

## Estrategias y problemas asociados a la analgesia postoracotomía

### Strategies and problems associated with postoperative analgesia after thoracotomy

Dr. Zhachel Redondo Gómez, Dra. Miosotis Díaz Menciondo, Dra. Haydee Pascual Villardefrancos, Dra. Dayné García García

Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología. La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** La toracotomía es una de las incisiones quirúrgicas más dolorosas. La exposición quirúrgica de la cavidad torácica causa daño a múltiples estructuras nociceptivas en la pared del tórax y las vísceras cardiopulmonares. Existe una alta incidencia de dolor posoperatorio agudo y crónico que puede retardar la recuperación y causa la invalidez a largo plazo. La prevención y tratamiento del dolor después de la toracotomía es un desafío que puede requerir una variedad de intervenciones y es de vital importancia para minimizar las complicaciones pulmonares.

**Objetivo:** Exponer las estrategias para la prevención y tratamiento de este tipo de dolor.

**Métodos:** Revisión exhaustiva de la literatura disponible en cuanto a las estrategias basadas en evidencias para la prevención y tratamiento del dolor post-toracotomía.

**Resultados:** El tratamiento subóptimo del dolor después de la toracotomía tiene consecuencias importantes, en especial en los pacientes con limitada reserva pulmonar siendo la más frecuente e importante la disfunción pulmonar. Se exponen los principios generales del tratamiento del dolor post-toracotomía y se abordan las técnicas actuales para su control.

**Conclusiones:** La analgesia epidural torácica es actualmente el estándar para la analgesia tras la cirugía de tórax y en ausencia de contraindicaciones todos los pacientes programados para la cirugía torácica deben tener colocado un catéter epidural torácico preoperatorio.

**Palabras clave:** dolor postoracotomía; anestesia epidural torácica; bloqueo paravertebral torácico; bloqueo intercostal; toracoscopia video-asistida; síndrome de dolor crónico postoracotomía

## ABSTRACT

**Background:** Thoracotomy is one of the most painful surgical incisions. The surgical exposure of the thoracic cavity causes damage to multiple structures in the nociceptive chest wall and cardiopulmonary viscera. There is a high incidence of chronic and acute postoperative pain that can delay the recovery and cause long-term disability. The prevention and treatment of post-thoracotomy pain is a challenge that may require a variety of surgeries and is of vital importance to minimize pulmonary complications.

**Objective:** To show strategies for the prevention and treatment of this type of pain.

**Methods:** A detailed review of the available literature in relation to evidence-based strategies for the prevention and treatment of post-thoracotomy pain was made.

**Results:** The suboptimal treatment of post-thoracotomy pain has important implications, especially in patients with limited pulmonary reserve, being pulmonary dysfunction the most frequent and important one. The general principles for the treatment of post-thoracotomy pain and current techniques to deal with its control are shown.

**Conclusions:** Thoracic epidural analgesia is currently the standard analgesia after a thoracic surgery and in the absence of contraindications, all patients scheduled for this type of surgery should have been placed a preoperative thoracic epidural catheter.

**Key words:** post-thoracotomy pain , thoracic epidural anaesthesia, thoracic paravertebral block, intercostal block, video-assisted thoracoscopy, postthoracotomy chronic pain syndrome.

---

## INTRODUCCIÓN

El dolor que acompaña a la cirugía torácica es notable por su intensidad y duración. Algunos autores, señalan que entre 40-70 % de los pacientes experimentan dolor tras la cirugía torácica. Aun en la toracoscopia videoasistida, el dolor posoperatorio constituye una considerable preocupación. Crónicamente el dolor puede durar de meses a años, incluso aun los niveles más bajos de dolor pueden disminuir la función pulmonar.<sup>1,2</sup>

Dado que los efectos adversos de la cirugía torácica sobre la función respiratoria pueden ser mitigados por una efectiva analgesia perioperatoria<sup>2-4</sup> no es sorprendente que cirujanos, junto a anestesiólogos, se conviertan en fuertes abogados a favor de conocidas intervenciones analgésicas para limitar el dolor que acompaña a la cirugía torácica. El dolor agudo es la principal causa de complicaciones respiratorias posoperatorias. Los volúmenes pulmonares después de la cirugía torácica pueden reducirse hasta 50 % y una agresiva terapia analgésica permite mejorías de la función pulmonar no vistas con la terapia estándar.<sup>4</sup> Las taquidisrritmias supraventriculares se observan, normalmente, después de la cirugía torácica<sup>5</sup> y probablemente pueden ser menores con regímenes de analgesia epidural torácica,<sup>6</sup> aunque esto pudiera estar más en relación con la modificación de la respuesta

---

simpática que con la analgesia asociada. Cuando el dolor persiste la actividad física está reducida e incluso los niveles bajos de dolor han sido asociados con la actividad física y social reducida como percepciones globales de salud disminuida.<sup>1,2</sup>

**Estrategias perioperatorias.** La tendencia actual es brindar analgesia perioperatoria a través de una técnica multimodal con el uso de fármacos con diferentes mecanismos de acción que crean efectos aditivos o sinérgicos, con un perfil reducido de efectos indeseables. Esto exige un plan de tratamiento que se inicia desde antes de la inducción anestésica incluyendo no solamente el analgésico adecuado sino también la vía de administración idónea.

La óptima estrategia analgésica perioperatoria es la analgesia preventiva y multimodal<sup>7</sup> (Fig.). Aunque la definición<sup>8</sup> y la eficacia<sup>9</sup> de la analgesia preventiva (preemptive analgesia) son debatidas, varios estudios sugieren de manera sólida que el abordaje preventivo conduce a la reducción del dolor y/o el uso de analgésicos tras la cirugía torácica.<sup>10,11</sup>

Las modalidades del tratamiento perioperatorio pueden ser divididas en bloqueos nerviosos regionales e intervenciones farmacológicas.

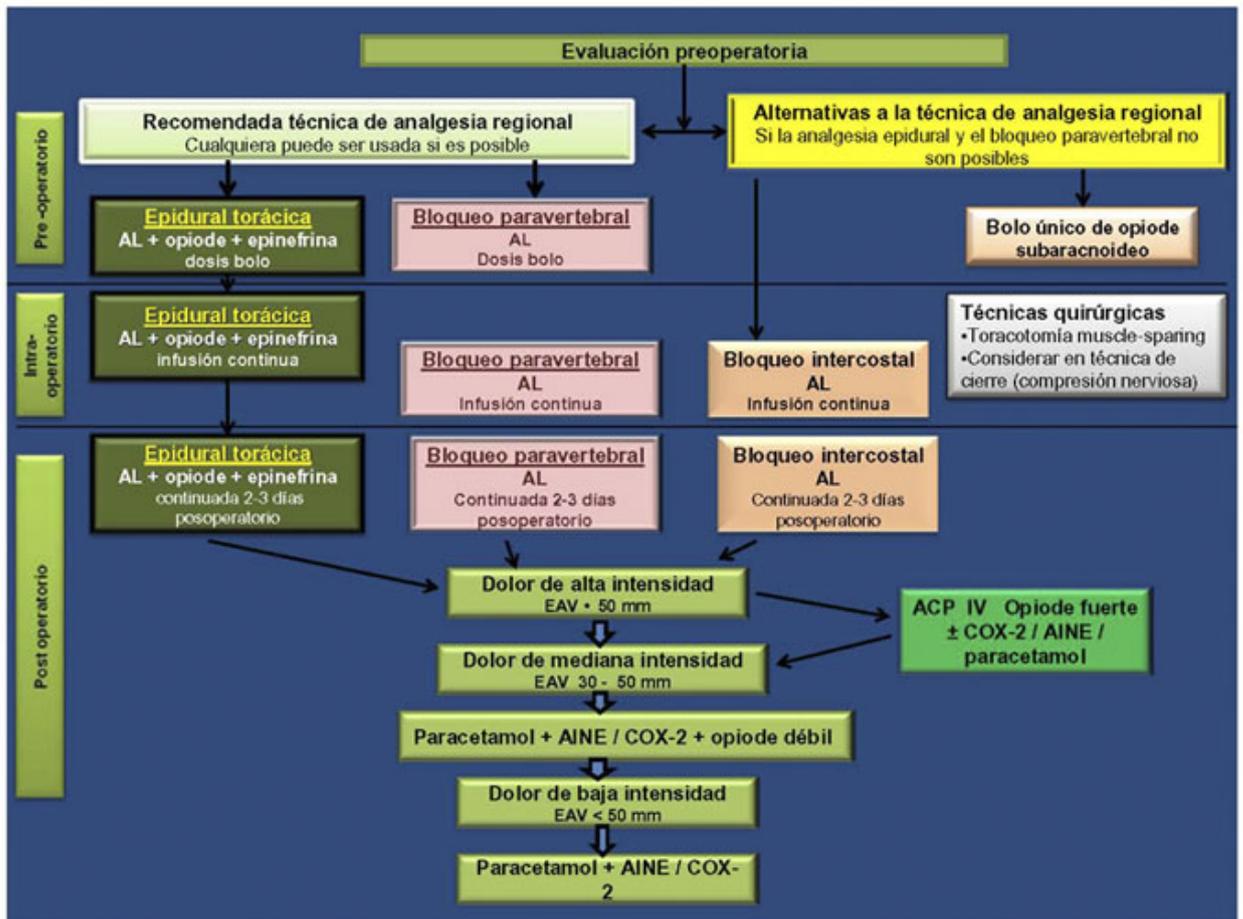
Las principales modalidades de tratamiento empleadas en la analgesia torácica son:

Técnicas regionales:

- Bloqueo epidural
- Bloqueo paravertebral
- Bloqueo extrapleuraleal
- Bloqueo intercostal
- Inyección intratecal
- Bloqueo plexo braquia
- Infiltración frénica

Intervenciones farmacológicas

- Opiodes
- No opiodes
- Anti-inflamatorios no esteroideos
- Analgésicos (paracetamol)
- Anticonvulsivos (gabapentina, pregabalina)
- Antagonistas de receptores NMDA (ketamina, dextrometarfan)
- Agonistas  $\alpha_2$  adrenérgicos



**Fig.** Algoritmo para el tratamiento del dolor agudo perioperatorio asociado con la cirugía torácica. La evaluación preoperatoria permite la identificación de factores asociados con el riesgo incrementado de dolor, la búsqueda de apropiadas intervenciones potenciales y la oportunidad de aliviar la ansiedad. La analgesia epidural torácica es la principal terapia recomendada. Especial atención debe ser prestada a los pacientes con riesgo incrementado de dolor perioperatorio o disfunción pulmonar en los cuales debe ser evaluada las intervenciones más agresivas y adjuntos adicionales. **ACP** = analgesia controlada por el paciente; **EAV** = escala análogo-visual para el dolor; **AL** = anestésico local; **COX-2** = inhibidor de la ciclo-oxigenasa tipo 2.

### Técnicas regionales

*Bloqueo epidural.* La analgesia epidural torácica (AET) es actualmente el estándar para la analgesia tras la cirugía torácica y, en ausencia de contraindicaciones, todos los pacientes programados para la cirugía torácica abierta deben tener colocado un catéter torácico epidural preoperatorio,<sup>12</sup> que puede ser útil en procedimientos abiertos pequeños y en la cirugía videoasistida en pacientes con alto riesgo perioperatorio, disfunción pulmonar o ambos. La AET proporciona significativamente un mayor alivio del dolor y calidad de vida perioperatoria comparada con la analgesia intravenosa con opiodes.<sup>13,14</sup>

La colocación medio-torácica del catéter epidural, tan cerca como sea posible a los dermatomas involucrados en el procedimiento planeado, es lo más efectivo.<sup>13</sup> De manera similar, debido al riesgo aumentado de complicaciones como resultado del trauma directo de la aguja, en particular, la canulación catastrófica del cordón

espinal, la mayoría de los practicantes defienden la negativa de colocar los catéteres epidural y torácico en los pacientes anestesiados. Aunque el uso intraoperatorio de la analgesia epidural no confiere sustanciales beneficios a largo plazo, pudiera resultar deseable como adjunto a la anestesia general para asegurarnos de su funcionamiento y para facilitar una confortable transición al periodo posoperatorio inmediato.<sup>2,15</sup>

La típica administración intraoperatoria del catéter epidural incluye una dosis inicial y dosis de mantenimiento de un anestésico local en combinación con un opiode relativamente lipofílico. Las dosis de mantenimiento pueden administrarse en bolos o en infusión continua. Se puede esperar que ocurra cierto grado de hipotensión debido a la potencial simpatectomía. Una administración juiciosa de fluidos y una droga vasopresora consiguen evitar la fluidoterapia liberal que puede afectar adversamente la fisiología, particularmente, en pacientes con limitada reserva cardiopulmonar.<sup>12</sup>

La analgesia epidural posoperatoria debe ser iniciada y continuada hasta la remoción del drenaje pleural. Cuando es manifiesta la disfunción del catéter, este debe ser sustituido lo más pronto posible.<sup>2</sup>

*Bloqueo paravertebral.* El bloqueo paravertebral (BPV) busca bloquear la transmisión neuronal del nervio intercostal ipsilateral a nivel de la raíz dorsal que se encuentra en el espacio paravertebral. El uso de un catéter permite la infusión continua de soluciones anestésicas en el espacio paravertebral, extendiendo la duración y rango de eficacia del bloqueo.<sup>16</sup>

Datos recientes sugieren que el BPV ofrece un alivio del dolor equivalente al bloqueo epidural torácico pero con menos efectos adversos sobre la hemodinámica y la función pulmonar posoperatoria y un menor perfil de riesgo de secuelas neurológicas.<sup>17,18</sup> A pesar del resurgimiento en los años 80 de la pasada centuria como una técnica bien establecida de anestesia regional, el BPV con catéter ha incrementado su popularidad en el último trienio a raíz de significativas evidencias que promueven su uso como un método para el temprano control del dolor postoracotomía.<sup>18,19</sup> Sin embargo, en la actualidad no constituye una práctica habitual dentro del arsenal terapéutico de nuestros anestesiólogos para el alivio del dolor agudo tras la cirugía torácica. Hoy día, este tipo de bloqueo es practicado con mayor frecuencia, en nuestro país, para el alivio del dolor crónico.

*Bloqueo intercostal.* El bloqueo de nervios intercostales es atractivo debido a que constituye una técnica relativamente simple combinada con un alto margen de seguridad. Usualmente son reservados para el uso de los procedimientos video-asistidos, aunque algunos afirman un control muy bueno del dolor en toracotomía abierta cuando se incluyen los opioides intravenosos como adyuvantes. Sin embargo, los resultados en proporcionar una adecuada analgesia posoperatoria son conflictivos y no sugieren superioridad a la AET ni al BPV.<sup>20,21</sup>

En un esfuerzo por prolongar la eficacia del bloqueo intercostal, algunos cirujanos han usado la crioneurolisis para abatir la conducción axonal hasta tres meses.<sup>22</sup> Aunque esta técnica ha mostrado reducir los requerimientos para el control del dolor a corto plazo, los resultados a largo plazo revelan una alta incidencia de dolor crónico, disestesias persistentes y parálisis de los músculos intercostales.

*Otros bloqueos.* El grupo de trabajo PROSPECT (<http://www.postoppain.org>) publicó sus recomendaciones acerca del uso de la anestesia regional postoracotomía a inicios del año 2008. La inyección intratecal de opioides hidrofílicos reduce el dolor postoracotomía, aunque la técnica es menos eficaz que el bloqueo neuroaxial usando los anestésicos locales.<sup>23</sup> Una inyección intratecal, en bolo, de un opiode es

recomendada sobre la analgesia parenteral con opiodes controlada por el paciente. Existe un riesgo significativo de depresión respiratoria que es, sobre todo, indeseable en esta población. La aplicación interpleural de anestésicos locales resulta una técnica controversial en términos de eficacia y potenciales efectos adversos debido a la alta absorción de anestésicos locales a la circulación sistémica y la posibilidad de toxicidad. Varios estudios han mostrado su inferior eficacia analgésica comparada con otras modalidades de control del dolor posoperatorio.

Nuevas propuestas han surgido en un intento dirigido al alivio del dolor del hombro tras la toracotomía. La estrategia más efectiva pudiera ser multimodal, consistente en el uso de acetaminofeno (preventivo y regularmente), drogas antiinflamatorias no esteroideas (AINEs) si no están contraindicadas y la infiltración del nervio frénico con anestésicos de larga duración.<sup>24,25</sup>

### **Analgesia farmacológica**

Los analgésicos sistémicos son la principal alternativa a las técnicas más invasivas, pueden ser adjuntos a las mismas y convertirse en el soporte principal de la terapia analgésica cuando las rutas invasivas son discontinuadas.<sup>2</sup> Los opiodes, inicialmente administrados de manera ideal por vía intravenosa en forma de analgesia controlada por el paciente (ACP) y de manera oral al alta, constituyen el principal componente de la terapia analgésica sistémica para los procedimientos torácicos.<sup>26,27</sup> No obstante para que la ACP sea efectiva requiere que el paciente esté despierto, cooperador y que sea capaz de autoadministrarse su dosis de rescate. Aunque la ACP limita algunos de los riesgos inherentes con el uso excesivo de dosis de opiodes potentes, aún se requiere una cuidadosa monitorización debido a la alta incidencia de efectos colaterales incluyendo sedación, depresión respiratoria, vómitos, gastroparesis y prurito.<sup>26,28</sup>

Para reducir el riesgo de algunos de estos efectos colaterales existe un número de adyuvantes farmacológicos que han mostrado ser efectivos para reducir el uso de opiodes después de la toracotomía. Los analgésicos no opiodes como el paracetamol tienen pocos efectos colaterales y pueden administrarse regularmente.<sup>29</sup> Las drogas antiinflamatorias no esteroideas son sumamente útiles para el ahorro de opiodes, aunque su uso no es completamente inocuo. El fracaso renal agudo, la irritación gastrointestinal y el incremento de la pérdida de sangre debido a la disfunción plaquetaria, deben ser considerados cuidadosamente en los pacientes de riesgo.<sup>29,30</sup> La controversia que todavía rodea al uso de inhibidores de la ciclooxigenasa tipo 2 (COX-2), más selectivos como drogas de alto perfil en esta categoría, ha demostrado aumentar el riesgo de complicaciones cardíacas perioperatorias.<sup>30-32</sup> Otras drogas con probado efecto ahorrador de opiodes incluyen los medicamentos anticonvulsivantes gabapentina y pregabalina. Aunque su uso en la analgesia torácica no se ha estudiado ampliamente, la creciente evidencia de propiedades antineuropáticas hace pensar en que ellas pueden ser ideales para el dolor postoracotomía.<sup>33</sup> Los antagonistas de receptores N-Methyl-d-aspartic acid (NMDA) como la ketamina tienen propiedades analgésicas y son especialmente útiles en los pacientes con dolor crónico preexistente o dependencia de opiodes.<sup>34,35</sup> Finalmente, algunos practicantes defienden el uso neuroaxial de adrenérgicos activos agonistas  $\alpha_2$  que tienen propiedades analgésicas atribuidas a la reducción de la liberación de noradrenalina en las aferencias simpáticas periféricas. Los efectos colaterales como el aumento de la sedación y la hipotensión postural han limitado su extendido uso.<sup>36</sup>

### **Estrategias quirúrgicas**

Aunque muchos factores relativos a la selección del paciente y la necesidad de un procedimiento quirúrgico particular son inalterables, restan algunos aspectos técnicos

---

modificables de la cirugía que pueden incidir en el origen y perpetuidad del dolor posoperatorio. Estos incluyen el abordaje quirúrgico (toracotomía abierta o procedimientos video-asistidos), el tipo de incisión para los procedimientos abiertos, la presencia o no de resección costal, la extensión de la preservación del nervio intercostal, y el método de aproximación de las costillas a la conclusión del procedimiento.<sup>37,38</sup>

Se concluye que una eficaz conducción del dolor postoracotomía es adecuadamente logrado con un enfoque multimodal que usa tanto técnicas regionales como intervenciones farmacológicas. Esto da en el blanco de tantos receptores y vías nociceptivas como sean posibles, a la vez que minimiza los efectos colaterales asociados con la monoterapia. La estrategia perioperatoria ideal incluye alguna forma de analgesia preventiva dirigida a reducir la sensibilización y el fenómeno de *wind-up* a nivel del cordón espinal. Esta técnica (analgesia balanceada multimodal) ha mostrado mejorar los resultados en modelos de dolor animal y existen algunas evidencias de que puede ayudar a reducir la incidencia de los síndromes de dolor postoracotomía a largo plazo.

En los últimos años la farmacología del dolor posoperatorio ha centrado su interés en ensayar nuevas vías de administración y en el desarrollo de sofisticados sistemas de infusión de fármacos. Sin embargo, existen dos aspectos que no debemos olvidar: primero, la elección de la técnica analgésica debe tener en cuenta la experiencia y habilidades del anestesiólogo, los recursos del medio hospitalario y los conocimientos del personal responsable de la supervisión del paciente durante el periodo posoperatorio y segundo, el mejor régimen de analgesia necesitará ser entallado a las necesidades únicas de cada paciente y la naturaleza exacta de su procedimiento quirúrgico.

Por último, es válido señalar que la elaboración de un adecuado plan analgésico comienza desde la visita preoperatoria. En ese momento se comienza a tejer un plan interactivo (médico-paciente) que se denomina analgesia preventiva no farmacológica donde se establece una necesaria y vital relación de confianza médico-paciente, en la cual el primero informa la causa del dolor esperado, en función del tipo de cirugía y las características del paciente y expone las alternativas de su control y alivio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ochroch EA, Gottschalk A, Augostides J, Carson KA, Kent L, Malayaman N, Kaiser LR, Aukburg SJ: Long-term pain and activity during recovery from major thoracotomy using thoracic epidural analgesia. *Anesthesiology*. 2002; 97:1234-44.
2. Gottschalk A, Cohen SP, Yang S, Ochroch EA. Preventing and treating pain after thoracic surgery. *Anesthesiology*. 2006;104:594-600.
3. Waurick R, Van Aken H. Update in thoracic epidural anaesthesia. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2005;19(2):201-13.
4. Block BM, Liu SS, Rowlingson AJ. Efficacy of postoperative epidural analgesia. *JAMA*. 2003; 90:2455-63.

5. Vaporciyan AA, Correa AM, Rice DC. Risk factors associated with atrial fibrillation after noncardiac thoracic surgery: analysis of 2588 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004; 27:779-86.
6. Ochroch EA, Gottschalk A. Impact of acute pain and its management for thoracic surgical patients. *Thorac Surg Clin.* 2005;15(1):105-21.
7. Buvanendran A, Kroin JS. Multimodal analgesia for controlling acute postoperative pain. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2009;22:588-93.
8. Kissin I. Preemptive analgesia: Why its effect is not always obvious. *Anesthesiology.* 1996;84:1015-19.
9. Moiniche S, Kehlet H, Dahl JB. A qualitative and quantitative systematic review of preemptive analgesia for postoperative pain relief: The role of timing of analgesia. *Anesthesiology.* 2002;96:725-41.
10. Kissin I. Study design to demonstrate clinical value of preemptive analgesia: is the commonly used approach valid? *Reg Anesth Pain Med.* 2002;27(3):242-44.
11. Kissin I. Preemptive analgesia. *Anesthesiology.* 2000;93(4):1138-43.
12. Joshi GP, Bonnet F, Shah R. A systematic review of randomized trials evaluating regional techniques for postthoracotomy analgesia. *Anesth Analg.* 2008;107:1026-40.
13. Popping DM, Elia N, Marret E. Protective effects of epidural analgesia on pulmonary complications after abdominal and thoracic surgery: a metaanalysis. *Arch Surg.* 2008;143:990-99.
14. Ali M, Winter DC, Hanly AM. Prospective, randomized, controlled trial of thoracic epidural or patient-controlled opiate analgesia on perioperative quality of life. *Br J Anaesth.* 2010;104:292-97.
15. Amr YM, Yousef AA, Alzeftawy AE. Effect of preincisional epidural fentanyl and bupivacaine on post-thoracotomy pain and pulmonary function. *Ann Thorac Surg.* 2010;89:381-85.
16. Daly DJ, Myles PS. Update on the role of paravertebral blocks for thoracic surgery: are they worth it? *Curr Opin Anaesthesiol.* 2009;22:38-43.
17. Scarci M, Joshi A, Attia R. In patients undergoing thoracic surgery is paravertebral block as effective as epidural analgesia for pain management? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;10:92-96.
18. Gulbahar G, Kocer B, Muratli SN. A comparison of epidural and paravertebral catheterisation techniques in postthoracotomy pain management. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010;37:467-72.
19. Davies RG, Myles PS, Graham JM. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs. epidural blockade for thoracotomy: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth.* 2006;96:418-26.

20. Debreceni G, Molnar Z, Szelig L, Molnar TF. Continuous epidural or intercostal analgesia following thoracotomy: a prospective randomized double blind clinical trial. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2003;47:1091-95.
21. Detterbeck FC. Efficacy of methods of intercostal nerve blockade for pain relief after thoracotomy. *Ann Thorac Surg*. 2005;80(4):1550-59.
22. Trescot AM. Cryoanalgesia in interventional pain management. *Pain Physician*. 2003;6(3):345-60.
23. Askar FZ, Kocabas S, Yucel S. The efficacy of intrathecal morphine in post-thoracotomy pain management. *J Int Med Res*. 2007;35(3):314-22.
24. Danelli G, Berti M, Casati A. Ipsilateral shoulder pain after thoracotomy surgery: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled evaluation of the efficacy of infiltrating the phrenic nerve with 0.2% wt/vol ropivacaine. *Eur J Anaesthesiol*. 2007;24(7):596-601.
25. Mac TB, Girard F, Chouinard P. Acetaminophen decreases early post-thoracotomy ipsilateral shoulder pain in patients with thoracic epidural analgesia: a double-blind placebo-controlled study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2005;19(4):475-78.
26. Ali M, Winter DC, Hanly AM. Prospective, randomized, controlled trial of thoracic epidural or patient-controlled opiate analgesia on perioperative quality of life. *Br J Anaesth*. 2010;104:292-97.
27. Hudcova J, McNicol E, Quah C. Patient controlled opioid analgesia versus conventional opioid analgesia for postoperative pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;( 4):CD003348.
28. Della RG, Coccia C, Pompei L. Post-thoracotomy analgesia: epidural vs. intravenous morphine continuous infusion. *Minerva Anesthesiol*. 2002;68(9):681-93.
29. Elia N, Lysakowski C, Tramer MR. Does multimodal analgesia with acetaminophen, nonsteroidal anti-inflammatory drugs, or selective cyclooxygenase-2 inhibitors and patient-controlled analgesia morphine offer advantages over morphine alone? Meta-analyses of randomized trials. *Anesthesiology*. 2005;103:1296-304.
30. Straube S, Derry S, McQuay HJ. Effect of preoperative Cox-II-selective NSAIDs (coxibs) on postoperative outcomes: a systematic review of randomized studies. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2005;49:601-13.
31. Brophy JM. Celecoxib and cardiovascular risks. *Expert Opin Drug Saf*. 2005;4:1005-15.
32. Senard M, Deflandre EP, Ledoux D. Effect of celecoxib combined with thoracic epidural analgesia on pain after thoracotomy. *Br J Anaesth*. 2010;105:196-200.
33. Sihoe AD, Lee TW, Wan IY. The use of gabapentin for post-operative and post-traumatic pain in thoracic surgery patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;29:795-99.

34. Neshar N, Ekstein MP, Paz Y. Morphine with adjuvant ketamine vs higher dose of morphine alone for immediate post-thoracotomy analgesia. *Chest*. 2009;136:245-52.
35. Neshar N, Serovian I, Marouani N. Ketamine spares morphine consumption after transthoracic lung and heart surgery without adverse hemodynamic effects. *Pharmacol Res*. 2008;58:38-44.
36. Svetcic G, Gentilini A, Eichenberger U, Zanderigo E, Sartori V, Luginbuhl M, et al. Combinations of bupivacaine, fentanyl, and clonidine for lumbar epidural postoperative analgesia: A novel optimization procedure. *Anesthesiology*. 2004;101:1381-93.
37. Wu N, Yan S, Wang X. A prospective, single-blind randomised study on the effect of intercostal nerve protection on early post-thoracotomy pain relief. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010;37:840-45.
38. Allama AM. Intercostal muscle flap for decreasing pain after thoracotomy: a prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg*. 2010;89:195-99.

Recibido: 30 de mayo de 2012.

Aprobado: 11 de diciembre de 2012.

Dr. Zhachel Redondo Gómez. Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología. La Habana, Cuba. Correo electrónico: [zhachel@infomed.sld.cu](mailto:zhachel@infomed.sld.cu)