

## Posibilidades diagnósticas y terapéuticas en niños con derrame pleural paraneumónico complicado

*Diagnostic and therapeutic alternatives in children with complicated parapneumonic pleural effusion*

Dr. Mauro Castelló González; Dr.C. Elizabeth Hernández Moore; Dra. Neyda Delgado Marín; Dr. José Carlos Bueno Rodríguez

Hospital Pediátrico Universitario Dr. Eduardo Agramonte Piña. Camagüey. Cuba.

---

### RESUMEN

**Fundamento:** una de las complicaciones de la neumonía en niños es el derrame pleural. Aunque en una parte de los casos el tratamiento antimicrobiano y las medidas generales pueden ser suficientes, otros requieren métodos para evacuar el contenido pleural, todos ellos con ventajas e inconvenientes.

**Objetivo:** presentar las diferentes alternativas diagnósticas y terapéuticas en niños con derrame pleural paraneumónico, con énfasis en las opiniones y tendencias actuales en este campo, particularmente desde la perspectiva del cirujano pediátrico.

**Método:** se realizó una búsqueda bibliográfica en Scopus a través de Hinari, y adicionalmente en Medline/Medline Plus a través de PubMed, con los descriptores *empyema, thoracoscopy, fibrinolytics, children*.

**Desarrollo:** entre los métodos de imágenes empleados en el estudio de niños con derrame pleural paraneumónico, la ecografía se reconoce como la más útil, pues permite identificar la presencia de tabiques de fibrina y valorar la movilidad del pulmón, además de ser accesible e inocua. Las conductas terapéuticas han incluido procedimientos para evacuar la colección pleural en los casos que esté indicado. Estos métodos van desde la toracocentesis, colocación de catéteres y evacuación del contenido pleural (con o sin instilación de fibrinolíticos), hasta el empleo de la cirugía convencional o videotoracoscópica. Múltiples

investigaciones demuestran los resultados de la aplicación de fibrinolíticos a través de la sonda pleural con el empleo de la cirugía videotoracoscópica, con resultados similares en cuanto a reducción del tiempo de hospitalización y recuperación sin complicaciones.

**Conclusiones:** la alta supervivencia y la reducción en el número de complicaciones graves que se ha logrado en niños con derrame pleural paraneumónico, han sido resultado de la implementación de algoritmos de actuación temprana y eficaz ante esta grave enfermedad. Los resultados de la aplicación de fibrinolíticos o videotoracoscopia, parecen no favorecer significativamente ninguno de los dos procedimientos.

**DeCS:** DERRAME PLEURAL; NEUMONÍA/complicaciones; NIÑO; FIBRINOLÍTICOS; LITERATURA DE REVISIÓN COMO ASUNTO.

## ABSTRACT

**Background:** pleural effusion is one of the complications of pneumonia in children. Although antimicrobial treatment and general measures are sufficient in some patients, others require methods for the drainage of the pleural content that have advantages and disadvantages.

**Objective:** to discuss the different diagnostic and therapeutic alternatives for complicated parapneumonic pleural effusion in pediatric patients, making emphasis in current tendencies and opinions in this field, particularly from the perspective of pediatric surgeons.

**Methods:** a bibliographic research was carried out in Scopus database through Hinari, and also in Medline/Medline Plus through PubMed, using *empyema*, *thoracoscopy*, *fibrinolytics* and *children* as descriptors.

**Conclusions:** high survival rates and less frequency of severe complications in children with parapneumonic pleural effusion have resulted from the implementation of effective and early procedures. The use of fibrinolytic agents or videothoracoscopy, seem to favor not significantly any of the two procedures. The use of fibrinolytic agents or VATS has not shown remarkable differences in terms of final results, but both methods have proved to be effective.

**DeCS:** PLEURAL EFFUSION; PNEUMONIA/complications; CHILD; FIBRINOLYTIC AGENTS; REVIEW LITERATURE AS TOPIC.

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones respiratorias agudas (IRA) constituyen una de las primeras causas de morbilidad y mortalidad en pacientes pediátricos, particularmente en los primeros cinco años de vida. La mayoría de las veces están representadas por procesos de causa viral con resolución espontánea y que no requieren hospitalización, pero en otros casos, se presentan como neumonías y bronconeumonías bacterianas que requieren tratamiento antimicrobiano y cuidados especiales.<sup>1,2</sup> Una de las complicaciones graves que pueden desarrollar estos pacientes es el derrame pleural, que puede ir desde la aparición de escaso líquido seroso en la cavidad pleural, hasta un exudado francamente purulento de volumen variable.<sup>3,4</sup>

Una vez realizado el diagnóstico, se inicia el tratamiento antimicrobiano empírico o de acuerdo a los resultados del estudio bacteriológico del esputo o el líquido pleural, si están disponibles. Estas medidas pueden ser suficientes si el derrame pleural es pequeño o con características de trasudado;<sup>5</sup> sin embargo, cuando la cuantía es mayor o las características físicas y citoquímicas del líquido corresponden con un exudado, se requiere de un método de drenaje.<sup>3,6,7</sup>

La evacuación completa puede realizarse por toracocentesis o pleurotomía con colocación de una sonda pleural; no obstante, algunos niños acuden en estadios más avanzados de la enfermedad, con una implicación pleural que ya ha rebasado la fase exudativa. En estos pacientes, las repetidas toracocentesis, e incluso la sonda de pleurotomía pueden ser insuficientes para obtener una respuesta clínica adecuada. Son precisamente estos casos los que demandan estudios más exhaustivos e intervenciones tempranas y eficaces para evitar la progresión a estados crónicos o complicaciones agudas más severas que se asocian a hospitalización prolongada y alta morbimortalidad.<sup>6,8,9</sup>

El propósito de este trabajo es presentar las diferentes alternativas en el diagnóstico y tratamiento de los niños con derrame pleural paraneumónico, con énfasis en las opiniones y tendencias actuales en este campo, particularmente desde la perspectiva del cirujano pediátrico.

## MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica en Scopus a través de Hinari, y adicionalmente en Medline/Medline Plus a través de PubMed, con los descriptores empyema, thoracoscopy, fibrinolytics, children sin límites de fecha ni tipo de artículos. Al cruzar los resultados se obtuvo un total de 436 referencias. De ellas, se seleccionaron 103 que de acuerdo a su contenido fueron clasificadas en tres categorías: aspectos clínicos, epidemiológicos y etiológicos; métodos diagnósticos; procedimientos terapéuticos. De acuerdo al tipo de referencia incluían cuatro revisiones sistemáticas, nueve ensayos clínicos controlados, otros 36 estudios experimentales y el resto eran estudios observacionales y presentaciones de casos clínicos. Se creó una biblioteca en el procesador de referencias EndNoteX 3.0.1 que permitió el acceso y la acotación de las referencias.

## **DESARROLLO**

Una de las complicaciones graves de las neumonías es el empiema. Existe una diferencia conceptual entre efusión pleural serosa paraneumónica y empiema. En el primer caso, las características físicas y citoquímicas del líquido pleural son concordantes con un trasudado, mientras que el empiema es, en todos los aspectos, un exudado. No obstante, ambos representan etapas consecutivas de la implicación pleural en el proceso inflamatorio, que comienza con la denominada pleuritis seca y transita por diferentes fases:<sup>10,11</sup>

- 1.- Exudativa: acumulación de líquido en la cavidad pleural sin loculaciones.
- 2.- Fibrinopurulenta: depósitos de fibrina en el espacio pleural dando lugar a loculaciones, presencia de pus franco.
- 3.- Organizativa o crónica: empiema organizado multiloculado con atrapamiento pulmonar.

En el caso del empiema, además de la presencia de bacterias que pueden ser identificadas en un examen directo o por cultivo del líquido pleural, una de las características más relevantes es el acúmulo de fibrina, que progresivamente cubre la superficie serosa y crea espacios llenos de líquido que ocupan la cavidad pleural y producen, en mayor o menor medida, colapso pulmonar.<sup>10-12</sup>

### **Medios diagnósticos empleados**

El estudio de los pacientes requiere, además de investigaciones de laboratorio clínico y microbiología, métodos de imágenes que permitan identificar la presencia del derrame pleural, su magnitud y algunas características del mismo (libre o tabicado, ecodensidad o ecogenicidad). En este sentido, la radiografía simple de tórax posteroanterior y lateral es el examen inicial que se realiza. En este se puede valorar la magnitud de las lesiones

parenquimatosas pulmonares y la presencia del derrame pleural, su cuantía, así como el grado de colapso pulmonar; se considera un examen de utilidad para orientar la conducta posterior, pero su especificidad en relación con las características físicas del derrame es baja.<sup>12-14</sup>

La ecografía de tórax es reconocida por muchos autores como un examen de gran utilidad en la evaluación de pacientes con derrame pleural.<sup>13,14</sup> Hilliard, et al,<sup>14</sup> lo utilizan en la práctica como principal examen imaginológico para guiar la conducta terapéutica, pues reconocen que en manos experimentadas permite identificar la presencia de tabiques, loculaciones y engrosamiento pleural, así como valorar la movilidad del pulmón. La accesibilidad de este examen, que puede realizarse en las unidades de cuidados intensivos o en los servicios de urgencias, así como su inocuidad le han hecho ganar espacio en este ámbito, y desde el año 2005 es recomendado por las Guías de la Sociedad Torácica Británica para la evaluación y toma de decisión en pacientes pediátricos con derrame pleural paraneumónico. En sentido general, en Cuba se emplea como examen de elección en la valoración de estos pacientes.<sup>15-17</sup>

La tomografía axial computarizada (TAC) también ha sido recomendada por algunos autores como el examen imaginológico posterior a la radiografía de tórax.<sup>18,19</sup> A pesar de que aporta más precisión en los detalles, es un examen más costoso, que requiere con frecuencia de sedación o anestesia general para su realización, y que expone al paciente a una gran cantidad de radiaciones ionizantes.<sup>13,20</sup> Actualmente no se recomienda como examen sistemático, sino en casos seleccionados, particularmente para evaluar la presencia de consolidaciones en el parénquima pulmonar, abscesos o zonas de necrosis.<sup>8,16,21</sup>

### **Alternativas terapéuticas**

Múltiples investigaciones se han llevado a cabo para intentar esclarecer el modo más adecuado de actuar ante un derrame pleural complicado cuando las medidas convencionales parecen ineficaces.

Las conductas terapéuticas han incluido, además del empleo de antimicrobianos, varios procedimientos para evacuar la colección pleural. Estos métodos van desde la toracocentesis, colocación de catéteres y evacuación del contenido pleural (con o sin instilación de fibrinolíticos), hasta el empleo de la cirugía videotoracoscópica (CVT) o convencional a través de una toracotomía.<sup>22-25</sup> Los pacientes con derrames paraneumónicos pequeños muchas veces no requieren ningún procedimiento de drenaje, y evolucionan favorablemente con medidas farmacológicas.<sup>5,9</sup>

Cuando el examen clínico y la radiografía de tórax sugieren la presencia de un derrame de mediana o gran cuantía, independientemente de sus características, se requiere de un

método de drenaje. Las guías de tratamiento empleadas en múltiples instituciones, incluyendo el hospital pediátrico de Camagüey, utilizan los resultados del estudio citoquímico del líquido pleural para decidir la necesidad de colocar una sonda pleural.<sup>4,6,12,26</sup> No obstante, este procedimiento clásico ha sido cuestionado desde los años 90 del siglo pasado, cuando se propone la intervención quirúrgica precoz con el objetivo de evitar las colecciones pleurales residuales y así prevenir la evolución a formas crónicas de la enfermedad. Tanto la toracotomía temprana como luego la CVT se han utilizado en los últimos años para el tratamiento de empiemas en niños.<sup>6,27,28</sup>

### **Toracoscopia video asistida en pacientes con empiema**

El advenimiento de métodos de cirugía mínimamente invasiva ofrece la posibilidad de modificar, a favor de mejores resultados, el tratamiento de enfermedades que requieren intervención quirúrgica. En el caso de pacientes con derrame pleural paraneumónico, la intervención toracoscópica estaría indicada solo en aquellos que han evolucionado a un estado en el cual, el tratamiento médico o la colocación de una sonda pleural no son suficientes para lograr la resolución del mismo.<sup>4,26,29</sup>

La necesidad de explorar la cavidad torácica de un modo menos invasivo y deformante ha llevado a los cirujanos pediatras a emplear la toracoscopia para realizar múltiples procedimientos intratorácicos.<sup>30,31</sup> Introducida por primera vez por Hans Christian Jacobaeus en 1910, citado por Rothenberg,<sup>29</sup> como un método de lisis de adherencias intrapleurales que interferían con el tratamiento de la tuberculosis por neumotórax artificial en la era preantibiótica, su empleo se ha extendido a una amplia gama de enfermedades torácicas. A pesar de haber sido usada en adultos por más de medio siglo, el primer estudio en niños (entre dos semanas y 20 años de edad) fue publicado por Rodgers y Talbert en 1976,<sup>30</sup> con el propósito de obtener biopsias pulmonares en pacientes inmunocomprometidos. Con esta técnica se accede a la cavidad pleural con instrumentos especiales, colocados a través de trocares que son insertados en el espacio intercostal.<sup>30,32</sup>

Aunque con algunas controversias, la mayoría considera la intervención toracoscópica útil para romper cualquier loculación existente y eliminar todo el líquido pleural infectado así como la capa fibrinopurulenta que recubre las hojas pleurales parietal y visceral, lo que permite la reexpansión del pulmón que llenará el espacio pleural preexistente. Todo esto puede ser llevado a cabo sin la agresión quirúrgica o las pérdidas sanguíneas que se asocian a la toracotomía convencional.<sup>23,27,33</sup>

Aspectos tales como el momento evolutivo de la enfermedad para realizar la toracoscopia, el tipo de intubación traqueal y la anestesia a utilizar aún no están totalmente esclarecidos. Estudios realizados por Grewal, et al,<sup>32</sup> a finales de los años 90 sugieren que la realización

precoz de la toracoscopia (48 horas después de diagnosticado un empiema loculado), incluso sin precederse de toracocentesis o pleurotomía, es segura y permite reducir el curso de la enfermedad y por tanto, la estadía hospitalaria. Similares resultados publicaron Pappalardo, et al,<sup>31</sup> diez años después. En una publicación reciente, Goldin, et al,<sup>33</sup> reconocen que la intervención por toracoscopia o toracotomía mejora la evolución de pacientes con empiema, particularmente si se realiza en los primeros siete días.

Excepto en casos seleccionados, la toracoscopia se realiza bajo anestesia general. Esta ofrece la ventaja de un control seguro de la vía aérea sin la intervención del paciente, particularmente en lactantes y niños pequeños; no obstante, la utilización de técnicas de anestesia regional y anestesia local con sedación se ha reportado escasamente en adolescentes.<sup>34-36</sup> Estas permiten la ventilación espontánea, que interfiere menos en la exposición quirúrgica que la ventilación mecánica a presión positiva, pero su empleo se ve limitado, pues en el caso de pacientes con empiema generalmente existe una morbilidad pulmonar concomitante. Si se tiene en cuenta que con la ventilación selectiva se consigue el colapso pulmonar deseado bajo anestesia general, no es raro que esta constituya la modalidad preferida por la mayoría de los autores.<sup>30,36,37</sup> No obstante, en el centro hospitalario como en varios otros, se emplea la anestesia general endotraqueal no selectivo, que permite una exposición quirúrgica aceptable con ventajas en la oxigenación del paciente y garantías de estabilidad intraoperatoria.

### **¿Fibrinolíticos intrapleurales o videotoracoscopia?**

A partir de los procedimientos quirúrgicos anteriormente expuestos, se han empleado sustancias con acción fibrinolítica a través de la sonda pleural para disolver los tabiques y lograr el drenaje efectivo de la cavidad sin necesidad de una intervención quirúrgica.<sup>37-40</sup> Si bien se reconoce que en pacientes con derrames paraneumónicos tabicados, la sola colocación de una sonda pleural no está recomendada, aún se evalúan en estudios comparativos los resultados de la CVT en relación con el uso de fibrinolíticos en la cavidad pleural.<sup>22,23,41</sup> Uno de estos estudios encontró diferencias significativas en cuanto a la aparición de neumotórax y en la estadía hospitalaria que fueron menores en el grupo en que se utilizó la CVT.<sup>41</sup>

Sonnappa, et al,<sup>40</sup> en un estudio publicado en el año 2006, no encontraron diferencias con respecto a la evolución clínica (tiempo con la sonda pleural, tiempo de hospitalización e índice de fracaso terapéutico) en dos grupos aleatorios de pacientes pediátricos con empiemas tratados con CVT o urokinasa intrapleural. No obstante, este último método es un 20 % más económico y por tanto lo recomiendan como primera línea de tratamiento. Resultados similares reportan Khalil, et al,<sup>37</sup> en una serie de 38 pacientes en el Reino Unido.

Balfour-Lynn, et al,<sup>15</sup> en las guías de la Sociedad Británica del Tórax aprobadas en 2005 y vigentes en la actualidad, recomiendan el empleo de fibrinolíticos intrapleurales como tratamiento del empiema tabicado en niños.

Una revisión publicada por Kerek, et al,<sup>23</sup> concluye que la utilización de la CVT en sustitución de los fibrinolíticos intrapleurales dependería básicamente de la disponibilidad de equipamiento adecuado y de cirujanos entrenados.

En un trabajo publicado por Jaffé, et al,<sup>41</sup> en el año 2005 se reconoce que hasta ese momento existían pocos ensayos clínicos controlados que pudieran emplearse para definir cuál de las opciones terapéuticas es más apropiada en niños con empiema. Esto ha llevado, en opinión de estos autores, a que la modalidad terapéutica que el niño recibe está en relación con las preferencias locales.

El más extenso metaanálisis publicado sobre el tema en el año 2009 por Coote, et al,<sup>24</sup> evaluó como medida esencial de eficacia entre ambos métodos la resolución del empiema y la supervivencia, y secundariamente, el tiempo con la sonda pleural, la estadía hospitalaria y la aparición de complicaciones. Para los autores, la evidencia indica que en pacientes con empiemas extensos y tabicados, la CVT es superior al empleo de una sonda pleural con o sin fibrinolíticos en términos de tiempo con el drenaje pleural y de hospitalización. Existen riesgos de complicaciones por cualquier método, sin embargo, la mayoría de los estudios incluyen pocos casos y solo uno ha sido aleatorizado, por lo que no permiten llegar a conclusiones definitivas.

## **CONCLUSIONES**

La alta supervivencia y la reducción en el número de complicaciones graves que se ha conseguido en pacientes pediátricos con derrame pleural paraneumónico, han sido resultado de la implementación de algoritmos de actuación temprana y eficaz ante esta grave enfermedad. Sin dudas, el desarrollo de medios diagnósticos más precisos ha contribuido a mejorar la calidad en la atención y evaluación de niños con derrame pleural en las últimas décadas; no obstante, el examen de elección para la mayoría de los casos; es la ecografía de tórax. Aunque existe consenso en que la intervención debe ser precoz para evacuar el empiema, los resultados con el empleo de fibrinolíticos a través de la sonda pleural o el desbridamiento por toracosopia no favorecen significativamente a un procedimiento sobre el otro.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Thomson A, Harris M. Community-acquired pneumonia in children: what's new? *Thorax*. 2011 Oct;66(10):927-8.
2. López Antuñano FJ. Epidemiología de las Infecciones Respiratorias Agudas en niños: panorama regional. En: Benguigui Y, López Antuñano FJ, Schmunis G, Yunes J, editores. *Infecciones respiratorias en niños*. Washington: Organización Panamericana de la Salud; 1999. p. 3-23.
3. Walker W, Wheeler R, Legg J. Update on the causes, investigation and management of empyema in childhood. *Arch Dis Child*. 2011 May;96(5):482-8.
4. Yousef AA, Jaffé A. The management of paediatric empyema. *Hong Kong J Paediatr*. 2009;14(1):16-21.
5. Carter E, Waldhausen J, Zhang W, Hoffman L, Redding G. Management of children with empyema: Pleural drainage is not always necessary. *Pediatric Pulmonol*. 2010 May;45(5):475-80.
6. Irving K, Snowden C, Blackburn S, Alexander E, Hallows R, Chetty K, et al. Management of empyema in children: a clinical audit. *Arch Dis Child*. 2012 May;97(suppl 1):A14-A5.
7. Harris M, Clark J, Coote N, Fletcher P, Harnden A, McKean M, et al. British Thoracic Society Guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011. *Thorax*. 2011 Oct;66:ii1-ii23.
8. Paraskakis E, Vergadi E, Chatzimichael A, Bouros D. Current evidence for the management of paediatric parapneumonic effusions. *Curr Med Reserch Opin*. 2012 Jul;28(7):1179-92.
9. PM, Foglia RP, Skinner MA, editores. *Surgery of Infants and Children: Scientific Principles and Practice*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 929-49.
10. Light R. Parapneumonic effusions and empyema. En: Light R, editor. *Pleural diseases*. 3ra ed. Baltimore: Lippincot Williams and Wilkins; 1995. p. 129-53.
11. Proesmans M, De Boeck K. Clinical practice: Treatment of childhood empyema. *Eur J Pediatr*. 2009 Jun;168(6):639-45.
12. Westra SJ, Choy G. What imaging should we perform for the diagnosis and management of pulmonary infections? *Pediatr Radiol*. 2009 Apr;39(Suppl. 2):S178-S83.
13. Calder A, Owens CM. Imaging of parapneumonic pleural effusions and empyema in children. *Pediatr Radiol*. 2009 Jun;39(6):527-37.

14. Hilliard T, Henderson A, Langton H, Hews S. Management of parapneumonic effusion and empyema. *Arch Dis Child*. 2003 Oct; 88(10):915-7.
15. Balfour-Lynn IM, Abrahamson E, Cohen G, Hartley J, King S, Parikh D, et al. British Thoracic Society guidelines for the management of pleural infection in children. *Thorax*. 2005 Feb; 60(Suppl 1):i1-i21.
16. Chan P, Crawford O, Wallis C. Treatment of pleural empyema. *J Paediatr Child Health*. 2000 Aug; 36(4): 375-7.
17. Meier A, Smith B, Raghavan A. Rational treatment of empyema in children. *Arch Surg*. 2000 Aug; 135(8): 907-12.
18. Kurian J, Levin TL, Han BK, Taragin BH, Weinstein S. Comparison of ultrasound and CT in the evaluation of pneumonia complicated by parapneumonic effusion in children. *Am J Roentgenol*. 2009 Dec; 193(6): 1648-54.
19. Jaffe A, Calder A, Owens CM, Stanojevic S, Sonnappa S. Role of routine computed tomography in paediatric pleural empyema. *Thorax*. 2008 May; 63(10):897-902.
20. Marhuenda C, Barceló C, Molino JA, Guillén G, Moreno A, Martínez X. Tratamiento del empiema paraneumónico tabicado: ¿videotoracoscopia o fibrinolíticos? *An Pediatr*. 2011 Nov; 75(5):307-13.
21. Molina Vázquez ME, Lema A, Palacios M, Somoza I, Tellado MG, Vela D. Toracoscopia en niños con empiema pleural en fase II. ¿Lavado y desbridamiento de tabiques de fibrina o decorticación? *Acta Pediatr Esp*. 2010 May; 68(5):241-4.
22. Coote N, Kay ES. WITHDRAWN: Surgical versus non-surgical management of pleural empyema. *Cochrane database Syst Rev*. 2009 Oct 7; (4):CD001956.
23. Kerek O, Hilliard T, Henderson J. What is the best treatment for empyema? *Arch Dis Child*. 2008 Feb; 93(2): 173-4.
24. Wong K, Lin T, Huang Y, Chang L, Lai S. Scoring system for empyema thoracis and help in management. *Indian J Pediatr*. 2005 Dec; 72(12): 1025-8.
25. Rothenberg SS. The role of thoracoscopic decortication in the treatment of childhood empyema. *Pediatr Allerg Immunol Pulmonol*. 2012 Aug; 25(3): 155-8.
26. Velaiutham S, Pathmanathan S, Whitehead B, Kumar R. Video-assisted thoracoscopic surgery of childhood empyema: early referral improves outcome. *Pediatr Surg Int*. 2010 Oct; 26(10): 1031-5.
27. Freitas S, Fraga J, Canani F. Toracoscopia em crianças com derrame pleural parapneumônico complicado na fase fibrinopurulenta: Estudo multi-institucional. *J Bras Pneumol*. 2009 Jul; 35(7): 660-8.

28. Oak SN, Parelkar SV, Satishkumar KV, Pathak R, Ramesh BH, Sudhir S, et al. Review of video-assisted thoracoscopy in children. *J Minim Access Surg*. 2009 Jul-Sept; 5(3):57-62.
29. Rothenberg SS. Thoracoscopy in infants and children: the state of the art. *J Pediatr Surg*. 2005 Feb; 40(2):303-6.
30. Rodgers B, Talbert J. Thoracoscopy for diagnosis of intrathoracic lesions in children. *J Pediatr Surg*. 1976 Oct; 11(5):703-8.
31. Pappalardo E, Laungani A, Demarche M, Erpicum P. Early thoracoscopy for the management of empyema in children. *Acta Chir Belg*. 2009 Oct; 109(5):602-5.
32. Grewal H, Jackson RJ, Wagner CW, Smith SD. Early video-assisted thoracic surgery in the management of empyema. *Pediatrics*. 1999 May; 103(5):63-7.
33. Goldin AB, Parimi C, LaRiviere C, Garrison M, Larison CL, Sawin RS. Outcomes associated with type of intervention and timing in complex pediatric empyema. *Am J Surg*. 2012 May; 203(5):665-73.
34. Tobias JD. Thoracoscopy in the pediatric patient. *Anesth Clin North Am*. 2001 Mar; 19(1):182-91.
35. McGahren E, Kern J, Rodgers B. Anesthetic techniques for pediatric thoracoscopy. *Ann Thorac Surg*. 1995 Oct; 60(4):927-30.
36. Stefanutti G, Ghirardo V, Barbato A, Gamba P. Evaluation of a pediatric protocol of intrapleural urokinase for pleural empyema: a prospective study. *Surgery*. 2010 Sept; 148(3):589-94.
37. Khalil BA, Corbett PA, Jones MO, Baillie CT, Southern K, Losty PD, et al. Less is best? The impact of urokinase as the first line management of empyema thoracis. *Pediatr Surg Int*. 2007 Feb; 23(2):129-33.
38. Ekingen G, Guvenc B, Sozubir S, Tuzlaci A, Senel U. Fibrinolytic treatment of complicated pediatric thoracic empyemas with intrapleural streptokinase. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004 Sept; 26(3):503-7.
39. Thomas MF, Simmister C, Cliff D, Elemraid MA, Clark JE, Rushton SP, et al. Comparison of primary pleural drainage strategies in paediatric empyema. *Thorax*. 2011 Dec; 66(Suppl 4):A137-A8.
40. Sonnappa S, Cohen G, Owens CM, van Doorn C, Cairns J, Stanojevic S, et al. Comparison of urokinase and video-assisted thoracoscopic surgery for treatment of childhood empyema. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006 Jul; 174(2):221-7.
41. Jaffé A, Balfour-Lynn IM. Management of empyema in children. *Pediatr Pulmonol*. 2005 Aug; 40(2):148-56.

Recibido: 18 de enero de 2013

Aprobado: 3 de abril de 2013

*Dr. Mauro Castelló González.* Especialista de I Grado en Cirugía Pediátrica. Máster en Urgencias Médicas. Hospital Pediátrico Provincial Dr. Eduardo Agramonte Piña. Camagüey, Cuba. Email: [cgmauro@finlay.cmw.sld.cu](mailto:cgmauro@finlay.cmw.sld.cu)