



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
ANESTESIOLOGÍA**

**“USO DE ULTRASONIDO PARA DISMINUCIÓN DEL MARGEN DE ERROR
EN LA LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO INTERVERTEBRAL L2-L3 EN
PACIENTES OBSTÉTRICAS CON IMC MAYOR O IGUAL A 30”**

TRABAJO DE INVESTIGACION CLÍNICA

**PRESENTADO POR
DR. RICARDO ELIZALDE HERNÁNDEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA**

**DIRECTORA DE TESIS
DRA. MARÍA BELEM BENÍTEZ LÓPEZ**

**CD. MX.
- 2019 -**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

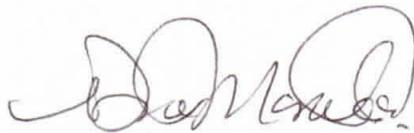
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

“USO DE ULTRASONIDO PARA DISMINUCIÓN DEL MARGEN DE ERROR EN
LA LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO INTERVERTEBRAL L2-L3 EN
PACIENTES OBSTÉTRICAS CON IMC MAYOR O IGUAL A 30”

DR. RICARDO ELIZALDE HERNANDEZ

Vo. Bo.
Dra. Herlinda Morales López



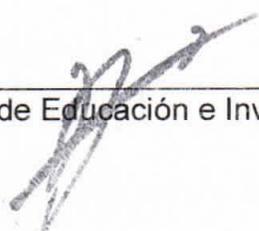
Profesora Titular del Curso de Especialización en Anestesiología

Vo. Bo.
Dr. Federico Miguel Lazcano Ramírez



SECRETARIA DE SALUD
SEDESA
CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN

Director de Educación e Investigación



“USO DE ULTRASONIDO PARA DISMINUCIÓN DEL MARGEN DE ERROR
EN LA LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO INTERVERTEBRAL L2-L3 EN
PACIENTES OBSTÉTRICAS CON IMC MAYOR O IGUAL A 30”

DR. RICARDO ELIZALDE HERNÁNDEZ

Vo. Bo.
Dra. María Belem Benítez López



Directora de Tesis
Médica adscrita al Servicio de Anestesiología
del Hospital General Dr. Enrique Cabrera

Lo que vemos cambia lo que sabemos.
Lo que conocemos cambia lo que vemos.

J. Piaget

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
RESULTADOS.....	14
DISCUSIÓN.....	19
CONCLUSIONES.....	21
REFERENCIAS BIBIOGRÁFICAS.....	23

Resumen

Objetivo: Comprobar que el margen de error en la localización del espacio intervertebral L2 – L3 por método de palpación disminuye con el uso de ultrasonografía.

Material y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, transversal y prospectivo. Se incluyeron pacientes obstétricas con índice de masa corporal mayor o igual a 30, que tenían alguna indicación de analgesia o anestesia, se realizó palpación de la columna lumbar para localizar el espacio intervertebral L2-L3 y posterior se realizó rastreo ultrasonográfico para corroborar la correcta o incorrecta localización de este. Se midió la distancia que había de la piel a la apófisis espinosa.

Resultados: Se obtuvo una muestra de 38 pacientes. La edad media fue 26.4 años \pm 6.3, la media del peso fue 94 kg \pm 12.7, para la talla la media fue de 159 cm \pm 7.9, para el índice de masa corporal la media fue de 37 \pm 4.6. En cuanto a la clasificación de ASA el 71% (27) de las pacientes fue ASA II y el 29% (11) fue ASA III. El porcentaje general de error en la localización del espacio intervertebral L2-L3 fue de 55% (21) contra un 45% (17) de localizaciones correctas. Los porcentajes de error con respecto al grado académico fueron: residentes de primer año 57%, residentes de tercer año 50% y médicos adscritos 58%, el análisis estadístico obtuvo un valor de X^2 de 0.200. En cuanto al porcentaje de error con respecto al grado de obesidad, en el grado I se encontró un 47% de error, en el grado II 58% y en el grado III un 64%. El resultado de la prueba de X^2 fue de 0.806.

Conclusiones: El método de palpación para la localización de espacios intervertebrales resulta insuficiente pues el porcentaje de error que presenta es muy grande, en más de la mitad de las ocasiones resulta erróneo, esto se presentó independientemente del grado académico, por lo que se concluye que el uso de ultrasonido debe ser la primera opción para localizar los espacios intervertebrales en pacientes obstétricas que presenten índice de masa corporal mayor o igual a 30.

Palabras clave: espacio intervertebral, palpación, ultrasonido, obstetricia, obesidad, bloqueo neuroaxial.

Summary

Objective: to verify that the margin of error in the location of the intervertebral space L2 - L3 by palpation method decreases with the use of ultrasonography.

Material and methods: A descriptive, transversal and prospective study was carried out. Obstetric patients with a body mass index greater than or equal to 30 were included, which included indication of analgesia or anesthesia, palpation of the lumbar spine was performed to locate the intervertebral space L2-L3 and posterior was performed by ultrasound to corroborate the correction or incorrect location of this. The distance that the skin had to the spinous process was measured.

Results: A sample of 38 patients was obtained. The mean age was 26.4 years \pm 6.3, the mean weight was 94 kg \pm 12.7, for the height the average was 159 cm \pm 7.9, for the average body mass index of 37 \pm 4.6. Regarding the ASA classification, 71% (27) of the patients was ASA II and 29% (11) was ASA III. The general percentage of error in the location of the intervertebral space L2-L3 was 55% (21) versus 45% (17) of correct locations. The percentages of error with respect to the academic degree were: first year residents 57%, residents of third year 50% and physicians attached 58%, the statistical analysis obtained a value of χ^2 of 0.200. Regarding the percentage of error with respect to the degree of obesity, in grade II, 47% error was obtained, in grade II 58% and in grade III 64%. The result of the χ^2 test was 0.806.

Conclusions: The method of palpation for the location of intervertebral spaces is insufficient because the percentage of error that presents is very large, in more than half of the occasions it is erroneous result, this allows the academic degree, reason why it is concluded that The use of ultrasound should be the first option to locate intervertebral spaces in obstetric patients with a body mass index greater than or equal to 30.

Key words: intervertebral space, palpation, ultrasound, obstetrics, obesity, neuraxial block.

Introducción

La anestesia neuroaxial se define como las técnicas anestésicas regionales que consisten en la aplicación de agentes anestésicos, en el espacio subaracnoideo, peridural o ambos.¹

Esta técnica se ha empleado para cirugías de distintas especialidades, entre ellas el área de ginecoobstetricia, donde ocupa un gran porcentaje procedimientos anestésicos. Dentro de los actos quirúrgicos se realizan histerectomías, obstrucción tubárica, excéresis de miomas o quistes, cesáreas por mencionar algunas, en esta última ocupa un alto porcentaje ya que tiene menores repercusiones fisiológicas tanto en la paciente obstétrica como en el producto. Las técnicas de bloqueo neuroaxial están asociadas con una disminución de los fenómenos de broncoaspiración e intubación fallida, ambas consideradas las complicaciones responsables de la alta tasa de mortalidad materna relacionadas con la anestesia.¹

Sin embargo, los bloqueos neuroaxiales pueden ocasionalmente ser difíciles de realizar, sobre todo si la anatomía espinal esta alterada por factores tales como el embarazo, la obesidad, deformidades espinales o cirugía anterior de la columna vertebral. Puede resultar en fallo del procedimiento, analgesia epidural subóptima y aumento del trauma de la aguja. Todos estos aspectos aumentan la tasa de fracasos en un 5% a 20%.^{2, 10}

Durante el embarazo se producen cambios fisiológicos que afectan diferentes órganos y sistemas, el tejido conectivo se modifica de tal forma que puede dificultar la realización de técnicas anestésicas. Dichos cambios dependen del incremento del agua corporal total, incremento del peso corporal, vasodilatación, edema tisular, reblandecimiento de tejidos blandos periespinales por efecto hormonal que afecta la percepción táctil de cambios de texturas durante la punción lumbar, aumento de la distancia de piel al espacio epidural, incremento compensatorio de la lordosis lumbar y limitación para la colaboración de la paciente para adoptar la óptima posición del raquis que amplíe los espacios intervertebrales y facilite la técnica. El espacio epidural es más estrecho y deformado por los cambios en la densidad de los tejidos blandos circundantes. Además, se ve afectada la visibilidad del ligamento amarillo-duramadre y canal medular durante el embarazo.^{1, 12}

Hablando específicamente de la obesidad, que es uno de los factores de la población a tratar en este estudio, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (ENSANUT MC 2016) evaluó la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos, en donde se observó que las prevalencias tanto de sobrepeso como de obesidad y de obesidad mórbida fueron más altas en el sexo femenino. Se reportó también un aumento en las cifras de sobrepeso y obesidad en mujeres adultas (prevalencia combinada de 75.6%). Este incremento es mayor en zonas rurales (aumento de 8.4%) que en zonas urbanas (aumento de 1.6%).³ Este panorama epidemiológico debe ser tomado en cuenta ya que se

verá reflejado en la población de pacientes obstétricas que serán sometidas a procedimientos de anestesia neuroaxial, representando así un mayor reto para el personal de los servicios de anestesiología.

En conjunto la obesidad y el embarazo representan un aumento en el porcentaje de morbilidad y mortalidad materna, sumándose a esto la dificultad que representa el llevar a cabo técnicas de anestesia neuroaxial en estas pacientes, aumentando el riesgo a una anestesia fallida y a exponer a las pacientes a anestesia general de rescate. La embarazada obesa es más proclive a comorbilidades como diabetes mellitus, hipertensión arterial crónica, diabetes gestacional, hipertensión inducida por el embarazo, macrosomía, tromboembolismo, mayor incidencia de parto instrumental, de falla en trabajo de parto y de cesáreas. Todo lo anterior, agrega factores adicionales de dificultad en el abordaje del neuroeje, cuyo éxito es crucial en el desenlace y bienestar de estas pacientes.¹

El incremento del uso de técnicas neuroaxiales trae consigo, un alza en la incidencia de complicaciones relacionadas con las técnicas conductivas, y aunque son poco frecuentes, dichas complicaciones pueden ser menores como cefalea por punción de duramadre y dolor de espalda hasta complicaciones importantes que pueden representar lesiones de larga duración por causas traumáticas-iatrogénicas, por ejemplo, lesiones de cono medular cuando son

utilizadas técnicas intratecales, el hematoma epidural y lesión de la médula espinal.^{1, 2}

Se ha determinado que los múltiples intentos de lograr un exitoso bloqueo neuroaxial es el factor que se asocia con una mayor incidencia de aparición de cefalea por punción dural, parestesia y hematoma espinal.⁶

El desempeño de los procedimientos neuroaxiales lumbares se basa principalmente en la palpación de puntos de referencia anatómicos, que como ya se mencionó anteriormente, se pueden ver ensombrecidos en pacientes con obesidad, edema, variaciones anatómicas. Hasta ahora el éxito de la anestesia epidural actual se basa en la capacidad y experiencia del anesthesiólogo, los factores técnicos y del paciente.¹⁰

Aspectos importantes de los procedimientos, como es la angulación con la cual se introduce la aguja desde la piel y la misma palpación dependen de la habilidad del operador. Por dichas razones se ha planteado que la visualización de la anatomía neuroaxial puede ser determinante en el éxito de estas técnicas.⁴

Se han empleado diferentes métodos radiológicos para la visualización de la anatomía neuroaxial entre ellos la fluoroscopia, tomografía axial computarizada, resonancia magnética nuclear, los cuales proporcionan información segura y fidedigna del sitio de punción, sin embargo, son costosas, poco prácticas e

inaccesibles en salas de partos y quirófanos. Agregado a esto la mayoría de estos métodos implican radiación tanto a los pacientes como al personal médico. En los últimos años los equipos de ultrasonografía han evolucionado desarrollando una excelente definición y se ha logrado introducir como guía para la realización de técnicas neuroaxiales.^{1,14}

Varios estudios han demostrado la utilidad del ultrasonido como una herramienta de gran valor, dentro de las ventajas se encuentran: mayor facilidad para la identificación de los niveles intervertebrales, permite localizar la línea media, la localización de los espacios intervertebrales, auxiliar en la medición de la distancia entre la piel y los espacios peridural y subaracnoideo.^{5, 11}

Por lo tanto, el interés por el uso de la ecografía como un complemento de las punciones lumbares o cateterismos epidurales. El ultrasonido de columna lumbar puede proporcionar información efectiva para realizar anestesia espinal y peridural, este procedimiento se ha utilizado como una herramienta de evaluación preoperatoria que predice la viabilidad y dificultad del bloqueo neuroaxial y ayuda con pacientes que pudieran considerarse difíciles.⁸

El escaneo de ultrasonido previo al procedimiento puede identificar el nivel de espacio intervertebral, la línea media de la columna vertebral, el punto de punción óptimo, el ángulo óptimo para la inserción de la aguja y la profundidad del canal espinal.⁴ El escaneo en tiempo real o dinámico puede visualizar la progresión de

la aguja y el fármaco inyectado entran en el espacio deseado. El ultrasonido es relativamente barato, fácilmente disponible en el punto de atención, compacto y no implica radiación.^{4,6}

En los últimos años, los anestesiólogos han incorporado progresivamente el uso de la guía de ultrasonido para facilitar la realización de diversos procedimientos tales como accesos vasculares, bloqueos de nervios periféricos y anestesia neuroaxial, con la intención de mejorar su eficacia y seguridad.⁷ En 2008, el Instituto Nacional de Salud y Excelencia Clínica (NICE) en el Reino Unido, emitió las guías sobre el uso de ultrasonido para facilitar el cateterismo del espacio epidural.^{7,9}

Dentro de la enseñanza de la realización de bloqueos neuroaxiales, los residentes de anestesiología conceptualizan la anatomía en base a palpación y luego dirigir la aguja ciegamente al espacio epidural e intratecal, las fuentes del conocimiento anatómico pueden incluir sesiones académicas, aprendizaje didáctico, libros de texto de anatomía, presentaciones de videos, recursos de internet y otros. Los beneficios educativos de la imagen de ultrasonido para la enseñanza de anestesia regional han sido validados, el examen de ultrasonido previo al procedimiento ha demostrado reducir el número de intentos y el número de fallas.⁸

La experiencia del operador de ultrasonido es un factor importante cuando se comparan las técnicas de ultrasonido y palpación.⁷ Sin embargo se han llevado a cabo diferentes estudios de bloqueo neuroaxial guiado por ultrasonido, donde se ha capacitado al personal de anestesiología para llevar a cabo insonaciones de columna vertebral con un mínimo de horas necesarias y como ya se ha mencionado dicha herramienta se ha aprobado como parte del adiestramiento en el área de la anestesia.¹²

Se ha demostrado en diferentes estudios que la realización de bloqueos neuroaxiales guiados por ultrasonido ha disminuido el número de reposicionamientos de la aguja y aumenta la tasa de éxito al primer intento, también se ha comprobado que la tasa de procedimientos exitoso realizado por residentes de anestesia de primer año fue mayor con ultrasonido. Otros ensayos han mostrado que en grupos de pacientes en donde se utiliza ultrasonido la tasa de bloqueos fallidos fue significativamente más baja que en grupos de pacientes en donde no se utiliza esta auxiliar.¹¹

Entre las técnicas que se utilizan para realizar técnicas neuroaxiales que se han mencionado previamente, la guía ecográfica es la que más se ha utilizado, las indicaciones principales son la identificación del nivel y la ubicación de la espina dorsal, procesos espinales y para estimar la distancia exacta entre la piel y duramadre. En casos difíciles, obesidad, embarazo y malformación de la columna

vertebral, como escoliosis o xifosis, se recomienda el bloqueo neuroaxial guiado por ultrasonido, así como también en pacientes pediátricos.¹⁹

Con los antecedentes queda claro que la anestesia neuroaxial predomina en la atención de pacientes obstétricas por que representa menores repercusiones fisiológicas tanto para la paciente como para el producto. Para la realización de dicha técnica anestésica, el método de palpación es el que se utiliza para localizar los espacios intervertebrales a nivel lumbar, para tener éxito en dicha palpación es importante la práctica y experiencia que el anestesiólogo tenga, así como los factores que pueden ensombrecer las referencias anatómicas en las pacientes.

Una patología que presenta aumento en su frecuencia a nivel nacional es el sobrepeso y la obesidad; en cuanto a la población femenina presenta una prevalencia del 75.6%³, que se refleja en la población que se atiende en el Hospital General Dr. Enrique Cabrera, el cual pertenece a la Secretaria de Salud de la Ciudad de México en donde el mayor número de caso atendidos de entre todas las especialidades pertenece al área de ginecoobstetricia.

Por lo tanto, la evidencia sugiere que la técnica guiada por ultrasonido es una herramienta eficaz y sencilla para la localización de los espacios intervertebrales, así como para la medición de la profundidad del espacio epidural, además mejora el éxito y la calidad de la analgesia y anestesia; estos resultados se pueden observar desde cualquier nivel académico en la práctica de la anestesiología. A

la fecha existen muy pocos estudios que evalúen las características de la anatomía espinal en la población de nuestros hospitales. Actualmente la mayoría de los procedimientos que realizamos son en su gran mayoría mediante técnicas tradicionales por palpación y la efectividad de estos se desconoce. El objetivo de este estudio fue comprobar que el margen de error en la localización del espacio intervertebral L2 – L3 por método de palpación disminuye con el uso de ultrasonografía, para lo cual se obtuvo el porcentaje de error que existe en la localización del espacio intervertebral antes mencionado, así como el porcentaje de error que existe con respecto al índice de masa corporal que presentaron las pacientes.

Material y métodos

Previa autorización del Comité de Bioética e Investigación del Hospital General Dr. Enrique Cabrera de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México, se realizó un estudio descriptivo, transversal y prospectivo. Se incluyeron pacientes obstétricas con índice de masa corporal mayor o igual a 30, a las cuales se les solicitó algún procedimiento de analgesia o anestesia por parte del servicio de ginecoobstetricia, a todas se les pidió firmar el consentimiento informado para la participación en este estudio.

Previamente a la elaboración de este estudio se recibió un adiestramiento en el uso de ultrasonido, el cual consistió en la realización del Diplomado en Ecografía Crítica Head to Toe, avalado por la Universidad Autónoma de Sinaloa, en el cual se incluyó el módulo de anestesia regional por ultrasonido.

Como parte del procedimiento de ingreso normal al área de tococirugía del Hospital a todas las pacientes se les midió peso y talla, y se calculó el índice de masa corporal, cuando este fue mayor o igual a 30 y tenían alguna indicación de anestesia o analgesia se les invitó a participar en este estudio, explicándoles en qué consistía el procedimiento para realizar la palpación y la toma de ultrasonido lumbar así como la posición que tenían que adoptar (decúbito lateral izquierdo); después de que la paciente aceptaba participar se solicitó su firma en el formato de consentimiento informado. Posteriormente se solicitó a diferentes residentes

de primer año, tercer año y médicos adscritos del área de anestesiología que localizaran por medio de palpación el espacio intervertebral L2-L3, se colocó una marca en el área lumbar de la paciente con marcador indeleble donde los médicos consideraban que la localización era correcta. Se procedió a realizar la corroboración de la localización del espacio intervertebral mediante insonación del área lumbar en una vista medial utilizando un ultrasonido portátil Mindray M5 con transductor convexo de 2 – 5 Mhz.

Para la corroboración de la localización del espacio intervertebral se identificó como punto de referencia el hueso sacro mediante un abordaje sagital o longitudinal, dicho hueso se observa como una línea hiperecoica continua y arqueada, con lo cual se identifica L5-S1 (figuras I y II). Se movilizó el transductor en dirección cefálica de la paciente y se fueron observando y contando las apófisis espinosas hasta llegar al espacio L2-L3 donde se verificaba si coincidía con la marca previamente colocada, corroborando así la adecuada o inadecuada localización del espacio intervertebral L2-L3. Se continuó con la insonación de la columna lumbar y se verificó cual era el espacio intervertebral que se había localizado por palpación, así como también se midió la distancia que había de la piel a la apófisis espinosa en todas las pacientes; para esto se congeló la imagen ultrasonográfica y se empleó medidor de distancia del aparato desde el borde del transductor hasta la apófisis espinosa que se visualiza como una imagen hiperecoica en la línea media.¹

Figura I. Escaneo de columna lumbar, en abordaje longitudinal para medial. Se identifican los espacios intervertebrales.



Fuente: Servicio de Anestesiología Hospital General Dr. Enrique Cabrera

Figura II. Abordaje longitudinal medial. Se observan las apófisis espinosas, la sombra acústica que producen y por debajo una línea hiperecoica que corresponde al ligamento amarillo.



Fuente: Servicio de Anestesiología Hospital General Dr. Enrique Cabrera

Se llenó la hoja de recolección de datos donde se anotaron las características anatómicas de las pacientes, así como se registró cual fue el espacio intervertebral señalado por palpación y si este correspondía a L2-L3, se calificó como correcto, se anotó también la distancia en centímetros que había de la piel a la apófisis espinosa. En el caso de las localizaciones incorrectas se colocó otra marca para señalar L2-L3. Se dividió a las pacientes en 3 grupos con respecto al personal que realizaba la palpación, así como por el grado de obesidad que tuvieron. Se obtuvieron los datos descriptivos de la población estudiada como la media, desviación estándar y rango. Se elaboró una base de datos en el software Excel, para la comparación de los resultados se utilizó la prueba de Chi cuadrada, se realizó el análisis estadístico en el software SPSS versión 24.

Resultados

Se estudió un total de 38 pacientes obstétricas quienes ingresaron al área de tococirugía. Dentro de las características físicas principales de la población estudiada, la edad media fue 26.4 años con una desviación estándar (DE) de ± 6.3 . La media del peso fue 94 kg con una DE ± 12.7 , para la talla la media fue de 159 cm con una DE ± 7.9 , para el índice de masa corporal la media fue de 37 con una DE ± 4.6 (tabla I). La distribución por sexo para este estudio es homogénea al tratarse de una población 100% femenina. En cuanto a la clasificación de ASA (Physical Status Classification System of American Society of Anesthesiologists) el 71% (27) de las pacientes fue ASA II y el 29% (11) fue ASA III.

Tabla I. Datos demográficos de la población.

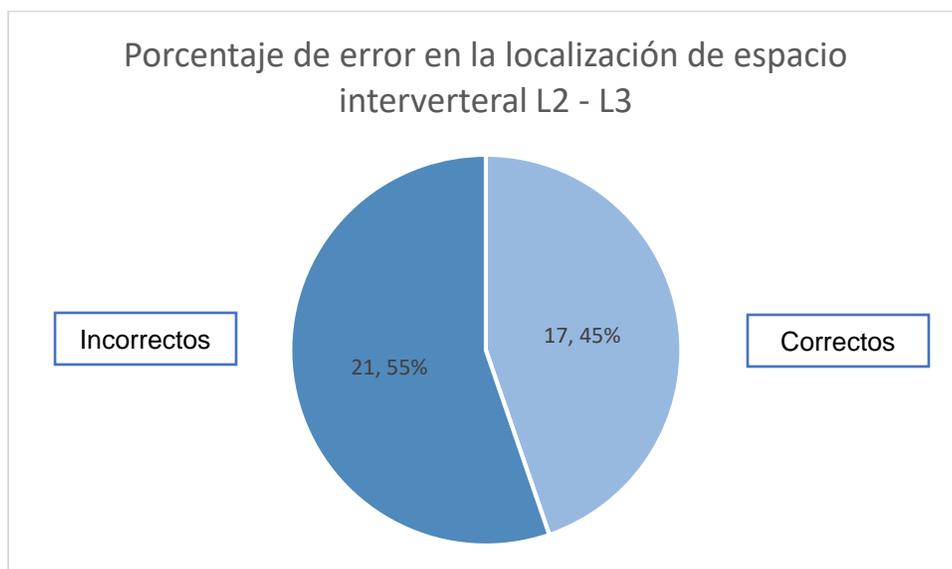
	Estadísticos				
	Edad del paciente	Peso del paciente	Talla del paciente	Índice de masa corporal	Grado de Obesidad
Media	26.42	94.0000	159.6053	37.0500	1.95
Desviación estándar	6.340	12.7109 2	7.99506	4.65965	.804
Mínimo	17	72.00	135.00	30.00	1
Máximo	46	120.00	174.00	48.60	3

Fuente: Servicio de Anestesiología Hospital General Dr. Enrique Cabrera

El porcentaje general de error que se encontró en la localización del espacio intervertebral L2-L3 mediante palpación fue de 55% (21) contra un 45% (17) de localizaciones correctas dentro de la población de estudio, corroboradas por

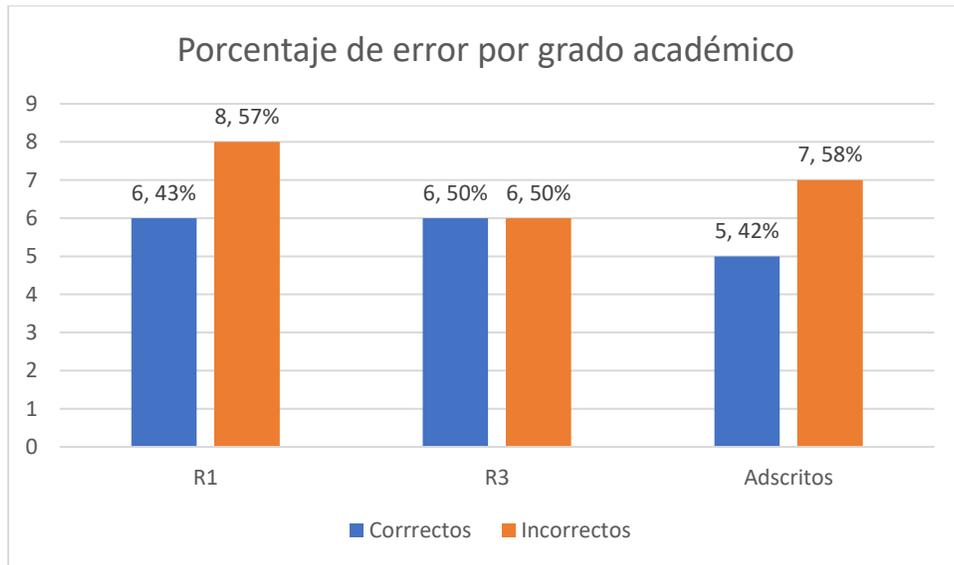
ultrasonido (figura III). En cuanto al porcentaje de error con respecto al personal médico que realizó la palpación se encontró que para residentes de primer año fue de 57% de un grupo de 14 pacientes, para residentes de tercer año 50% de un grupo de 12 pacientes y para médicos adscritos fue de 58% de un grupo de 12 pacientes (figura IV), se realizó el análisis estadístico y se obtuvo un valor de X^2 de 0.200, cuando p es menor de 0.05, por tanto no existe diferencia entre las palpaciones que realizaron un residente de primer año o uno de tercer año o un médico adscrito.

Figura III. Porcentaje de error general.



Fuente: Servicio de Anestesiología Hospital General Dr. Enrique Cabrera

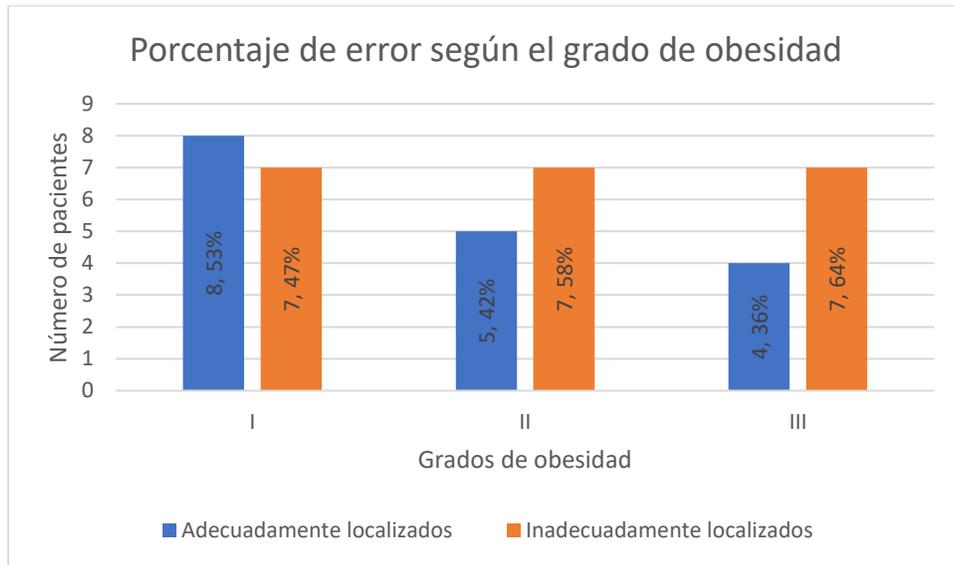
Figura IV. Porcentajes de error con respecto a los grados académicos.



Fuente: Servicio de Anestesiología Hospital General Dr. Enrique Cabrera

Con respecto al índice de masa corporal de las pacientes y de acuerdo con la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, el 39.6% (15) presentó obesidad grado I, el 31.5% (12) presentó obesidad grado II y el 28.9% (11) presentó obesidad grado III. Los porcentajes de error por grado de obesidad fueron del 47%, 58% y 64% respectivamente (Figura VII), se realizó la prueba de X^2 con un resultado de 0.806, observando que no hay diferencia estadísticamente significativa en cuanto a los grados de obesidad, esto puede deberse al tamaño de la muestra.

Figura VII. Porcentaje de error con respecto al IMC.



Fuente: Servicio de Anestesiología Hospital General Dr. Enrique Cabrera

Se midió la distancia de la piel a la apófisis espinosa en cada paciente, encontrando una media de 5.8 cm con DE \pm 1.3, en las pacientes con obesidad grado I la distancia fue de 5.0 cm con DE \pm 0.58, para el grado II de obesidad de 5.41 cm DE \pm 0.51, mientras que para las pacientes con obesidad grado III la media fue de 7.2 cm DE \pm 1.48 (tabla II).

Tabla II. Distancia de la piel a la apófisis espinosa.

Distancia (cm)	Número de casos	%
4	2	5.3
5	18	47.4
6	10	26.3
7	5	13.2
9	2	5.3
10	1	2.6
Total	38	100

Con respecto a los espacios intervertebrales que se localizaron incorrectamente en 19 de los casos correspondía a L1-L2, mientras que la localización del espacio intervertebral L3-L4 se presentó en 3 ocasiones (tabla III y figura VIII).

Tabla III. Espacios intervertebrales localizados.

Espacio intervertebral localizado	Número de casos	%
L1-L2	19	50
L2-L3	17	45
L3-L4	2	5
Total	38	100

Fuente: Servicio de Anestesiología Hospital General Dr. Enrique Cabrera

Discusión

De acuerdo con los datos recabados en este estudio el porcentaje de error que se tiene en la localización del espacio intervertebral L2-L3 en una población de pacientes obstétricas que presentan un índice de masa corporal mayor o igual a 30, es decir, que tenían algún grado de obesidad, es de 55%. Este dato debe considerarse como un margen de error muy amplio, ya que en más de la mitad de las ocasiones se localiza inadecuadamente el espacio intervertebral que se quiere abordar durante una anestesia neuroaxial. Debido a esto las pacientes estarían expuestas a mayores complicaciones en 3 de cada 5 procedimientos anestésicos neuroaxiales. Esto sigue la misma tendencia con lo reportado por Ramírez-Paesano y cols. donde se hablaba de un porcentaje de error del 45% hasta casi el 70% cuando se utiliza el método de palpación para localizar espacios intervertebrales.¹

De todas las palpaciones con error (21) la localización más frecuente fue L1-L2 con el 90.5% de los casos y L3-L4 solamente con el 9.5%. Para los porcentajes de error que se obtuvieron según el grado académico, no se observó una diferencia estadísticamente significativa $p > 0.200$, es decir, no influye el grado académico que se tenga, el error se presentó independiente de esta condición cuando se utiliza solamente el método de palpación.

Se revisó el registro de procedimientos anestésico que se realizaron en el Hospital General Dr. Enrique Cabrera y se observó que en el mes de marzo de 2018 se realizaron 122 procedimientos de anestesia neuroaxial, de los cuales el 55.7% (68) se realizaron en pacientes obstétricas. Si extrapolamos este dato, al final de su primer año un residente podría realizar 1464 bloqueos neuroaxiales aproximadamente y al final de la residencia 4392 aproximadamente. Lo antes mencionado se traduce en que tanto residentes como médicos adscritos del área de anestesiología en dicho hospital, tienen la posibilidad de adquirir experiencia en la práctica clínica de procedimientos neuroaxiales, sin embargo, esto no significa que el método de palpación usado comúnmente sea el más acertado en la localización de los espacios intervertebrales.

En cuanto al índice de masa corporal de las pacientes se observó que entre mayor era el grado de obesidad, se presentaba un mayor porcentaje de error en la localización del espacio intervertebral L2-L3, lo que nos indica el impacto que tienen las modificaciones del embarazo y la obesidad, en la anatomía de las pacientes y por tanto en la adecuada localización de los espacios intervertebrales, también se pudo observar y medir como aumenta la distancia que existe de la piel a las apófisis espinosas con respecto al aumento del índice de masa corporal. Estos datos coinciden con lo que se reportó en otro estudio en donde observaron un aumento en la distancia de la piel al espacio peridural comparando pacientes con índice de masa corporal normal y sobrepeso.¹¹

Conclusiones

En conclusión, con los datos obtenidos en este estudio, el uso de la palpación como único método para la identificación de los espacios intervertebrales, resulta un método insuficiente puesto que el margen de error que presenta es muy amplio. Este hecho puede ser no solamente disminuido, sino que puede ser abatido con el uso de rastreos ultrasonográficos con los cuales pueden localizarse adecuadamente las estructuras anatómicas que ayudan a la correcta identificación del nivel intervertebral que se quiere abordar en un procedimiento de anestesia neuroaxial.

No se observaron diferencias significativas entre las palpaciones que realizaron los diferentes médicos que participaron en este estudio, esto nos indica que independientemente del grado académico que se tenga, el uso de ultrasonido es una herramienta útil cuando se pretende identificar algún espacio intervertebral en pacientes obstétricas con índice de masa corporal mayor o igual a 30, cuando se quiere realizar un bloqueo neuroaxial, reduciendo así la presentación de complicaciones.

En cuanto al aumento del porcentaje de error que se presentó en los diferentes grados de obesidad, no se pudieron observar diferencias estadísticamente significativas, $p = 0.806$, esto debido al tamaño limitado de la muestra, por lo que

se deben realizar más estudios para conocer si realmente influye el índice de masa corporal en el error de la localización del espacio intervertebral.

Un punto importante para tomar en cuenta es que se requiere un entrenamiento ultrasonográfico mínimo para el personal del área de anestesiología y que dicho entrenamiento es suficiente para que se pueda realizar una adecuada identificación de imágenes, sin embargo, entre más horas y mayor número de rastreos ultrasonográficos se realicen, se obtendrán estudios con mayor exactitud. En los estudios realizados por Carrillo y cols. y por Arzola y cols. se proporcionó un entrenamiento ultrasonográfico a médicos residentes de anestesiología por un corto periodo y observaron que este entrenamiento mínimo fue suficiente para poder realizar dichos procedimientos.^{7,11}

Bibliografía

1. Ramírez-Paesano C, Hachoue-Saliba Z, Silva-Hernández M. Anestesia neuroaxial guiada por ultrasonografía en la embarazada. *Revista Mexicana de anestesiología*. 2012; 35 (4): 245-254.
2. Perlas A, Chaparro L, Chin K. Lumbar Neuraxial Ultrasound for Spinal and Epidural Anesthesia. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2016;41(2):251-260.
3. Shamah T, Cuevas L, Rivera J, Hernández M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.
4. Shaikh F, Brzezinski J, Alexander S, Arzola C, Carvalho J, Beyene J et al. Ultrasound imaging for lumbar punctures and epidural catheterisations: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2013; 346 (26): 1720-1731.
5. Juárez-Lemus A, Guajardo-Rosas J, Chejne-Gómez F, Ramos-Alaniz A, Ayón-Villanueva H. Utilidad del ultrasonido en dolor lumbar. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2017; 40(1):10-11.

6. Kallidaikurichi K, John P, Iohom G. Ultrasound for neuraxial blockade. *Med Ultrason* 2014; 16(4): 356-363.
7. Arzola C, Mikhael R, Margarido C, Carvalho J. Spinal ultrasound versus palpation for epidural catheter insertion in labour. *European Journal of Anaesthesiology*. 2015;32(7):499-505.
8. Turkstra T, Marmai K, Armstrong K, Kumar K, Singh S. Preprocedural ultrasound assessment does not improve trainee performance of spinal anesthesia for obstetrical patients: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2017; 37: 21–24.
9. Menacé C, Choquet O, Abbal B, Bringuier S, Capdevila X. Comparison of a GPS needle-tracking system, multiplanar imaging and 2D imaging for real-time ultrasound-guided epidural anaesthesia: A randomized, comparative, observer-blinded study on phantoms. *Anaesth Crit Care Pain Med*.2017; 36: 83–89.
10. Dong G, Chiu L, Ting C, Hsu J, Huang C, Chang Y, Chen G. A Coaxial Dual-element Focused Ultrasound Probe for Guidance of Epidural Catheterization: An Experimental Study. *SAGE journals*. 2017; 39 (5): 283-294.

11. Carrillo R, Nava J, Galván Y, Muñoz A, Hernández J, Hernández O, et al. Medición de la distancia de la piel al espacio epidural por ultrasonografía y su correlación interobservador. *Revista Mexicana de anestesiología*. 2016; 39(2): 117-121.
12. Gaiser R. Physiologic Changes of Pregnancy. En: Chestnut D. Chestnut's obstetric anesthesia: principles and practice. Elsevier/Saunders; 2014: 15-38.
13. Hasanin AM, Mokhtar AM, Amin SM, Sayed AA. Preprocedural ultrasound examination versus manual palpation for thoracic epidural catheter insertion. *Saudi J Anaesth* 2017; 11:62-6.
14. Yamauchi M. Ultrasound-guided neuraxial block. *Trends in Anaesthesia and Critical Care* 2. 2012; 234-243.
15. Sahota, J., Carvalho, J., Balki, M., Fanning, N. and Arzola, C. Ultrasound Estimates for Midline Epidural Punctures in the Obese Parturient. *Anesthesia & Analgesia* 2013; 116 (4): 829-835.
16. Khayata I, Angaramo G, Lee R, Negroiu C, Zilber A, Amelin P. The Use of Ultrasound to Measure the Depth of Thoracic Epidural Space. *J Anesthe Clinic Res* 2013; 4: 6.

17. Mendiola de la Osa A, Insausti Valdivia J, Martín Ayuso M, Pellejero Collado E, Valverde Mantecón J. Fiabilidad técnica del bloqueo caudal guiado con ecografía. *Rev Soc Esp Dolor* 2014; 21(6): 323-327.
18. Ansari T, Yousef A, El Gamassy A, Fayez M. Ultrasound-guided spinal anaesthesia in obstetrics: is there an advantage over the landmark technique in patients with easily palpable spines? *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2014; 23: 213–216.
19. Teissler H, Lozano C, Kupesic Plavsic S. The Use of Ultrasonography for the Guidance of Epidural Analgesia in Obstetric Anesthesia. *Donald School J Ultrasound Obstet Gynecol* 2014;8 (1):44-51.
20. Talati C, Arzola C, Carvalho J. The Use of Ultrasonography in Obstetric Anesthesia. *Anesthesiology Clin.* 2017; 35: 35–58