura 2A**) (retiro 3) el único movimiento respiratorio que el paciente puede hacer es espirar, y si esto lo hace con la glotis entreabierta las probabilidades de un nuevo neumotórax son muy bajas; mientras que si se hace en espiración (botella apretada) (**Figura 2B**) (retiro 4) el paciente puede aún hacer un movimiento inspiratorio (soltar la botella) (retiro 6), generando presión negativa –mayor aun con la glotis cerrada– generando un nuevo neumotórax. Retirar el tubo durante la inspiración máxima y con Valsalva (botella expandida, apretándola suavemente y boca de la botella tapada) (**Figura 2A**) (retiro 3) ofrece el mínimo riesgo posible,<sup>5</sup> particularmente en niños, que suelen ser poco cooperadores. En ellos se les puede pedir que inspiren profundo y pujen, y garantizar esas condiciones ocluyéndoles nariz y boca durante el retiro.

Ya que la creencia de que el no retirar rápidamente el tubo pleural genera un nuevo neumotórax es casi universal, queremos hacer énfasis en el hecho que mientras se mantiene la maniobra de Valsalva (mantener tapada la boca de la botella y apretarla suavemente) (**Figura 2A**) (retiro 3) se puede despinzar el tubo pleural sin que se forme un nuevo neumotórax. Esto en la práctica implica que no es necesario extraer el tubo en forma apresurada. Lo único necesario es indicarle

bien al paciente que no deje de pujar hasta que uno le indique que puede hacerlo.

### Conclusiones

El modelo de tórax es un auxiliar de fácil elaboración con materiales asequibles dentro de un hospital, para la enseñanza de la fisiología del espacio pleural y termina con dudas y discusiones.

El modelo de tórax demuestra que si bien el tubo se puede retirar en inspiración o en espiración, existen mayores riesgos potenciales al hacerlo durante la espiración.

En inspiración profunda, y en maniobra de Valsalva se puede retirar el tubo pleural con toda tranquilidad, lastimando menos al paciente, sin riesgo de que se forme un nuevo neumotórax.

Indicaciones como “en inspiración” o “en espiración” son poco claras para el residente en formación y deben evitarse. Una indicación clara es “en inspiración profunda y Valsalva”.

Indicaciones claras para el paciente son: “Inspire profundo, puje y sostenga el pujido hasta que se le indique que puede soltar el aire”.

Hacer practicar la maniobra de inspirar profundo y pujar antes de retirar el tubo para asegurarse que el paciente entiende y lo hace en forma correcta puede disminuir aún más las probabilidades de un neumotórax recurrente.

### Referencias

1. Davis JW, Mackersie RC, Hoyt DB, Garcia J. Randomized study of algorithms for discontinuing tube thoracostomy drainage. *J Am Coll Surg* 1994; 179(5): 553-7.
2. Miller KS, Sahn SA. Chest tubes. Indications, technique, management and complications. *Chest* 1987; 91(2): 258-64.
3. Maier HC. The pleura. En: Gibbon JH, Sabiston DC, Spencer FC, editors: *Surgery of the chest*. Philadelphia: Saunders 1969; 213.
4. Schmidt GA. Special problems in ICU. En: Hall JB, Schmidt GA, Wood LD editors. *Principles of critical care*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York: Mc Graw-Hill, 1998; 1468.
5. Abel JG, Ali J. Tube thoracostomy and pleurodesis. En: Hall JB, Schmidt GA, Wood LD. *Principles of critical care*. New York: Mc Graw-Hill, 1992: 224-26.
6. Le Brigand H. Editor. *Tratado de técnica quirúrgica*. Barcelona: Toray-Masson, 1975. Tomo III Pp 67-77.
7. Bell RL, Ovadia P, Abdullah F, Spector S, Rabinovici R. Chest tube removal: end-inspiration or end-expiration? *J Trauma* 2001; 50(4): 674-7.