

## Imagen por Ultrasonido del Espacio Epidural

Dr. Anselmo Garza-Hinojosa\*  
Dr. Gustavo González-Cordero\*\*  
Dr. Andrés Sánchez-Domínguez\*\*\*  
Dr. Omar González-Gómez\*\*\*\*

Dirección:

Departamento de Anestesiología  
Hospital Christus Muguerza Conchita  
Monterrey, N.L. México  
anselmogarza@yahoo.com.mx

\*Jefe del Depto. de Anestesiología  
Hospital Christus Muguerza Conchita  
\*\* Anestesiólogo adscrito  
Depto. de Anestesiología  
Hospital Christus Muguerza Conchita  
\*\*\* Jefe del Depto. de Genética  
Hospital Christus Muguerza Conchita  
\*\*\*\* Jefe del Depto. de Radiología e Imagen  
Hospital Muguerza Conchita

### Resumen

**Antecedentes.** Las técnicas para localizar el espacio epidural vertebral para la administración de anestésicos locales y adyuvantes han sido motivo de estudio reciente. El uso del ultrasonido como guía durante la inserción de la aguja epidural ha demostrado ser un apoyo útil. **Objetivo.** Determinar la utilidad del ultrasonido como guía para localizar el espacio epidural en un modelo animal. **Método.** Utilizamos dos puercos sacrificados ex profeso. La aguja epidural Tohuy 16 fue guiada con ultrasonido (Phillips HDI 4000) realizado en los espacios L3-4 y L4-L5. **Resultados.** Se introdujo la aguja epidural al espacio peridural en varias ocasiones, sin eventos de perforación de la duramadre. Se corroboró la localización correcta mediante epidurografía con medio de contraste. **Conclusiones.** La guía con ultrasonido es una alternativa segura para localizar el espacio epidural de los puercos.

**Palabras clave.** Espacio epidural, ultrasonido

### Summary

**Background:** The techniques to localize the vertebral epidural space to inject local anesthetics and adjuvant drugs have been studied recently. Ultrasound as a guide during the Tohuy needle insertion has demonstrated to be useful. **Objective:** Ultrasound was used as a means to improve the insertion of the epidural needle in an animal model. **Methods:** Two pigs were sacrificed. The lumbar insertion of the epidural Tohuy needle was guided by ultrasound (Phillips HDI 4000). **Results:** We were able to localize the epidural space in several instances, no dural punctures occurred. Contrast media epidurography demonstrated proper epidural injections. **Conclusions:** Ultrasound guidance during epidural block is a safe alternative to localize the epidural space in a porcine model.

**Key words:** Epidural space, ultrasound guide

### Introducción

Desde que Pages 1 describió el bloqueo epidural hace más de 80 años, esta técnica anestésica se ha ido perfeccionando paulatinamente. Los principales avances se han visto en el diseño de las agujas y en las combinaciones de fármacos anestésicos. Las técnicas para la identificación del espacio

epidural se han mantenido intactas; pérdida de la resistencia y la gota de Gutiérrez. No obstante que la identificación segura del espacio epidural es la parte más importante de la anestesia extradural, la correcta localización del espacio epidural, no solo determina el éxito o falla del procedimiento,<sup>2</sup> sino que también puede influir en el inicio de la acción y la cantidad de absorción de los fármacos inyectados.<sup>3</sup>

La visualización del espacio epidural con ultrasonido no es fácil. Cuando se utiliza ultrasonido para ver la cavidad epidural se debe tener en mente que está rodeada por estructuras óseas y ligamentosas que en manos no expertas dificultan el procedimiento.<sup>4</sup> Los equipos de ultrasonido actuales han evolucionado de tal manera que pueden ser de utilidad para guiar la colocación de las agujas en la anestesia neuroaxial, ya sea esta epidural o subaracnoidea. Cork y cols.<sup>5</sup> y Currie<sup>6</sup> observaron la relación entre la profundidad del espacio epidural visto por ultrasonido y la punta de la aguja epidural. Wallace<sup>7</sup> confirmó que la profundidad de la aguja se puede valorar por medición ultrasónica. Bonazzi y de Gracia<sup>8</sup> fueron los primeros en identificar el ligamento amarillo lumbar. Estos últimos establecieron la utilidad del examen ultrasónico del espacio epidural antes de la punción.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la utilidad del ultrasonido en la localización del espacio epidural y la distribución de la solución inyectada en un modelo animal porcino.

## Material y Métodos

Ya que el uso del ultrasonido para localizar el espacio extradural en nuestro país es una técnica nueva y existe poca experiencia con este procedimiento, se diseñó un protocolo en animales. Previa autorización del comité de ética del Hospital Christus Muguerza Conchita, se usaron 2 cerdos muertos, que habían sido sacrificados ex profeso en el rastro local, utilizando los procedimientos requeridos por la sociedad protectora de animales. Se usó un aparato de ultrasonido Phillips HDI 4000 y un mini transductor curvilíneo de banda ancha de 7 MHz. Los ángulos y las distancias se midieron en milímetros con el mismo software del ultrasonógrafo. La profundidad y dirección de la aguja hacia el espacio epidural fue observada en tiempo real mediante ultrasonido utilizando planos perpendiculares a la aguja, colocando el transductor en forma lateral, evitando en lo posible las estructuras óseas. Se utilizó el doppler color y se colocó la ventana acústica a nivel de la punta de la aguja epidural. Se utilizó aguja epidural Tohuy 16. Una vez insertada la punta de la aguja en el espacio epidural, se infundió medio de contraste, observándose su distribución al producirse una turbulencia característica.

La ultrasonografía de la columna vertebral se hizo en los espacios L3-L4 y L4-L5, con los cerdos en decúbito lateral. Las diferentes transmisiones de las velocidades del haz ultrasónico de los tejidos blandos y el hueso causan intensa reflexión y refracción de las interfases tejido/hueso.<sup>9</sup> La profundidad de la aguja hasta el espacio epidural fue medida en planos (transverso o perpendicular) mientras esta era avanzada. Una vez que se colocó la aguja en el espacio epidural, se comprobó su situación con la administración de medio de contraste (Conray®) a través de la aguja y observando su distribución mediante fluoroscopia y el ultrasonido.

## Resultados

Se logró avanzar la aguja a través de los espacios intervertebrales L3-L4 y L4-L5 guiados por ultrasonido en repetidas ocasiones, demostrándose mediante fluoroscopia con medio de contraste (figura 1). Se visualizaron las estructuras óseas relacionadas con el espacio epidural, así como el ligamento amarillo (figura 2) y los tejidos blandos adyacentes. Se comprobó la posición de la aguja en el espacio epidural con el doppler, con la ventana acústica a nivel de la punta de la aguja epidural, infundiéndose medio de contraste y observando su distribución al producir una turbulencia característica como se observa en la figura 3.

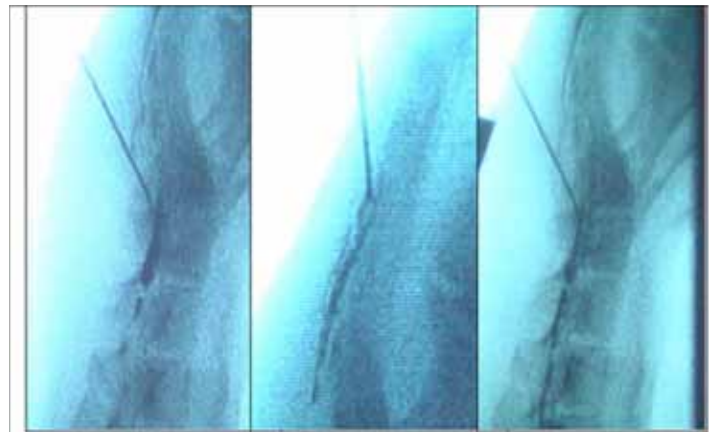


Figura 1. Paso de medio de contraste después de localizar el espacio epidural, visualizado por fluoroscopia.



Figura 2. Imagen por ultrasonido de las estructuras adyacentes al espacio epidural

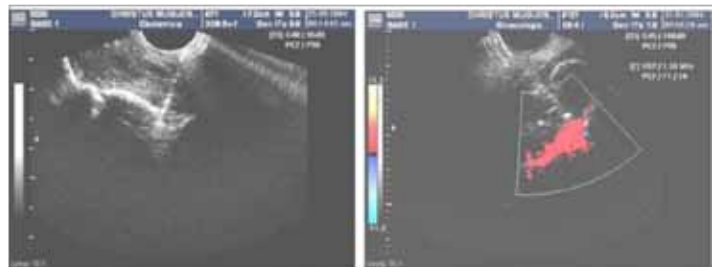


Figura 3. Abordaje del espacio epidural mediante ultrasonografía (doppler color). Infusión de líquido para visualizar la turbulencia característica del paso de este por el espacio epidural

## Discusión

La realización de bloqueo neuroaxial requiere de una técnica con cierto grado de dificultad, que exige que sea realizado por un anestesiólogo experto en estos procedimientos, el cual la realizará en forma meticulosa para evitar en lo posible cualquier tipo de complicación. Esta dificultad se incrementa cuando los pacientes tienen alteraciones en la columna vertebral, como la escoliosis, obesidad, osteoartritis, ancianos, cirugía previa, etc. En especial, las embarazadas ofrecen dificultades técnicas al bloqueo neuroaxial debido a cambios anatomofisiológicos propios de la gravidez,<sup>7</sup> como por ejemplo el ligamento interespinoso se reblandece y causa falsa pérdida de la resistencia, el espacio epidural es más reducido por la ingurgitación del plexo venoso, hay dificultades para posicionarlas durante el bloqueo, tienen mayor sensibilidad miocárdica a los anestésicos locales. Estos cambios anatómicos y/o funcionales pueden hacer que el bloqueo epidural sea técnicamente más difícil, lo cual incrementa el riesgo de complicaciones.

La inyección de fármacos en el espacio epidural, ya sea para anestesia o analgesia tiene una posibilidad de falla entre el 6 al 50%, siendo la analgesia epidural postoperatoria la que tiene el porcentaje más elevado de error,<sup>13</sup> por lo que numerosos investigadores continúan buscando alternativas más seguras para localizar el espacio epidural y optimizar la inyección de anestésicos locales y adyuvantes.

La ultrasonografía no es un procedimiento con el cual los anestesiólogos estemos familiarizados, excepto aquellos entrenados en ultrasonido trans esofágico. Los informes cada vez más frecuentes del uso del ultrasonido para localizar el espacio epidural, como guía en algunos bloqueos de nervios periféricos, y en medicina del dolor, han creado la necesidad imperiosa de que busquemos entrenamiento y habilidades con este novedoso dispositivo en anestesia. Es sabido que un porcentaje considerable de la energía del escaneo epidural se pierde en las estructuras óseas, lo que causa sombras acústicas en la imagen resultante. Cada apófisis espinosa refleja una sombra acústica y el espacio intervertebral adyacente una ventana acústica. Nuestros resultados mostraron la facilidad de localizar en espacio epidural en repetidas ocasiones en dos puercos muertos, sin que hubiera punciones durales. El apoyo de la imagen sonográfica hace que la localización del espacio peridural no dependa de las técnicas clásicas de pérdida de la resistencia o aspiración de la gota suspendida. Por ahora debemos de realizar estos procedimientos apoyados en un radiólogo experto en la interpretación ultrasonográfica.

La enseñanza del bloqueo extradural lumbar a los residentes de anestesiología se ha mejorado sustancialmente cuando la colocación de la aguja epidural se hace guiada con ultrasonido. Un estudio comparó la curva de aprendizaje de dos grupos de residentes de anestesia que realizaron bloqueos peridurales para anestesia obstétrica; el grupo control los

hizo con el auxilio de un supervisor, y el grupo en estudio se apoyó además en la guía con ultrasonido. Este último grupo tuvo un aprendizaje más rápido, con un inicio de éxitos de  $86 \pm 15\%$  después de los primeros 10 bloqueos, llegando hasta un  $94 \pm 9\%$  en los primeros 50 procedimientos. En el grupo control el aprendizaje fue más lento con un  $60 \pm 16\%$  de éxito después de los primeros 10 intentos. En los primeros 60 bloqueos, este grupo tuvo éxito en el  $84 \pm 15\%$ .<sup>14</sup> El ultrasonido fue más eficaz que la palpación por anestesiólogos expertos en la localización de los espacios intervertebrales lumbares L2-L3, L3-L4 y L4-L5 (71 vs. 27%). Mediante palpación hasta un 27% se equivocaron en más de un nivel por arriba o abajo del nivel asumido, mientras que con ultrasonido ninguno estuvo erróneo más de un nivel.<sup>15</sup> El uso de ultrasonido doppler color antes de la punción extradural puede darnos información sobre la posición de los vasos en la trayectoria de la aguja<sup>16</sup> y de esta forma se puede evitar su punción.

Es necesario que en nuestro país se avance en el uso del ultrasonido para visualizar el espacio epidural, como guía para la realización de los bloqueos peridurales en anestesia, analgesia y medicina del dolor. Con este apoyo tecnológico la enseñanza de esta técnica será mejor. Los pacientes con alteraciones anatómicas de la columna vertebral podrán ser considerados para utilizar técnicas peridurales y convertirla en una alternativa más para mejorar la calidad de la anestesia/analgesia, y así poder disminuir las posibles complicaciones.

Aún no se obtiene la calidad de imagen necesaria para visualizar perfectamente todas las estructuras adyacentes al espacio epidural, pero creemos que la ultrasonografía seguirá avanzando y cada vez tendremos mejor resolución de las imágenes escaneadas. Además de que si se utiliza en una paciente embarazada es seguro para ella y para su producto. La disponibilidad para mover el equipo de ultrasonografía de un área a otra del hospital, los hace cómodos, si lo comparamos con los equipos de fluoroscopia, tomografía axial computada o resonancia nuclear magnética.

## Referencias

1. Herrera A, de las Mulas M. In memoriam Fidel Pages Mirave (1886–1923) on the 75th anniversary of the publication of 'Anesthesia metamerica'. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 1996;43:59–66.
2. Reynolds A, Roberts P, Pollay M, Stratemeier P. Quantitative anatomy of the thoracolumbar epidural space. *Neurosurgery* 1985; 17:905–907.
3. Blomberg RG. The dorsomedian connective tissue band in the lumbar epidural space of humans: An anatomical study using epiduroscopy in autopsy cases. *Anesth Analg* 1986;65:747–752.
4. Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E, Motsch J. Ultraschall und periduralanästhesie: Technische möglichkeiten und grenzen einer diagnostischen untersuchung des periduralraumes. *Anaesthesist* 2001;50:54–101.
5. Cork R, Kryc J, Vaughan R. Ultrasonic localization of the lumbar epidural space. *Anesthesiology* 1980;52:513–516.
6. Currie J. Measurement of the depth to the extradural space using ultrasound. *Br J Anaesth* 1984;56:345–347.
7. Wallace DH, Currie JM. Indirect sonographic guidance for epidural an-

---

aesthesia in obese pregnant patients. *Reg Anesth* 1992;17:233–236.

8. Bonazzi M, de Gracia LB. Individuazione ecoguiata dello spazio epidurale lombare. *Minerva Anesthesiol* 1995;61:201–205.

9. Cittadini G, Martinoli C. Ultrasound and the bone: a difficult relationship. *Radiol Med (Torino)* 1995;89:12–17.

10. Cook TM. Combined spinal-epidural techniques. *Anaesthesia* 2000;55:42–64.

11. Auroy Y, Narchi P, Messiah A, Litt L, Rouvier B, Samii K. Serious complications related to regional anesthesia: results of a prospective survey in France. *Anesthesiology* 1997;87:479–86.

12. Horlocker TT, McGregor DG, Matsushige DK, Schroeder DR, Besse JA. A retrospective review of 4767 consecutive spinal anesthetics: central

nervous system complications. *Anesth Analg* 1997;84:578–584.

13. Grau T. The evolution of ultrasound imaging for neuroaxial anesthesia. *Can J Anesth* 2003;50:R1-R8.

14. Grau T, Bartussek E, Conradi R, Martin E, Motsh J. Ultrasound imaging improves learning curves in obstetric epidural anesthesia: a preliminary study. *Can J Anesth* 2003;50:1047-1050.

15. Furness G, Reilly MP, Kuchi S. An evaluation of ultrasound imaging for identification of lumbar intervertebral level. *Anaesthesia*. 2002; 57:277-80.

16. Grau T, Leipold RW, Horter J, Martin E, Motsch J. Colour Doppler imaging of the interspinous and epidural space. *Eur J Anaesthesiol*. 2001;18:706-712.