

Retiro de sonda de pleurostomía con succión negativa continua versus instalación de sonda con sello de agua, al término de cirugía cardiovascular cerrada en niños

Heladia Josefa García,* Ricardo Villalpando-Canchola,** Luis Ramírez-Meléndez,*** Octavio Herrera-Verdugo,[&] Joaquín Rodolfo Zepeda-Sanabria,[&] Mario Franco-Gutiérrez,*** Carlos David González-Lara***

Resumen

Objetivo: identificar la frecuencia y tipo de complicaciones, así como tiempo de estancia hospitalaria, en niños con cirugía cardiovascular a quienes se les dejó sonda de pleurostomía con sello de agua en el posoperatorio y a quienes se les retiró bajo succión continua al término de la toracotomía.

Material y métodos: se realizó estudio descriptivo, comparativo y retrospectivo en el Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI. Se estudiaron 88 niños sin sonda (grupo I) y 42 con sonda de pleurostomía (grupo II), sometidos a cirugía cardiovascular cerrada.

Resultados: la frecuencia de complicaciones fue de 27.3 y 59.5 % en los grupos I y II. El enfisema subcutáneo tuvo una frecuencia de 13.6 % en el grupo I y de 45.2 % en el II ($p = 0.0001$); el neumotórax de 13.6 versus 28.6 % ($p = 0.04$) y el quilotórax de 2.3 versus 2.4 % ($p = 1.0$). La mediana del tiempo de estancia hospitalaria fue de tres y seis días en los grupos I y II, respectivamente ($p = 0.0001$).

Conclusiones: en algunos tipos de cirugía cardiovascular cerrada en niños, el retiro de la sonda al término de la pleurostomía previa succión negativa continua, puede disminuir la frecuencia de neumotórax y enfisema subcutáneo y la estancia intrahospitalaria, en comparación cuando se deja la sonda con sello de agua en el posoperatorio.

Palabras clave: drenaje torácico, neumotórax, quilotórax, enfisema subcutáneo, cirugía cardiovascular.

Summary

Objective: We undertook this study to compare the frequency and type of complications, as well as the length of hospital stay, in children who underwent closed cardiovascular surgery with chest tube drainage during the postsurgical period with children in whom the drainage was withdrawal with continuous suction, once thoracotomy was completed.

Methods: A retrospective, descriptive and analytic study was performed at the IMSS Hospital de Pediatría, located at the XXI Century National Medical Center in Mexico City. Eighty eight children who underwent closed cardiovascular surgery (Group I) without chest tubes and 42 with chest tubes (Group II) were studied.

Results: In Group I the frequency of complications was 27.3% and in group II 59.5%. Complications were as follows: subcutaneous emphysema was seen in 13.6% ($n = 12$) of group I and in 45.2% ($n = 19$) of group II ($p = 0.0001$); pneumothorax in 13.6% ($n = 12$) vs. 28.6% ($n = 12$), $p = 0.04$; and chylothorax in 2.3% ($n = 2$) vs. 2.4% ($n = 1$), $p = 1.0$, respectively. The median time of hospital stay in group I was 3 days and in group II was 6 days ($p = 0.0001$).

Conclusions: In children, in some closed cardiovascular surgeries, withdrawal of chest tube drainage with negative suction when thoracotomy is completed may decrease the frequency of pneumothorax, subcutaneous emphysema and length of hospital stay, in comparison with patients in whom chest tube drainage is left during the postoperative period.

Key words: chest tube drainage, pneumothorax, chylothorax, subcutaneous emphysema, cardiovascular surgery.

Introducción

Las principales indicaciones para colocar una sonda de pleurostomía son el neumotórax, derrame pleural, empiema, hemotórax, pleurodesis, fistula broncopleural y después de una cirugía cardiotorácica.¹⁻⁴

La instalación de una sonda de pleurostomía después de una cirugía cardiotorácica con abordaje transpleural, es una medida preventiva y rutinaria para drenar el espacio pleural que después del procedimiento puede ser ocupado por sangre, linfa o aire.^{3,5-7}

En algunos tipos de cirugía cardiovascular —cierre de conducto arterioso, fistula sistémica pulmonar y cerclaje de la arteria pulmonar—, se deja sonda de pleurostomía para drenar

* Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

** Cirugía de Tórax.

*** Cirugía Pediátrica.

& Cirugía Cardiovascular.

Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

Solicitud de sobretiros:

Heladia Josefa García,
Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales,
Hospital de Pediatría, cuarto piso,
Centro Médico Nacional Siglo XXI.
Av. Cuahtémoc 330, Col. Doctores, 06725 México, D. F.
Tels.: 5627 6932 (directo) y 5627 6900, extensiones 22481, 22478 y
21932. Fax: 5530 6432. E-mail: hely1802@yahoo.com.mx

Recibido para publicación: 17-10-2005

Aceptado para publicación: 05-01-2006

el aire residual y la sangre que pudiera acumularse, sin embargo, en cirugía electiva como el cierre del conducto arterioso y cerclaje de la arteria pulmonar, el sangrado se presenta en menos de 1 %, y en menos de 2 % en la fistula sistémica pulmonar tipo Blalock-Taussig modificada, aunque esto puede variar dependiendo de la técnica quirúrgica, el cirujano, la anticoagulación, y las enfermedades agregadas.^{5,8}

La probabilidad de presentar complicaciones por la colocación de una sonda de pleurostomía en el periodo posquirúrgico se ha informado hasta en 9 %.⁶ Las complicaciones descritas con mayor frecuencia son neumotórax, enfisema subcutáneo, obstrucción de la sonda, mayor dolor posquirúrgico, lesión del paquete neurovascular intercostal, infección o lesión de la piel en el sitio de entrada de la sonda, además de un mayor costo y estancia hospitalaria.^{3,5,9-13}

Existe poca evidencia de la utilidad de una sonda de pleurostomía después de los procedimientos cardiovasculares cerrados, independientemente de su complejidad. En algunos estudios se ha informado que el retiro de la sonda con succión directa al término de un procedimiento electivo exitoso, disminuye la estancia hospitalaria y las complicaciones posquirúrgicas como neumotórax, enfisema subcutáneo, lesión de la piel en el sitio de entrada de la sonda y dolor ocasionado por la misma sonda.^{5,8,14,15} Para reducir estas complicaciones, algunos cirujanos han optado por no dejar sonda de pleurostomía con sello de agua en el posoperatorio en neonatos sometidos a cirugía cardiaca electiva y en cirugía torácica en niños; han encontrado menor frecuencia de neumotórax y derrame pleural.^{5,15}

El objetivo del presente estudio fue identificar la frecuencia y tipo de complicaciones y el tiempo de estancia hospitalaria en niños sometidos a procedimientos cerrados de cirugía cardiovascular electiva en quienes se dejó sonda pleural con sello de agua en el periodo posoperatorio, y en los que se retiró bajo succión continua al término de la pleurostomía.

Material y métodos

Estudio descriptivo, comparativo, retrospectivo, realizado en el Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Criterios de inclusión

Se analizaron los expedientes de los niños a quienes se efectuó cirugía cardiovascular con acceso transpleural: cierre de conducto arterioso, fistula sistémica pulmonar (Blalock-Taussig), cerclaje de la arteria pulmonar, resección de anillo vascular y coartectomía, o combinación de las anteriores, sin incidentes durante la cirugía como lesión vascular, lesión de conductos linfáticos o del parénquima pulmonar. Los pacientes fueron distribuidos en dos grupos:

- *Grupo I:* se les retiró la sonda de pleurostomía con succión directa al término de la cirugía.
- *Grupo II:* se les dejó sonda de pleurostomía con sello de agua en el periodo posquirúrgico.

Variables

A partir del expediente clínico se registró edad, sexo, tipo de cirugía, tiempo de estancia en terapia intensiva pediátrica o neonatal, tiempo de estancia hospitalaria total y complicaciones intrahospitalarias no relacionadas con la sonda de pleurostomía; de la sonda se registró el diámetro, características y la cantidad del drenaje, tiempo de permanencia, necesidad y motivo de recolocación, complicaciones relacionadas con la sonda como derrame pleural, neumotórax, hemotórax, enfisema subcutáneo, infección del sitio de entrada de la sonda y ensanchamiento del orificio de entrada de la sonda.

Metodología

Bajo visión directa, a todos los pacientes se les instaló sonda de pleurostomía al final de la cirugía. A los niños del grupo I les fue retirada la sonda después del cierre hermético de la pared costal, músculos, tejido celular subcutáneo y piel, con presión negativa continua mediante succión directa, la cual se mantuvo desde el inicio del cierre de la pared costal; antes se realizó maniobra de Valsalva para expulsar todo el aire o líquido que pudiera haberse acumulado. A los niños del grupo II se les instaló la sonda bajo visión directa y se conectó a un sistema de sello de agua.

En la libreta de programación quirúrgica se identificaron los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión; posteriormente se acudió al archivo clínico del hospital para recabar la información en los expedientes clínicos. Los datos se registraron en una hoja de recolección diseñada exclusivamente para el estudio y una vez completos se pasaron a una base electrónica para su análisis con el programa estadístico SPSS versión 10.

Análisis estadístico

Se usó estadística descriptiva con el cálculo de frecuencias y porcentajes; como medidas de tendencia central y de dispersión se obtuvieron mediana e intervalo debido a que la población tuvo libre distribución. Para la comparación entre grupos se usó χ^2 o prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas, y U de Mann-Whitney para las cuantitativas.

Aspectos éticos

Todos los procedimientos se ajustaron a lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investi-

Cuadro I. Características de los pacientes estudiados

	Grupo I (n = 88)		Grupo II (n = 42)		p*
	Mediana	Intervalo	Mediana	Intervalo	
Edad (meses)	12	2 días a 39 meses	7.5	3 días a 36 meses	0.02
Tiempo de estancia en terapia intensiva (horas)	1	1 a 72	4	1 a 60	0.002
Estancia hospitalaria total (días)	3	1 a 32	6	1 a 90	0.0001
Cantidad drenada por sonda pleural (ml)	-	-	12	1 a 95	-
Duración de la sonda (horas)	-	-	38	19 a 168	-
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Sexo					
Masculino	39	44.3	24	57.1	
Femenino	49	55.7	18	42.9	

* U Mann-Whitney

Grupo I = sin sonda de pleurostomía

Grupo II = sonda con sellado de agua

gación en Salud, título segundo, capítulo I, artículo 17, fracción I, según el cual la investigación se clasificó como sin riesgo.¹⁶

Resultados

Se incluyeron 130 casos de niños sometidos a toracotomía por enfermedades cardiovasculares, entre enero de 2004 y junio de 2005. El grupo sin sonda pleural (grupo I) estuvo formado por 88 niños y el grupo con sonda (grupo II) por 42.

La mediana de la edad de los niños del grupo I fue de 12 meses, y la de los del grupo II de 7.5 meses ($p = 0.01$). El tiempo de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos tuvo una

mediana de un día para los niños del grupo I, en comparación con cuatro días para los del grupo II; la estancia intrahospitalaria total fue de tres días para el grupo I y de seis para el grupo II (cuadro I).

El tipo de cirugía que se realizó con mayor frecuencia en el grupo I fue el cierre del conducto arterioso (52.5 %) y en el grupo II, la fistula sistémica pulmonar (42.9 %) (cuadro II).

Las complicaciones relacionadas con la sonda se presentaron en 25 % de los niños del grupo I y en 59.5 % del grupo II.

En el cuadro III se muestran las complicaciones posquirúrgicas relacionadas con la sonda de pleurostomía: la más frecuente fue el enfisema subcutáneo, 13.6 y 45.2 % en los grupos I y II, respectivamente ($p = 0.0001$), que no requirió trata-

Cuadro II. Tipo de cirugía

	Grupo I (n = 88)		Grupo II (n = 42)	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Cierre de conducto arterioso	46	52.3	11	26.2
Cierre de conducto arterioso y cerclaje de la arteria pulmonar	17	19.3	5	11.9
Fistula sistémica pulmonar	13	14.8	18	42.9
Coartectomía y cierre de conducto arterioso	5	5.7	3	7.1
Cerclaje de arteria pulmonar	3	3.4	4	9.5
Coartectomía	3	3.4	1	2.4
Resección de anillo vascular	1	1.1	-	-

Grupo I = sin sonda de pleurostomía

Grupo II = sonda con sellado de agua

Cuadro III. Complicaciones posquirúrgicas relacionadas con la sonda pleural

	Grupo I (n = 88)		Grupo II (n = 42)		p*
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Con complicaciones	24	27.3	25	59.5	0.0001
Tipo de complicaciones					
Enfisema subcutáneo	12	13.6	19	45.2	0.0001
Neumotórax	12	13.6	12	28.6	0.04
Quilotórax	2	2.3	1	2.4	1.0
Hemotórax	1	1.1	-	-	-
Ensanchamiento del orificio de entrada de la sonda			5	11.9	
Infección del sitio de entrada	-	-	1	2.4	-
Total de complicaciones**	27		38		

Grupo I = sin sonda de pleurostomía

Grupo II = sonda con sellado de agua

* Chi cuadrada.

** Tres pacientes del grupo sin sonda y once del grupo con sonda tuvieron más de una complicación.

miento y se resolvió sin mayores contratiempos en ambos grupos.

El neumotórax fue la segunda complicación más común, 13.6 % en el grupo I y 28.6 % en el grupo II ($p = 0.04$). De los casos del grupo I que desarrollaron neumotórax, sólo dos necesitaron colocación de una sonda en la Unidad de Cuidados Intensivos; en los otros 10, el neumotórax fue menor a 10 %, por lo que sólo se administró oxígeno y se mantuvo vigilancia; la resolución se dio antes de 24 horas. En el grupo II, dos casos desarrollaron neumotórax al retiro de la sonda y ameritaron colocación de otra sonda de pleurostomía. En dos casos más se cambió la sonda porque los orificios de la misma se encontraban fuera de la piel y provocaban fuga de aire. En un caso se recolocó la sonda por mala posición. En siete que desarrollaron neumotórax sólo se realizó rotación de la sonda pues el neumotórax era menor a 20 % y se resolvió en las primeras 24 horas.

El quilotórax se presentó en dos pacientes del grupo I, que ameritaron sonda de pleurostomía; también se presentó en uno del grupo II, quien requirió recolocación de la sonda. No se registró ningún caso de derrame pleural.

Un paciente del grupo I tuvo desarrollo de hemotórax y requirió sonda de pleurostomía, obteniéndose 50 ml de material sanguinolento.

En cinco casos del grupo II se observó ensanchamiento del orificio de la entrada de la sonda y en uno, infección del sitio de entrada de la sonda.

El tiempo de permanencia de la sonda tuvo una mediana de 38 horas; el líquido drenado a través de la misma fue de características serohemáticas en la mayoría de los niños y la cantidad tuvo una mediana de 12 ml (mínimo 1 ml y máximo 95 ml).

El diámetro de la sonda utilizada osciló entre 12 y 19 French; el último diámetro fue el más frecuente.

En el grupo I fue necesario colocar sonda de pleurostomía en cinco niños (5.7 %): dos por neumotórax, dos por quilotórax y uno por hemotórax. En el grupo II se recolocó la sonda de pleurostomía en seis (14.3 %): dos por neumotórax, en tres por mala posición que ocasionaba fuga de aire, y en uno por desarrollo de quilotórax.

En el cuadro IV se describen las complicaciones relacionadas con la sonda de pleurostomía de acuerdo con el tipo de cirugía, observándose en los dos grupos mayor frecuencia por cierre de conducto arterioso y fistula sistémica pulmonar. Los casos con coartectomía y resección de anillo vascular no presentaron complicaciones.

Discusión

Las sondas de pleurostomía o tubos de drenaje torácico se usan para drenar aire o líquido existente en la cavidad pleural, o para prevenir su acumulación, como en las cirugías del tórax, donde además facilita el funcionamiento cardiorrespiratorio.^{3,4,9}

Sin embargo, la instalación de un tubo de toracostomía lleva consigo complicaciones: enfisema subcutáneo, infección del sitio de entrada, reacción pleural por el material de la sonda, fascitis necrosante, etc.^{3,5,9,10,12,13,15} Por este motivo, algunos cirujanos han optado por no dejar sondas en algunas cirugías de tórax, en un intento por disminuir la morbilidad y los costos, al disminuir el tiempo de estancia hospitalaria y el uso de analgésicos y antibióticos.^{5,6,15}

Cuadro IV. Complicaciones posquirúrgicas por tipo de cirugía

	Tipo de cirugía					
	CAP	PCA	FSP	Coartectomía, PCA	CAP, PCA	Coartectomía
Grupo I (n = 88)						
Complicaciones	n = 3	n = 46	n = 14	n = 5	n = 17	n = 3
Neumotórax	2	5	2	3	0	0
Enfisema subcutáneo	0	7	2	1	2	0
Quilotórax	0	1	1	0	0	0
Hemotórax	0	0	1	0	0	0
Total	2	13	6	4	2	0
Grupo II (n = 42)						
	n = 4	n = 11	n = 18	n = 3	n = 5	(n=1)
Neumotórax	0	5	4	2	1	0
Enfisema subcutáneo	1	6	8	2	2	0
Quilotórax	0	0	1	0	0	0
Celulitis	0	0	0	1	0	0
Ensanchamiento del orificio de entrada	0	1	2	1	1	0
Total	1	12	15	6	4	0

CAP = cerclaje de la arteria pulmonar, PCA = cierre de conducto arterioso persistente, FSP = fistula sistémica pulmonar

Nota: algunos pacientes tuvieron más de una complicación

Basados en los principios de que una sonda de pleurostomía debe ser retirada al quitarse la causa que motivó su colocación, se ha optado por uno de dos métodos para el retiro de la sonda posterior a una cirugía de tórax cuando no hay líquido o aire que drenar: ^{5,15}

- a) Con presión negativa continua mediante succión directa inmediatamente al término del cierre de la toracotomía.
- b) Con sello de agua en el periodo posoperatorio.

Aru y colaboradores⁵ emplearon estos dos métodos en recién nacidos sometidos a cirugía cardiovascular como ligadura de conducto arterioso, cerclaje de la arteria pulmonar, coartectomía y fistula sistémica pulmonar tipo Blalock-Taussig, procedimientos semejantes a los incluidos en el presente estudio. La diferencia con estos autores es que ellos sólo incluyeron a recién nacidos y en nuestro estudio tuvimos de recién nacidos a preescolares. A pesar de ello, los resultados fueron similares: los niños en quienes se dejó sonda en el periodo posquirúrgico tuvieron mayor frecuencia de complicaciones comparados con aquellos a quienes se les retiró la sonda al terminar el cierre de la toracotomía (59.5 versus 25 %).

El enfisema subcutáneo y el neumotórax fueron las complicaciones más frecuentemente relacionadas con la sonda en los niños en quienes se dejó sonda con sello de agua, con diferencias estadísticamente significativas. Estas complicaciones tam-

bién se presentaron en el grupo sin sonda, pero en todos los casos de enfisema subcutáneo y en la mayoría de los niños con neumotórax (n = 10/12) sólo se requirió oxigenación y observación. En los casos de neumotórax, la fuga de aire fue pequeña (menor de 10 %) y se resolvió antes de 24 horas.

El quilotórax se presentó en dos casos del grupo I y en uno del grupo II, y el hemotórax sólo en uno del grupo I. Estos casos ameritaron colocación y recolocación de sonda, y aunque la frecuencia de estas complicaciones es baja, se debe tener presente que los niños egresados del quirófano con sonda o sin sonda deben mantenerse bajo vigilancia estrecha, clínica y radiológicamente, porque existe el riesgo de complicaciones como hemotórax, que si no se detectan oportunamente pueden ocasionar inestabilidad cardiorrespiratoria y poner en riesgo la vida del paciente.

En dos casos del grupo II se documentó parálisis diafragmática que ameritó tratamiento quirúrgico, sin embargo, no puede ser atribuida a la sonda de pleurostomía debido a que ésta fue colocada bajo visión directa y dicha complicación se relaciona con la sonda cuando se coloca por punción, pues es más probable la lesión del paquete neurovascular.^{3,13,17,18} Por este motivo, la parálisis diafragmática no se consideró dentro de las complicaciones relacionadas con la sonda.

El tiempo de estancia hospitalaria fue menor en los niños del grupo I, igual a lo indicado por Aru y colaboradores,⁵ con

una mediana de tres *versus* seis días para los grupos I y II, respectivamente. La mayor estancia hospitalaria en esta serie se observó en los recién nacidos, y estuvo condicionada por otros factores no relacionados con la sonda ni la cirugía.

Waldhausen y colaboradores¹⁵ emplearon los dos métodos para el retiro de la sonda de pleurostomía posterior a cirugía torácica electiva, y aunque la edad de los pacientes incluidos fue de tres meses a 21 años, no incluyeron procedimientos de cirugía cardiovascular y como complicaciones sólo evaluaron neumotórax y derrame pleural; informaron menor frecuencia de derrame pleural y neumotórax en el grupo en el que se retiró la sonda con succión directa al término del cierre de la toracotomía, similar a lo encontrado en este reporte, con menor frecuencia de neumotórax y ningún paciente desarrolló derrame pleural en los que no se dejó sonda.

Algunos autores mencionan que el dolor en el periodo posoperatorio está más relacionado con la sonda de toracostomía que con el procedimiento quirúrgico, y que dejar sonda en ausencia de líquido o gas prolonga el tiempo de administración de analgésicos,^{14,15,19} lo cual no pudimos evaluar debido a que en el hospital no existe un protocolo para el manejo del dolor en el periodo posoperatorio; se prescriben distintos medicamentos a criterio del médico tratante y no se aplica una escala estandarizada para la evaluación del dolor.

Aunque este estudio tiene limitaciones por ser descriptivo y retrospectivo, y los datos fueron obtenidos de los expedientes clínicos, los resultados fueron similares a los encontrados por otros autores en ensayos clínicos controlados,^{5,15} por lo que podemos concluir que en algunos tipos de cirugía cardiovascular cerrada en niños, el retiro de la sonda de pleurostomía con presión negativa continua al final del cierre de la toracotomía en una cirugía sin incidentes, puede disminuir la frecuencia de neumotórax y enfisema subcutáneo, así como la estancia hospitalaria, en comparación con los niños en quienes se deja sonda con sello de agua en el periodo posoperatorio inmediato; en estos últimos se observan otras complicaciones relacionadas con la sonda, como celulitis o ensanchamiento del sitio de inserción.

Agradecimientos

Al doctor Manuel Vera Canelo, jefe de Cirugía Cardiovascular, por las valiosas ideas aportadas para la elaboración de este estudio.

Referencias

1. Somers J, Faber L. Historical developments in the management of empyema. *Chest Surg Clin North Am* 1996;6:403-418.
2. Roe B. Physiologic principles of drainage of the pleura space. *Am J Surg* 1978;96:246-250.
3. Miller KS, Sahn S. Chest tube indications, technique, management and complications. *Chest* 1987;91:258-264.
4. Munuel ER, Thomas K. Current concepts in thoracic drainage system. *Ann Thorac Surg* 1975;19:261-271.
5. Aru GM, Dabbs AP, Erin R, Cummins ER, Reno WL, Harrison NP, English WP, et al. Selective use of chest tube in thoracotomies for congenital cardiovascular procedures. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1376-1379.
6. Davis JW, Mackersie RC, Hoyt DB, Garcia J. Randomized study of algorithms for discontinuing tube thoracostomy drainage. *J Am Coll Surg* 1994;179:553-557.
7. Symbas PN. Chest drainage tubes. *Surg Clin North Am* 1989;69:41-46.
8. Ehrman P, Walter J, Pike L, Nancy A, Gundry G, Steven R. Cardiac surgery without chest tubes and pleurovac: a new standard of care. *Chest* 2004;126:853-854.
9. Douglas JM, Spaniol S. Prevention of postoperative pneumotorax in patients undergoing cardiac surgery. *Am J Surg* 2002;183:551-553.
10. Gilzans V, Cleveland RH. Pleural reaction to thoracotomy tube. *Chest* 1978;74:167-169.
11. Lambert C. Increased need for formal thoracotomies to manage chronic pneumothorax caused by the use of plastic chest tubes: a justification to expand laparoscopic surgery into the thorax. *J Thorac Cardiovascular Surg* 1992;103:166-167.
12. Pingleton S. Necrotizing fascitis as a complication of tube thoracostomy. *Chest* 1983;83:925-926.
13. Carney M, Ravin CE. Intercostal artery laceration during thoracocentesis: increased risk in elderly patients. *Chest* 1979;75:520-522.
14. Russo L, Wiechmann RJ, Magovern J, Szydłowski GW, Mack MJ, Naunheim KS, et al. Early chest tube removal after video-assisted thoracoscopic wedge resection of the lung. *Ann Thorac Surg* 1998;66:1751-1754.
15. Waldhausen HT, Cusick RA, Graham D, Pittenger TP, Sawin RS. Removal of the chest tubes in children without water seal after elective thoracic procedures: a randomized prospective study. *J Am Coll Surg* 2002;194:411-415.
16. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud. Diario Oficial de la Federación del 7 de febrero de 1984.
17. Arya H, Williams J, Ponsford SN, Dissenden JG. Neonatal diaphragmatic paralysis caused by chest drains. *Arch Dis Child* 1991;66:441-442.
18. Chan L, Reilly KM, Henderson C, Kahn F, Salluzzo RF. Complication rates of tube thoracostomy. *Am J Emerg Med* 1997;15:368-370.
19. Hines MH, Bensky AS, Hammon J Jr, Pennington DG. Video-assisted thoracoscopic ligation of patent ductus arteriosus: safe and outpatient. *Ann Thorac Surg* 1998;66:853-859.