

## INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Vol. 39. No. 2 Abril-Junio 2016

pp 117-121

# Medición de la distancia de la piel al espacio epidural por ultrasonografía y su correlación interobservador

Dr. Raúl Carrillo-Esper,\* Dr. Jorge Arturo Nava-López,\*\* Dra. Yazmín Galván-Talamantes,\*\*\*

Dra. Aleyda Muñoz-García,\*\*\*\* Dr. Jhon Jairo Hernández-Arias,\*\*\*\*\*

Dr. Oscar Hernández-Ramírez,\*\*\*\* Dra. María Isabel Muleiro-de Loera,\*\*\*\*\*

Dra. Aurora Ruiz-Sandoval\*\*\*\*\*

\* Academia Nacional de Medicina. Academia Mexicana de Cirugía.

\*\* Anestesiología. Hospital General de México «Eduardo Liceaga». Instituto Nacional De Rehabilitación.

\*\*\* Anestesiología. Instituto Nacional Ciencias Médicas y de la Nutrición «Salvador Zubirán».

\*\*\*\* Residente de segundo año de Anestesiología del Hospital «Dr. Manuel Gea González».

\*\*\*\*\* Residente de tercer año de Anestesiología del Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga».

\*\*\*\*\* Residente de segundo año de Anestesiología del Hospital General de Durango.

\*\*\*\*\* Residente de segundo año de Anestesiología del Hospital General Naval de Alta Especialidad.

#### Solicitud de sobretiros:

Dr. Raúl Carrillo-Esper

Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C.

Nueva York Núm 32, Despacho 803, Col. Nápoles, 03810, Deleg. Benito Juárez México, D.F.

E-mail: revistacma95@gmail.com

Recibido para publicación: 03-11-15

Aceptado para publicación: 17-02-16

Este artículo puede ser consultado en versión completa en  
<http://www.medicgraphic.org.mx/rma>

## RESUMEN

La ultrasonografía en anestesiología neuroaxial es de utilidad en la identificación de las estructuras anatómicas y permite determinar la profundidad del espacio peridural y subaracnoidal, disminuyendo con esto la presentación de complicaciones e incrementa el éxito del bloqueo neuroaxial. En población mexicana no se han realizado estudios que permiten medir y determinar las características ultrasonográficas del espacio peridural. **Objetivo:** Determinar la profundidad del espacio peridural por ultrasonografía en población mexicana sana y determinar la correlación interobservador con el uso de ultrasonografía. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, no aleatorio, abierto y prospectivo. Se estudiaron 81 voluntarios sanos a los cuales se les midió la distancia de la piel al espacio peridural en una vista paramedio sagital oblicua, a nivel del espacio intervertebral L2-L3 utilizando un ultrasonido portátil. Se realizaron observaciones por tres anestesiólogos diferentes para determinar la correlación interobservador. **Resultados:** De los 81 voluntarios evaluados, el 63% (51) fueron hombres y el 37% (30) mujeres. La edad media fue de 21 años ( $DE \pm 1$ ). La media del peso fue de 67 kg ( $DE \pm 9$ ), de la talla de 1.67 metros ( $DE \pm 0.08$ ), del índice de masa corporal de 24 ( $DE \pm 2$ ), de la circunferencia abdominal de 79 cm ( $DE \pm 8$ ). La media de la distancia de la piel-espacio peridural para el primer observador fue de 4.77 cm ( $DE \pm 0.56$ ), para el segundo observador de 4.57 cm ( $DE \pm 0.55$ ), para el tercer observador de 4.79 cm ( $DE \pm 0.56$ ) y finalmente la media del promedio de las tres mediciones fue de 4.71 cm ( $DE \pm 0.46$ ). El índice kappa de correlación para el observador 1 versus observador 2 fue de 0.20 con una ( $p < 0.05$ ). Del observador 1 versus observador 3 fue de 0.20 ( $p < 0.05$ ). Del observador 2 versus observador 3 la correlación no fue estadísticamente significativa. **Conclusión:** El ultrasonido es una herramienta útil para la determinación de la profundidad del espacio peridural. Se requiere un mínimo de entrenamiento ultrasonográfico para tener una correlación clínica adecuada.

**Palabras clave:** Ultrasonografía, anestesia neuroaxial, espacio peridural.

## SUMMARY

*Ultrasonography in neuraxial anesthesia is useful in the identification of anatomical structures and in the determination of the epidural and subarachnoid space depth, reducing the complications and increases the success of neuraxial blockade. In Mexican population have been not done studies that allow measure and determine the ultrasonographic features of the epidural space. **Objective:** Determine the depth of the epidural space by ultrasonography in*

healthy Mexican population and determine the interobserver correlation with the use of ultrasonography. **Material and methods:** An observational, descriptive, transversal, non-randomized, open, prospective study was conducted. Were studied 81 healthy volunteers and they was measured distance of the skin to epidural space in a oblique-paramedium sagittal view, at the intervertebral space L2-L3 using a portable ultrasound. Observations were made by three different anesthesiologists to determine the interobserver correlation. **Results:** Of the 81 volunteers studied 63% (51) were men and 37% (30) women. The mean age was 21 years ( $SD \pm 1$ ). The mean weight was 67 kg ( $SD \pm 9$ ), the height of 1.67 m ( $SD \pm 0.08$ ), body mass index of 24 ( $SD \pm 2$ ), waist circumference of 79 cm ( $SD \pm 8$ ). The mean distance from the skin to epidural space for the first observer was 4.77 cm ( $SD \pm 0.56$ ), for the second observer was 4.57 cm ( $SD \pm 0.55$ ), for the third observer was 4.79 cm ( $SD \pm 0.56$ ) and finally the mean average of the three measurements was 4.71 cm ( $SD \pm 0.46$ ). The kappa correlation index for observer 1 versus observer 2 was 0.20 with a  $p < 0.05$ . The correlation between observer 1 versus 3 was of 0.20 ( $p < 0.05$ ). Correlation between observer 2 versus 3 was not statistically significant. **Conclusion:** Ultrasound is a useful tool for determining the depth of the epidural space. A minimum of training per week with ultrasound is required to have a good clinical correlation.

**Key words:** Ultrasonography, neuroaxial anesthesia, epidural space.

El uso del ultrasonido como herramienta diagnóstica ha tenido un crecimiento acelerado en las dos últimas décadas debido a sus diferentes ventajas como bajo costo, mínimamente invasivo, reproducible, sin riesgos, sin preparaciones especiales para su realización y con la ventaja de obtener imágenes en tiempo real.

Bogin y Stulin<sup>(1)</sup> fueron los primeros en reportar el uso del USG en procedimientos intervencionistas neuroaxiales centrales, en 1971 describieron una punción lumbar guiada por USG. Porteren 1978, utilizó el USG para medir el diámetro del canal espinal lumbar en radiodiagnóstico. Cork<sup>(2)</sup> fue el primero en utilizar el USG para localizar los puntos de referencia en anestesia epidural. A partir de entonces, el USG es ampliamente utilizado, sobre todo para previsualizar la anatomía de la columna y medir las distancias de la piel al espacio epidural antes de la punción.

Khayata<sup>(3)</sup> realizó un estudio con 29 pacientes a los cuales se les buscaba medir la profundidad del espacio epidural torácico con técnica guiada por ultrasonido y con técnica habitual (utilizando el método de pérdida de resistencia) concluyendo que el uso de la USG para medición del espacio epidural torácico tenía una adecuada correlación con la técnica de pérdida de resistencia. Se han realizado múltiples ensayos clínicos controlados con la finalidad de comparar la técnica de bloqueo epidural guiada por ultrasonido contra la técnica usual guiada por puntos de referencia y analizaron los resultados relacionados con la eficacia clínica del bloqueo y el apoyo de la USG. De éstos, el estudio más grande es el realizado en 300 pacientes en donde se observó una tendencia significativamente más baja de analgesia incompleta y menor dolor posterior al bloqueo en el grupo guiado por ultrasonido<sup>(4-7)</sup>.

Vallejo<sup>(4)</sup> dividió 370 pacientes en dos grupos aleatorios, un grupo al que se le realizó USG de la columna lumbar previo al procedimiento por un operador con experiencia y al otro grupo se le realizó bloqueo epidural (BPD) con la técnica tradicional; encontrando que la tasa de bloqueos fallidos fue significativamente más baja en el grupo guiado por ultrasonido (1.6 vs. 5.5%,  $p < 0.02$ ).

La información obtenida de cinco ensayos clínicos controlados indica que el BPD guiado por ultrasonido ha disminuido el número de reposicionamientos de la aguja y aumenta la tasa de éxito al primer intento. Otro ensayo clínico controlado demostró que la tasa de BPD exitoso realizado por residentes de anestesia de primer año fue mayor con USG<sup>(4-8)</sup>.

Chin realizó un estudio con 120 pacientes con puntos de referencia anatómicos difíciles, el resultado fue una elevada tasa de éxito en el primer intento al insertar la aguja vs. el grupo control (62 vs. 32%  $p < 0.001$ ).

La correlación entre la profundidad del espacio epidural a la piel medido por ultrasonido y la profundidad real de la aguja se ha evaluado en múltiples estudios concluyendo en todos ellos una alta correlación entre las dos técnicas<sup>(1,2,9-11)</sup>.

Por lo tanto, la evidencia sugiere que la técnica guiada por ultrasonido es una herramienta eficaz para la medición de la profundidad del espacio epidural, además mejora el éxito y la calidad de la analgesia.

A la fecha no existe un estudio que evalúe las características del espacio peridural en población mexicana, por lo que se propone la realización de un estudio piloto para evaluar la distancia de la piel al espacio peridural por ultrasonografía y su variabilidad interobservador, en población sana.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Previa aceptación del Comité de Ética e Investigación de la Fundación Clínica Médica Sur, se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, no aleatorio, abierto y prospectivo, para evaluar la distancia de la piel al espacio peridural en 81 voluntarios. Se realizó un muestreo no probabilístico consecutivo. Los pacientes incluidos en el estudio fueron aquéllos que firmaron el consentimiento informado entre los 18 y 60 años de edad y sin patologías de la columna lumbar. Se eliminaron pacientes con hoja de datos incompleta y a los pacientes con mala ventana de insonación a los que no se les pudo realizar la medición del espacio peridural. Tres residentes de anestesiología recibieron un entrenamiento en el uso, manejo y medición del espacio peridural por ultrasonografía con un mínimo de 12 horas a la semana (2 horas por 6 días). A todos los pacientes se les realizó medición de talla, peso, índice de masa corporal y medición de la circunferencia abdominal. La medición de la distancia de la piel al espacio peridural se realizó en una vista paramedio sagital oblicua, a nivel del espacio intervertebral L2-L3 utilizando un ultrasonido portátil y un transductor convexo de 2-5 Mhz. El protocolo de medición se estandarizó identificando:

**a) Proceso transverso.** Se debe colocar el transductor en un plano medio parasagital (MPS) 2 a 3 cm lateral a la línea media, justo por encima del borde superior del sacro, en esta vista se observan las apófisis transversas de las vértebras lumbares como estructuras curvilíneas hiperecoicas cortadas por un sombreado (signo del «tridente»). El músculo psoas mayor es visible entre las sombras acústicas de los procesos transversales.

**b) Proceso articular.** Se coloca el transductor en plano MPS, se avanza en sentido medial hasta identificar líneas curvas continuas hiperecoicas que semejan «jorobas»; las cuales representan la articulación facetaria. Las apófisis articulares superiores e inferiores se encuentran a una profundidad superficial en comparación con los procesos transversos.

**c) Vista paramedio oblicua.** Al identificar las apófisis articulares en plano MPS el transductor se inclina con el ángulo del haz del US en dirección medial hacia el plano sagital medial, buscando las láminas hiperecoicas de las vértebras lumbares que forman el signo de «dientes de sierra», a través de los espacios interlaminares, se observan ligamento amarillo, espacio epidural y duramadre posterior los cuales se identifican como una estructura lineal hiperecoica, denominada «complejo posterior». Ligeros movimientos deslizantes del transductor permiten distinguir el ligamento amarillo y la duramadre posterior como dos líneas hiperecoicas separadas por grasa hipoecoica posterior llenando el espacio epidural.

Tres residentes de anestesiología realizaron después de un período de entrenamiento mínimo de 12 horas (2 horas por 6 días), la identificación y medición de la distancia de la piel al espacio peridural de forma individual en tres ocasiones, para obtener un promedio final de la distancia piel-espacio peridural.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se obtuvieron datos descriptivos de la población como media y desviación estándar de los datos cuantitativos y moda, mediana, frecuencia y rango de los datos cualitativos. Para evaluar la concordancia interobservador de la distancia piel-espacio peridural se utilizó el índice de Kappa. Para la comparación se utilizará T de Student para variables cuantitativas y  $\chi^2$  para variables cualitativas. Se utilizó el software Excel de Microsoft para la realización de la base de datos y el software SPSS 22 para el análisis estadístico.

## RESULTADOS

De los 81 voluntarios evaluados el 63% (51) fueron hombres y el 37% (30) mujeres. La edad media fue de 21 años con una desviación estándar (DE) de  $\pm 1$ . La media del peso fue de 67 kg (DE  $\pm 9$ ), de la talla de 1.67 metros (DE  $\pm 0.08$ ), del índice de masa corporal de 24 (DE  $\pm 2$ ), de la circunferencia abdominal de 79 cm (DE  $\pm 8$ ). La media de la distancia de la piel-espacio peridural para el primer observador fue de 4.77 cm (DE  $\pm 0.56$ ), para el segundo observador de 4.57 cm (DE  $\pm 0.55$ ), para el tercer observador de 4.79 cm (DE  $\pm 0.56$ ) y finalmente la media del promedio de las tres mediciones fue de 4.71 cm (DE  $\pm 0.46$ ).

El índice kappa de correlación para el observador 1 vs. observador 2 fue de 0.20 con una  $p < 0.05$ . Del observador 1 vs. observador 3 fue de 0.20 ( $p < 0.05$ ). Del observador 2 vs. observador 3 la correlación no fue estadísticamente significativa.

EL 19.8% (16) presentó sobrepeso de acuerdo con el índice de masa corporal y a la clasificación de la Organización Mundial de la Salud. El grupo con peso normal tiene una media de la distancia de la piel al espacio peridural de 4.65 cm (DE  $\pm 0.47$ ) y el grupo con sobrepeso tiene una media de 4.97 cm (DE  $\pm 0.36$ ). De acuerdo con la prueba Kolmogorov-Smirnov se validó que las muestras tuvieran distribución normal con una  $p > 0.05$ . Al comparar el grupo de peso normal contra el grupo de sobrepeso mediante la prueba T de Student para muestras independientes con varianzas iguales, se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de ambos grupos con una  $p < 0.05$  (Figura 1).

La media de la distancia de la piel al espacio peridural en hombres fue de 4.82 cm (DE  $\pm 0.47$ ) y en mujeres de 4.52 (DE  $\pm 0.40$ ). Al realizar la prueba T de Student para muestras

independientes con varianzas iguales, se encontró una diferencia estadísticamente significativa con una  $p < 0.05$  (Figura 2).

La media del perímetro abdominal en hombres fue de  $81.69$  cm ( $DE \pm 6.23$ ) y en mujeres  $73.23$  ( $DE \pm 7.33$ ). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la distancia de la piel al espacio peridural, al dividir los grupos de acuerdo con la circunferencia abdominal de riesgo de acuerdo con los criterios de la Organización Mundial de la Salud ( $88$  cm para mujeres y  $102$  cm para hombres).

## DISCUSIÓN

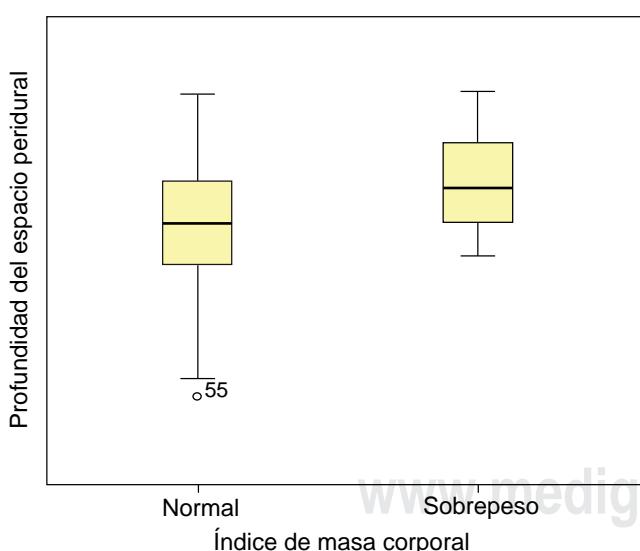
De acuerdo con los datos recabados por este estudio la distancia promedio de la piel al espacio peridural a nivel de L2-L3 medida mediante ultrasonografía es de  $4.2$  a  $5.2$  cm, lo que puede ser de utilidad como parámetro de seguridad al realizar un procedimiento de anestesia regional. Se realizaron mediciones con el ultrasonido con tres observadores diferentes para conocer la concordancia entre cada uno de ellos, teniendo un período mínimo de entrenamiento de  $12$  horas a la semana ( $2$  horas por  $6$  días a la semana), resultando en una concordancia positiva entre las observaciones, pero con una significancia estadística baja, lo cual se debe probablemente a las pocas horas de entrenamiento y al efecto del tamaño muestral. A este respecto se puede decir que el ultrasonido es una herramienta que tiene utilidad en la medición de la distancia de la piel al espacio peridural, ya que permite establecer referencias de seguridad para la anestesia neuroaxial, sin embargo, depende

del tiempo de entrenamiento y habilidad del operador. La magnitud en la mejora de la aplicación de anestesia neuroaxial se deberá demostrar en ensayos clínicos posteriores.

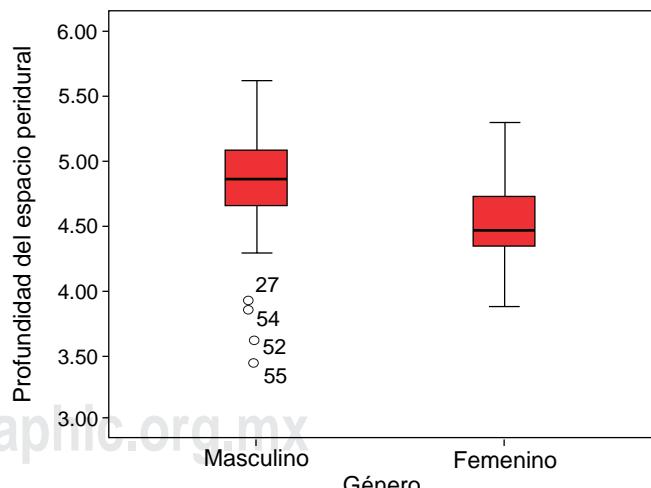
Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de la distancia piel-espacio peridural entre los grupos con peso normal y sobrepeso, lo que indica de forma clara el impacto del índice de masa corporal en la profundidad del espacio peridural. Es necesario corroborar con estudios prospectivos aleatorizados y controlados, el impacto de la profundidad del espacio peridural en la presentación de eventos adversos relacionados con la anestesia neuroaxial como incapacidad para la colocación de un catéter peridural, punción advertida de dura madre, lesiones nerviosas, entre otras.

Existen diferencias estadísticamente significativas en la distancia de la piel al espacio peridural entre hombres y mujeres, lo cual probablemente se deba a los cambios anatómicos debidos al género. Por lo que es importante individualizar y recordar estas pequeñas diferencias en el momento de administrar un procedimiento de anestesia neuroaxial. El perímetro abdominal en este estudio parece no tener un impacto sobre la profundidad del espacio peridural, sin embargo, esto puede estar sesgado por el tamaño de la población y las características del mismo.

En conclusión, el ultrasonido neuroaxial es de utilidad en la identificación de estructuras anatómicas y en la medición de la profundidad del espacio peridural, lo cual incrementa el éxito de los procedimientos neuroaxiales y reduce la presentación de complicaciones. Un entrenamiento ultrasonográfico mínimo permite a los anestesiólogos obtener imágenes con



**Figura 1.** Comparación de medias de la profundidad del espacio peridural de acuerdo con el índice de masa corporal. La diferencia fue estadísticamente significativa con una  $p < 0.05$  de acuerdo con una prueba de T de Student para muestras independientes con varianzas iguales.



**Figura 2.** Comparación de medias de la profundidad del espacio peridural de acuerdo con el género. La diferencia fue estadísticamente significativa con una  $p < 0.05$  de acuerdo con una prueba de T de Student para muestras independientes con varianzas iguales.

una adecuada correlación clínica, sin embargo, entre más horas pase el anestesiólogo realizando ultrasonidos mejor será la precisión y exactitud del estudio. Es necesario realizar ensayos

clínicos controlados en población mexicana para establecer la magnitud que tiene el ultrasonido como guía de procedimientos neuroaxiales.

## REFERENCIAS

1. Bogin IN, Stulin ID. Application of the method of 2-dimensional echospondylography for determining landmarks in lumbar punctures. Zh Nevropatol Psichiatr Im S S Korsakova. 1971;71:1810-1811.
2. Cork RC, Kryc JJ, Vaughan RW. Ultrasonic localization of the lumbar epidural space. Anesthesiology. 1980;52:513-516.
3. Khayata I, Angaramo G, Lee R, Negroiu CC, Zilber A. The use of ultrasound to measure the depth of thoracic epidural space. J Anesthet Clin Res. 2013;4:332.
4. Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E, Motsch J. Ultrasound imaging facilitates localization of the epidural space during combined spinal and epidural anesthesia. Reg Anesth Pain Med. 2001;26:64-67.
5. Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E, Motsch J. Efficacy of ultrasound imaging in obstetric epidural anesthesia. J Clin Anesth. 2002;14:169-175.
6. Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E. Ultrasound control for presumed difficult epidural puncture. Acta Anaesthesiol Scand. 2001;45:766-771.
7. Grau T, Leipold RW, Fatehi S, Martin E, Motsch J. Real-time ultrasonic observation of combined spinal-epidural anaesthesia. Eur J Anaesthesiol. 2004;21:25-31.
8. Mathieu S, Dagleish DJ. A survey of local opinion of NICE guidance on the use of ultrasound in the insertion of epidural catheters. Anaesthesia. 2008;63:1146-1147.
9. Porter RW, Wicks M, Ottewell D. Measurement of the spinal canal by diagnostic ultrasound. J Bone Joint Surg Br. 1978;60-B:481-484.
10. Currie JM. Measurement of the depth to the extradural space using ultrasound. Br J Anaesth. 1984;56:345-347.
11. Wallace DH, Currie JM, Gilstrap LC, Santos R. Indirect sonographic guidance for epidural anesthesia in obese pregnant patients. Reg Anesth. 1992;17:233-236.