

## Artículo de Revisión

# Bloqueo paravertebral una buena alternativa en analgesia local o regional

Carmen Maria de la Linde Valverde\*  
Francisco Guerrero López\*\*

### RESUMEN

El bloqueo paravertebral torácico o bloqueo intercostal extrapleural consiste en la administración de anestésicos locales en el espacio paravertebral adyacente al foramen intervertebral por donde emergen los nervios espinales, obteniendo un bloqueo somático y simpático ipsilateral en varios dermatomas contiguos, por encima y abajo del sitio de inyección. Es una técnica muy fácil de realizar y con una alta tasa de éxito. Este tipo de bloqueo puede estar indicado en cualquier tipo de patología dolorosa que afecte a la región toracoabdominal de forma unilateral. La realización de un bloqueo paravertebral continuo como parte de un régimen de analgesia balanceada proporciona una analgesia óptima tras toracotomías, comparable con el estándar de oro como es la analgesia epidural torácica y a la que se podría considerar como una alternativa segura y con menos riesgo de complicaciones. (MÉDICAS UIS 2007;20(1):47-52).

**PALABRAS CLAVE:** Anestesia. Anestesia de conducción. Bloqueo nervioso. Cirugía torácica. Analgesia.

### INTRODUCCIÓN

El bloqueo paravertebral es una de las técnicas de analgesia locorregional menos conocida y utilizada, probablemente por un desconocimiento de la técnica, sin embargo, es una buena alternativa cuando se requiere una analgesia unilateral de la región cervical, torácica o lumbar y con una baja incidencia de complicaciones.

Tras una breve reseña histórica, en este artículo, se describirá la anatomía, técnicas de abordaje, mecanismo de acción, indicaciones y complicaciones de esta antigua técnica de analgesia y que representa una alternativa válida al bloqueo epidural, interpleural e intercostal sobre todo para la analgesia torácica.

### RESEÑA HISTÓRICA

Los requerimientos de analgesia y relajación muscular abdominal durante la cirugía llevaron a Hugo Sellheim de Leipzig en 1905 a realizar la administración de un anestésico local a ambos lados de la columna vertebral en la proximidad de las raíces posteriores de D8 a D12. En 1922, Lawen demostró la utilidad del bloqueo unilateral paravertebral de nervios espinales en el diagnóstico diferencial de enfermedades intraabdominales al comprobar que la inyección de 10 ml de procaína al 2% en D10 podía aliviar completamente el dolor debido a un cólico biliar durante 3 horas. Aunque la principal indicación terapéutica del bloqueo paravertebral originalmente fue la analgesia quirúrgica, en los primeros años de su difusión se diversificaron las indicaciones llegando a ser utilizada como tratamiento de dolor por herpes zoster, cólicos nefríticos, asma bronquial, causalgia o angina de pecho, entre otros. En 1925, Mandl publicó 16 casos de angina de pecho en los que había administrado procaína al 0,5% por vía paravertebral con resultados excelentes<sup>1</sup>. A pesar de estos hallazgos, fue una técnica escasamente descrita y utilizada fue hasta 1979, cuando Eason

\*MD. Especialista en Anestesiología, Reanimación y tratamiento del Dolor. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada. España.

\*\*MD Especialista en Cuidados Críticos y Urgencias. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada. España.

Correspondencia Dra. de la Linde:

e-mail : cdelalinde@fundacionhvn.org

Artículo recibido el 04 octubre de 2006 y aceptado para publicación el 20 de febrero de 2007.

y Wyatt redescubren el bloqueo paravertebral<sup>2</sup>. En las últimas dos décadas existe un renovado interés por el tema, siendo Sabanathan, Richardson y Lönnqvist los investigadores que más han contribuido a su difusión y se ha empezado a imponer esta técnica analgésica frente a otras alternativas<sup>1</sup>.

### ANATOMÍA

El espacio paravertebral torácico se extiende bilateralmente a cada lado de la columna vertebral como un espacio virtual con forma de cuña o triángulo con los siguientes límites: la base del triángulo estaría formada por la porción posterolateral del cuerpo vertebral, el disco intervertebral, el agujero de conjunción y su contenido; la cara anterior del triángulo estará formada por la fascia endotorácica y la pleura parietal; y la cara posterior del triángulo la forma el ligamento costotransverso superior, que va del borde inferior de la apófisis transversa superior al borde superior de la apófisis transversa inferior (Figura 1).

El espacio paravertebral contiene una fina capa de tejido graso, dentro del cual transcurren los vasos intercostales y el nervio raquídeo que se ramifica en tres ramas: una rama posterior que inerva la piel y los músculos de la región paravertebral, el ramo comunicante blanco que forma parte de la cadena simpática y el inicio del nervio intercostal<sup>3</sup>. Las comunicaciones del espacio paravertebral son lateralmente con el espacio intercostal, medialmente con el espacio epidural a través de los agujeros de conjunción y con el espacio paravertebral contralateral a través del espacio prevertebral<sup>4</sup>.

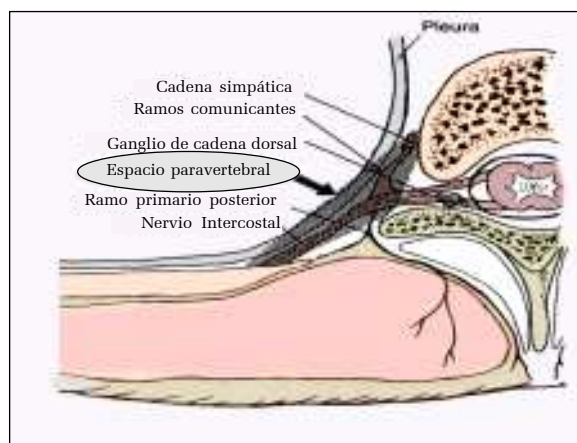


Figura 1. Anatomía de unión costovertebral.

Cada espacio está separado del de arriba y del de abajo por la cabeza y cuello de la costilla correspondiente, estando los espacios comunicados entre sí. Diferentes estudios han puesto de manifiesto la difusión tanto cefálica como caudal tras la administración del anestésico local<sup>5,6</sup>. También se ha descrito la extensión del anestésico local desde el espacio paravertebral torácico al espacio retroperitoneal a través de las inserciones posteriores del arco diafragmático alcanzándose ipsilateralmente metámeras hasta S1<sup>7</sup>.

### MECANISMO DE ACCIÓN Y DIFUSIÓN DEL ANESTÉSICO

El mecanismo de acción de la analgesia paravertebral es por contacto directo del anestésico local con los nervios intercostales, incluyendo ramos dorsales, ramos comunicantes y cadena simpática; provocando un bloqueo combinado somático y simpático unilateral. La inyección paravertebral torácica puede permanecer localizada en los dermatomas contiguos por encima y por debajo al nivel de la inyección, al espacio intercostal y cadena simpática adyacente; o bien puede difundirse también al espacio epidural situado medialmente<sup>8,9</sup>. En un estudio por termografía de Cheema SPS<sup>10</sup>, en pacientes con dolor crónico se evidencia una difusión de cinco dermatomas para el bloqueo somático y de ocho dermatomas para el bloqueo simpático tras la inyección de 15 ml de bupivacaína al 0,5%<sup>10</sup>. No hay estudios publicados que comparen el efecto del volumen o dosis de anestésicos locales en la distribución por dermatomas del bloqueo paravertebral torácico. Eason y Wyatt encontraron que la inyección de 15 ml de bupivacaína al 0,375% cubría al menos cuatro espacios intercostales<sup>2</sup>. En niños, 0,25 ml/Kg de contraste inyectado en el espacio paravertebral producen una difusión del contraste radiológico de una media de 5,7 segmentos<sup>11</sup>. La difusión de contraste comprobada en el postoperatorio a través de un catéter colocado en el espacio paravertebral bajo visión directa parece estar confinada al espacio paravertebral. Sin embargo, se han descrito varios casos de difusión al espacio epidural tras inyecciones realizadas percutáneamente<sup>6</sup>. También se ha descrito el paso de anestésico local hacia el espacio anterior del cuerpo vertebral contralateral en la zona torácica de inyección del anestésico y la comunicación de la región paravertebral torácica a la lumbar a través de los

ligamentos arqueados medial y lateral<sup>9,12</sup>. La inyección intratecal inadvertida es más fácil de producir si se realiza un abordaje medial al espacio paravertebral<sup>13</sup>. Algunos autores sugieren que la administración de anestésicos locales a este nivel de forma continua es de mayor calidad y seguridad a la forma de administración en bolos intermitentes<sup>14</sup>.

### FÁRMACOS UTILIZADOS Y FARMACOCINÉTICA

Los anestésicos locales más utilizados han sido la bupivacaína y la lidocaína. No existe acuerdo sobre cuales son las dosis y concentraciones óptimas para cada tipo de administración, en bolos o en infusión continua<sup>15</sup>. Para la realización del bloqueo paravertebral torácico a múltiples niveles se podría utilizar bupivacaína al 0,5% con adrenalina (5 mg/ml) 3 a 4 ml en cada segmento cada 6 a 8h. Si lo que se va a realizar es un bloqueo continuo a través de un catéter colocado en el espacio paravertebral entonces se utilizaría bupivacaína al 0,25% con adrenalina (2,5mg/ml); en general se recomienda la administración de un volumen inicial de 0,3 ml/Kg-1 (15 a 20 ml para un adulto) seguido de una perfusión continua a 0,1 ml Kg-1 h-1. Esta afirmación se realiza después de analizar los diferentes trabajos publicados sobre farmacocinética en bloqueos paravertebrales en los que se ha comprobado que existe una acumulación plasmática de bupivacaína al 0,5% tras su administración continua sin signos clínicos de toxicidad pero alcanzando niveles que exceden el umbral para toxicidad sobre el sistema nervioso central<sup>16-8</sup>. Una alternativa atractiva y más segura debido a su baja cardiotoxicidad y a su perfil farmacocinético es la utilización de los anestésicos locales de última aparición en el mercado, ropivacaína y levobupivacaína, aunque aún son escasos los estudios publicados tras su administración a nivel paravertebral<sup>19</sup>.

### INDICACIONES

El bloqueo paravertebral ha sido recuperado después de muchos años de olvido para el manejo perioperatorio de diferentes tipos de cirugía y su utilización se ha asociado a una resultados postoperatorios esperanzadores en cuanto a la baja tasa de complicaciones relacionadas con la técnica, la excelente calidad analgésica y una disminución de las complicaciones pulmonares postoperatorias. Las indicaciones de este bloqueo son las mismas que las del bloqueo intercostal y

está indicado sobre todo para anestesia y analgesia cuando las vías aferentes de dolor sean predominantemente unilaterales en tórax y abdomen<sup>20</sup>. Tales indicaciones son: analgesia postoperatoria<sup>21,22</sup>, cirugía torácica<sup>23-6</sup>, cirugía de mama<sup>27,28</sup>, colecistectomía<sup>28</sup>, cirugía urológica<sup>29</sup>, cirugía esofágica<sup>30</sup>, herniorrafia<sup>31</sup>, apendicectomía, cirugía videotorascópica<sup>32</sup>, cirugía cardiaca mínimamente invasiva<sup>33</sup>, anestesia quirúrgica<sup>4</sup>, exploración de heridas torácicas y abdominales<sup>34</sup>, cirugía vascular<sup>35</sup>, cirugía biliar<sup>36</sup>, endarterectomía carotídea<sup>37</sup>, dolor crónico<sup>2</sup>, herpes zoster y neuralgia postherpética<sup>38</sup>, neuralgia intercostal idiopática, dolor postoracotomía, miscelánea<sup>4</sup>, fracturas costales<sup>39</sup>, dolor por distensión de cápsula hepática, control de hiperhidrosis<sup>40</sup>, angina crónica refractaria<sup>41</sup>.

Las únicas contraindicaciones absolutas para la realización del bloqueo paravertebral son la infección y el empiema, la alergia a anestésicos locales y el tumor ocupante del espacio paravertebral. La coagulopatía o la anticoagulación son consideradas contraindicaciones relativas. El despegamiento pleural quirúrgico para reforzar estructuras anatómicas y la resección de pared costal posterior puede ocasionar la fuga de anestésico local al espacio pleural, disminuyendo la eficacia analgésica de la técnica e incrementando la posibilidad de complicaciones. Se deben extremar las precauciones en pacientes con cifoescoliosis marcada, cirugía de columna o toracotomías previas, puesto que la deformidad de la pared torácica puede predisponer a punciones tecales o pleurales.

### VENTAJAS

El bloqueo paravertebral ofrece ventajas respecto a otras técnicas. Es simple y fácil de aprender. Con respecto a la anestesia epidural torácica, es más seguro y fácil de realizar que ésta, mantiene la estabilidad hemodinámica con baja incidencia de complicaciones, preserva la función vesical y la motilidad de extremidades inferiores. Con respecto al bloqueo intercostal, no es necesario palpar las costillas para la punción y la escápula no obstaculiza su realización. El bloqueo paravertebral puede ser realizado con seguridad en pacientes sedados y ventilados. La colocación de un catéter bajo visión directa durante la cirugía torácica es más fácil y aumenta la tasa de eficacia. Disminuye el débito de los drenajes torácicos con respecto al bloqueo interpleural. No requiere unos

cuidados especiales de enfermería y facilita la temprana movilización de los pacientes.

### TÉCNICAS

Existen diferentes técnicas de abordaje para el espacio paravertebral torácico. Puede ser llevado a cabo con el paciente en posición sentada, lateral o prona. La posición sentada permite una más fácil identificación de las referencias anatómicas y suele ser más confortable para el paciente. La técnica clásica descrita por Eason<sup>2</sup>, es la más utilizada, emplea la pérdida de resistencia a aire o a salino para la localización del espacio paravertebral. Una vez elegido el espacio y tras las precauciones de asepsia habituales se inserta una aguja de Tuohy 16G, si pretendemos colocar un catéter para analgesia de larga duración, o una aguja de bisel romo y 10 cm de longitud. Se palpa la apófisis espinosa en la línea media, a nivel torácico la apófisis espinosa palpada está al mismo nivel que la apófisis transversa de la vértebra inferior. Se introduce la aguja a 3 cm lateralmente a la apófisis espinosa y perpendicular a la piel hasta contactar con la apófisis transversa a una profundidad variable de 2 a 4 cm dependiendo de la complexión del paciente. Si no se hace contacto con hueso a esta profundidad es posible que la aguja esté entre dos apófisis transversas y se pueda puncionar la pleura si se profundiza más, en estos casos es necesario retirar la aguja hasta plano subcutáneo y redirigir la aguja hasta que contacte con la superficie de la apófisis transversa (Figura 2). Hay que tener la precaución de no introducir la aguja en dirección medial por el potencial riesgo de punción epidural o intratecal.

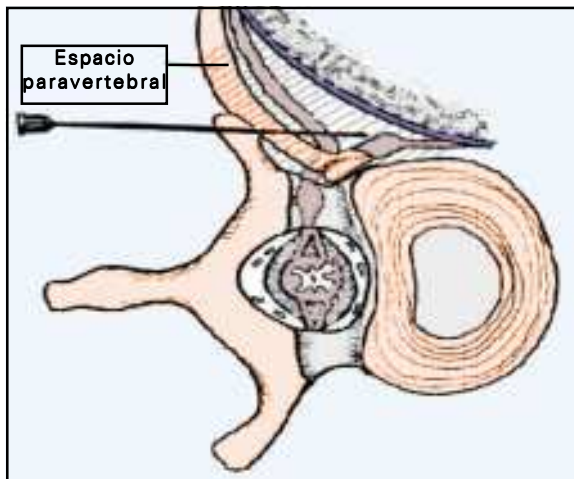


Figura 2. Abordaje del espacio paravertebral

Una vez localizada la apófisis transversa se avanza lentamente la aguja para pasar por encima de la apófisis transversa hasta advertir la pérdida de resistencia a la inyección de aire o suero salino, se evidenciará un pequeño “pop” si se emplea una aguja de bisel corto, lo que indicará que se ha atravesado el fino ligamento costotransverso superior localizado a 1 ó 1,5 cms de la cara superior de la apófisis transversa. Se recomienda utilizar la pérdida de resistencia para ayudar a identificar las estructuras que se están atravesando, pero hay que señalar que esta pérdida de resistencia es menor que a la que notamos cuando se atraviesa el ligamento amarillo al localizar el espacio epidural. Tras aspirar, para comprobar que no se va a realizar una administración intravascular, intrapleural o espinal, se inyecta el anestésico local o se inserta un catéter a este nivel, dejando unos 3 cm dentro del espacio paravertebral. Si la inserción del catéter resulta dificultosa, puede ser de ayuda la inyección de unos mililitros de suero salino para crear una pequeña cavidad que facilite su colocación. Si no se encuentra resistencia alguna a la introducción del catéter puede ser que este en el espacio interpleural. Para realizar el bloqueo en niños, Lönnqvist proporciona unas ecuaciones para facilitar el cálculo de la distancia a piel del espacio paravertebral<sup>42</sup>.

Una modificación al clásico abordaje descrito es el abordaje medial, esta variante inserta la aguja a 1 cm de la línea media y es avanzada perpendicularmente hasta contactar con la lámina, deslizándose sobre la misma hasta penetrar en el espacio paravertebral; tiene más complicaciones que la técnica clásica.

Quizás la forma más novedosa de localización del espacio paravertebral torácico sea, tal y como Sanduende y Rama-Maceiras lo describen<sup>43</sup>, mediante la estimulación nerviosa de los ramos intercostales y nervio raquídeo que por él circulan, proporcionando una mayor seguridad de localización y una tasa menor de fracaso en la técnica.

El catéter también puede ser colocado fácilmente y de manera más segura bajo visión directa por el cirujano durante la cirugía torácica. La primera descripción de esta vía de abordaje fue la de Sabanathan<sup>23</sup>, posteriormente se han ido realizando modificaciones a la misma, pero la mayoría consisten en una tunelización en la fascia extrapleural a través de una pequeña incisión en la pleura parietal posterior hasta llegar al

margen de los cuerpos vertebrales, el catéter se introduce a través del túnel creado en el espacio paravertebral dejando colocada la punta lo más cerca posible de los cuerpos vertebrales, a ser posible debe situarse el catéter uno o dos dermatomas por encima del nivel de incisión de la toracotomía. Para confirmar su correcta colocación se puede inyectar azul de metileno o 15-20 ml de anestésico local a través del catéter y se comprobará con el abombamiento de la pleura parietal en el lugar elegido. También ha sido descrita la colocación de un catéter paravertebral bajo visión directa durante la cirugía toracoscópica<sup>32</sup>.

### COMPLICACIONES

Se han descrito escasas complicaciones o efectos secundarios, Richardson y Sabanathan revisaron un total de 34 artículos sobre el tema con un total de 573 bloqueos paravertebrales y encontraron un 5% de complicaciones: fallo de la técnica, malposición del catéter, síndrome de Claude Bernard Horner, retención urinaria, confusión, náuseas y cefalea postural<sup>24</sup>. El bloqueo paravertebral torácico es una técnica fácil de aprender y tiene una tasa de fracaso que varía del 6,8 al 10% mediante el abordaje clásico y una tasa de éxito cercana al 100% en el abordaje bajo visión directa en el campo operatorio. Lonnqvist encontró un 9,2% de complicaciones sobre un análisis de 367 casos revisados: 3,8% punción vascular, 4,6% hipotensión, 1,1% punción pleural y 0,5% neumotórax<sup>44</sup>. Naja encontró en la revisión de 662 casos que la complicación más frecuente es el neumotórax y que está en relación directa con el número de punciones realizadas<sup>45,46</sup>, y sin embargo Hill no encontró ésta complicación en ninguno de los 1000 bloqueos paravertebrales realizados según abordaje clásico, aunque describe un caso de hemorragia pulmonar tras la punción<sup>47</sup>. Coveney en su experiencia con 156 casos de bloqueo paravertebral para el manejo quirúrgico del cáncer de mama tiene sólo un 2,6% de complicaciones<sup>27</sup>. Hay casos descritos de arritmias graves tras su realización<sup>48</sup> y un caso de exitus atribuible a la punción accidental de la duramadre durante la realización del bloqueo<sup>49</sup>.

### CONCLUSIÓN

El bloqueo paravertebral es una técnica de analgesia regional que ha demostrado su eficacia para analgesia durante el intra y posoperatorio de cirugía torácica. Es una técnica muy fácil de realizar y con alta tasa de éxito sobre todo si el

catéter es colocado bajo visión directa durante la cirugía, es de gran utilidad en patologías dolorosas unilaterales de la región toracoabdominal. Es un bloqueo fácil de aprender, tiene pocas contraindicaciones y no requiere una atención especial por parte de enfermería. La realización de un bloqueo paravertebral continuo como parte de un régimen de analgesia balanceada proporciona una analgesia óptima tras toracotomías, comparable con el estándar de oro que es la analgesia epidural torácica, frente a la que se podría considerar como una alternativa segura y con menos riesgo de complicaciones<sup>50</sup>.

### SUMARY

#### Paravertebral block a good alternative in local and regional analgesia

The thoracic paravertebral block or the extrapleural intercostal block is the technique of injecting local anesthetic paravertebral space adjacent to the thoracic vertebra close to where the spinal nerves emerge from the intervertebral foramina. This results in ipsilateral somatic and sympathetic nerve blockade in multiple contiguous thoracic dermatomes above and below the site of injection. It is a technique very easy to make and with a high rate of success. This type of blockade can be indicated in any type of painful pathology that affects the toracoabdominal region of unilateral form. The accomplishment of a blockade paravertebral continuous as it leaves from a regime of balanced analgesia provides an optimal analgesia after toracotomies, comparable with the gold standard like it is the thoracic epidural analgesia and to which it would be possible to be considered like a safe alternative and with less risk of complications. (MEDICASUIS2007;20(1):45-52).

KEY WORDS: Anesthesia. Anesthesia, Conduction. Nerve block. Thoracic surgery. Analgesia. Chest pain.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Raymon B. Historia del bloqueo nervioso. En: Cousins MJ, Brdenbaugh PO. Bloqueos nerviosos. Barcelona. Ed. Doyma; 1991. p. 3-24.
2. Eason MJ, Wyatt R. Paravertebral thoracic block-a reappraisal. *Anaesthesia* 1979;34:638-42.
3. Tenicela R, Pollan SB. Paravertebral-peridural block technique: A unilateral thoracic block. *Clin J Pain* 1990;6(3):227-34.
4. Karmakar M. Thoracic paravertebral block. *Anaesthesiology* 2001;95:771-80.
5. Conacher ID. Resin injection of thoracic paravertebral spaces. *Br J Anaesth* 1988;61:657-61.
6. Purcell-Jones G, Pither CE, Justins DM. Paravertebral somatic nerve block: A clinical, radiographic and computed study in chronic pain patients. *Anesth Analg* 1989;68:32-9.
7. Saito T, Den S, Cheema SP, Tanuma K, Carney E, Carlsson C et al. A single-injection, multi-segmental paravertebral block-extension of somatosensory and sympathetic block in volunteers. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001;45:30-33.
8. Conacher ID, Kokri M. Postoperative paravertebral blocks for thoracic surgery. A radiological appraisal. *Br J Anaesth* 1987;59:155-61.
9. Karmakar MK, Kwok WH, Kew J. Thoracic paravertebral block: radiological evidence of contralateral spread anterior to the vertebral bodies. *Br J Anaesth* 2000;84:263-5.
10. Cheema SPS, Ilesley D, Richardson J, Sabanathan S. A thermographic study of paravertebral analgesia. *Anaesthesia* 1995;50:118-21.
11. Richardson J, Jones J, Atkinson R. The effect of thoracic paravertebral blockade on intercostal somatosensory evoked potentials. *Anesth Analg* 1998;87:373-6.
12. Saito T, Den S, Tanuma K, Tanuma Y, Carney E, Carlsson C. Anatomical bases for paravertebral anesthetic block: fluid communication between

- the thoracic and lumbar paravertebral regions. *Surg Radiol Anat* 1999;21:359-63.
13. Evans PJ, Lloyd JW, Wood GJ. Accidental intrathecal injection of bupivacaine and dextran. *Anaesthesia* 1981;36:685-7.
  14. Català E, Casas JI, Unzueta MC, Díaz X, Aliaga L, Villar Landeira JM. Continuous infusion is superior to bolus doses with thoracic paravertebral blocks after thoracotomies. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 1996;10:586-8.
  15. Karmakar MK, Booker PD, Franks R, Pozzi M. Continuous extrapleural paravertebral infusion of bupivacaine for post-thoracotomy analgesia in young infants. *Br J Anaesth* 1996;76:811-5.
  16. Berrisford RG, Sabanathan S, Mearns AJ, Clarke BJ, Hamdi A. Plasma concentrations of bupivacaine and its enantiomers during continuous extrapleural intercostal nerve blocks. *Br J Anaesth* 1993;70:201-4.
  17. Snowden CP, Bower S, Conacher I. Plasma bupivacaine levels in paravertebral blockade in adults. *Anaesthesia* 1994;49:546.
  18. Dauphin A, Gupta RN, Young JE, Morton WD. Serum bupivacaine concentrations during continuous extrapleural infusion. *Can J Anaesth* 1997;44:367-70.
  19. Marret E, Bazelly B, Taylor G, Lembert N, Deleuze A, Mazoit JX et al. Paravertebral block with ropivacaine 0.5% versus systemic analgesia for pain relief after thoracotomy. *Ann Thorac Surg*. 2005;79:2109-13.
  20. Alaya M, Auffray JP, Alouini T, Bruguerolles B, Romdhani N, Said R. Comparaison de l'analgésie extrapleurale et interpleurale par bupivacaine après thoracotomie. *Ann Fr Anesth Reanim* 1995;14:249-55.
  21. Richardson J, Sabanathan. Thoracic paravertebral analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995;39:1005-15.
  22. Richardson J, Lönnqvist PA. Thoracic paravertebral block. *Br J Anesth* 1998;81:230-8.
  23. Sabanathan S, Smith PJ, Pradhan GN, Hashimi H, Eng JB, Mearns AJ. Continuous intercostal nerve block for pain relief after thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 1988;46:425-6.
  24. Sabanathan S, Mearns AJ, Bickford Smith J, Eng J, Bibby SR, Majid MR. Efficacy of continuous extrapleural intercostal nerve block on post-thoracotomy pain and pulmonary mechanics. *Br J Surg* 1990;77:221-5.
  25. De la Linde CM, Guerrero F, Fernández R, Blanco E, Sánchez-Palencia A. Utilidad del bloqueo paravertebral en cirugía de aorta torácica. *Rev. Esp. Anestesiología. Reanim.* 2004;51:466-7.
  26. Stafford-Smith M, Grichnik K, White WDD, Amico TA, Newman MF. Efficacy of single-dose, multilevel paravertebral nerve blockade for analgesia after thoracoscopic procedures. *Anesthesiology*. 2006;104:1047-53.
  27. Coveney E, Weltz C, Greengrass R, Iglehart JD, Leight G, Steele S, Lyerly HK. Use of paravertebral block anesthesia in the surgical management of breast cancer: Experience in the 156 cases. *Ann Surg* 1998;227:496-501.
  28. Giesecke K, Hamberger B, Jarnberg PO, Klingstedt C. Paravertebral block during cholecystectomy: Effects on circulatory and hormonal responses. *Br J Anaesth* 1988;61:652-6.
  29. Lönnqvist PA, Olsson GL. Paravertebral vs epidural block in children: Effects on postoperative morphine requirement after renal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1994;38:346-9.
  30. Kelly FE, Murdoch JA, Sanders DJ, Berrisford RG. Continuous paravertebral block for thoraco-abdominal oesophageal surgery. *Anaesthesia*. 2005;60:98-9.
  31. Hadzic A, Kerimoglu B, Loreio D, Karaca PE, Claudio RE, Yufa M et al. Paravertebral blocks provide superior same-day recovery over general anesthesia for patients undergoing inguinal hernia repair. *Anesth Analg*. 2006;102:1076-81.
  32. Soni AK, Conaker ID, Waller DA, Hilton CJ. Video-assisted thoracoscopic placement of paravertebral catheters: A technique for postoperative analgesia for bilateral thoracoscopic surgery. *Br J Anaesth* 1994;72:462-4.
  33. Ganapathy S, Murkin JM, Boyd DW, Dobkowski W, Morgan J. Continuous percutaneous paravertebral block for minimally invasive cardiac surgery. *J Cardiovasc Surg*. 1999;13:594-6.
  34. Davies RG, Myles PS, Graham JMA. 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.
  35. Falkensammer J, Hakaim AG, Klocker J, Biebl M, Lau LL, Neuhauser B et al. Paravertebral blockade with propofol sedation versus general anesthesia for elective endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Vascular*. 2006;14:17-22.
  36. Culp WC Jr, Culp WC. Thoracic paravertebral block for percutaneous transhepatic biliary drainage. *J Vasc Interv Radiol*. 2005;16:1397-400.
  37. Boezaart AP, Nosovitch MA. Carotid endarterectomy using single injection posterior cervical paravertebral block. *Anesth Analg*. 2005;101:1885-6.
  38. Naja ZM, Maaliki H, Al-Tannir MA, El-Rajab M, Ziade F, Zeidan A. Repetitive paravertebral nerve block using a catheter technique for pain relief in post-herpetic neuralgia. *Br J Anaesth*. 2006;96:381-3.
  39. Karmakar MK, Critchley LA, Ho AM, Gin T, Lee TW, Yim AP. Continuous thoracic paravertebral infusion of bupivacaine for pain management in patients with multiple fractured ribs. *Chest* 2003;123:424-31.
  40. Ohseto K. Efficacy of thoracic sympathetic ganglion block and prediction of complications: clinical evaluation of the anterior paratracheal and posterior paravertebral approaches in 234 patients. *J Anesth*. 1992;6:316-31.
  41. Moore R, Groves D, Hammond C, Leach A, Chester MR. Temporary sympathectomy in the treatment of chronic refractory angina. *J Pain Symptom Manage*. 2005;30:183-91.
  42. Lönnqvist PA, Hesser U. Depth from the skin to the thoracic paravertebral space in infants and children. *Paediatr Anaesth* 1994;4:99-100.
  43. Sanduende Y, Rama-Maceiras P. Bloqueo paravertebral torácico con neuroestimulación para cirugía mamaria. *Rev Esp Anestesiología Reanim* 2004;5:465-466.
  44. Lönnqvist PA, MacKenzie J, Soni AK, Conacher ID. Paravertebral blockade: Failure rate and complications. *Anaesthesia* 1995;50:813-5.
  45. Naja Z, Lönnqvist PA. Somatic paravertebral nerve blockade. Incidence of failed block and complications. *Anaesthesia* 2001;56:1181-201.
  46. Naja ZM, El-Rajab M, Al-Tannir MA, Ziade FM, Tayara K, Younes F et al. Thoracic paravertebral block: influence of the number of injections. *Reg Anesth Pain Med*. 2006;31:196-201.
  47. Hill RP, Greengrass R. Pulmonary haemorrhage after percutaneous paravertebral block. *Br J Anaesth* 2000;84:423-4.
  48. Fujiwara Y, Shibata Y, Kurokawa S, Satou Y, Komatsu T. Ventricular tachycardia in a patient with Brugada syndrome during general anesthesia combined with thoracic paravertebral block. *Anesth Analg*. 2006;102:1590-1.
  49. Gay GR, Evans JA. Total spinal anesthesia following lumbar paravertebral block: a potentially lethal complication. *Anesth Analg* 1971;50:344-8.
  50. Richardson J, Sabanathan S, Jones J, Shah RD, Cheema S, Mearns AJ. A prospective, randomized comparison of preoperative and continuous balanced epidural or paravertebral bupivacaine on postthoracotomy pain, pulmonary function and stress responses. *Br J Anaesth* 2000;84:289-90.