

Distancia Interlaminar y puntos óseos en anestesia neuroaxial lumbar: estudio de concordancia

Interlaminar Distance and Bony Landmarks in Lumbar Neuraxial Anesthesia: A Concordance Study

Jimena Alexandra González-Sandoval^{1a}, Patricia Berenice Bolado-García^{2b}, Alberto Alfonso Álvarez-Pérez^{1c}

Resumen

Introducción: la adecuada identificación del sitio de punción en anestesia neuroaxial es esencial; en consecuencia, el presente estudio analiza la concordancia entre la distancia interlaminar y la palpación por referencias óseas con el bloqueo difícil.

Objetivo: disminuir el riesgo de complicaciones, mejorando la comprensión de la anatomía lumbar.

Material y métodos: estudio de concordancia en 90 pacientes candidatos a anestesia neuroaxial, mediante palpación ósea y medición ecográfica, utilizando estadística descriptiva e inferencial con el coeficiente Kappa de Cohen.

Resultados: la concordancia entre la distancia interlaminar y el bloqueo difícil fue $\kappa = 0.565$, $p = 3.07 \times 10^{-8}$; y entre la palpación ósea y el bloqueo difícil fue $\kappa = 0.308$, $p = 0.00086$. El *odds ratio* entre bloqueo difícil y la palpación ósea fue OR = 5.71 (IC95%: 1.93–16.93); la distancia interlaminar y el bloqueo difícil tuvieron un OR = 19.5 (IC95%: 5.85–65.00). La probabilidad de presentar un bloqueo neuroaxial difícil con la técnica clínica fue de 80.77%, y con ecografía fue de 57.78%.

Conclusiones: una distancia interlaminar < 1.38 cm y los grados 3 o 4 presentan una concordancia moderada con el bloqueo difícil. Los grados 3 o 4 se asociaron con una probabilidad 5.71 veces mayor de presentar bloqueo difícil, mientras que una distancia interlaminar < 1.38 cm se asoció con una probabilidad 19.5 veces mayor. Por diferencia de probabilidad, el uso de ecografía previa al bloqueo neuroaxial reduce en un 22.99% la probabilidad de dificultad técnica en comparación con la técnica clínica tradicional.

Abstract

Background: Accurate identification of the puncture site in neuraxial anesthesia is essential. Accordingly, this study examines the concordance between interlaminar distance and bone landmark palpation in cases of difficult blockade.

Objective: To reduce the risk of complications by enhancing the understanding of lumbar anatomy.

Material and methods: A concordance study was conducted in 90 patients scheduled for neuraxial anesthesia, using bone landmark palpation and ultrasound measurement, with descriptive and inferential statistics applied through Cohen's Kappa coefficient.

Results: The agreement between interlaminar distance and difficult blockade was $\kappa = 0.565$, $p = 3.07 \times 10^{-8}$; and between bone landmark palpation and difficult blockade was $\kappa = 0.308$, $p = 0.00086$. The odds ratio between difficult blockade and bone palpation was OR = 5.71 (95%CI: 1.93–16.93); for interlaminar distance and difficult blockade, the OR was 19.5 (95%CI: 5.85–65.00). The probability of encountering a difficult neuraxial blockade using the clinical technique was 80.77%, and with ultrasound guidance, it was 57.78%.

Conclusions: An interlaminar distance < 1.38 cm and grades 3 or 4 show moderate agreement with difficult blockade. Grades 3 or 4 were associated with a 5.71-fold increased likelihood of encountering a difficult blockade, whereas an interlaminar distance < 1.38 cm was associated with a 19.5-fold increase. Based on probability difference, the use of ultrasound prior to neuraxial blockade reduces the likelihood of technical difficulty by 22.99% compared to the traditional clinical technique.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional, Hospital de Especialidades “Ignacio García Téllez”, Servicio de Anestesiología. Mérida, Yucatán, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional, Hospital de Especialidades “Ignacio García Téllez”, División de Investigación en Salud. Mérida, Yucatán, México

ORCID: 0009-0004-4127-841X^a, 0000-0003-3969-978X^b, 0009-0005-9428-6699^c

Palabras clave

Ultrasonido
Puntos Anatómicos de Referencia
Punción Espinal

Keywords

Ultrasonics
Anatomic Landmarks
Spinal Puncture

Fecha de recibido: 22/10/2025

Fecha de aceptado: 18/02/2026

Comunicación con:

Jimena Alexandra González Sandoval
✉ jimena.alexandra.facmed@gmail.com
☎ 55 4458 2300

.....
Cómo citar este artículo: González-Sandoval JA, Bolado-García PB, Álvarez-Pérez AA. Distancia Interlaminar y puntos óseos en anestesia neuroaxial lumbar: estudio de concordancia. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(4):e6931. doi: 10.5281/zenodo.19076202

Introducción

El bloqueo neuroaxial se utiliza para un gran número de procedimientos quirúrgicos y generalmente se guía por referencias anatómicas,¹ lo que incrementa el riesgo de hematoma, punción de duramadre, cefalea pospunción, lesión nerviosa y dolor lumbar crónico, como consecuencia de múltiples intentos, redirecciones y contacto con estructuras óseas.^{1,2}

Debido a la alta incidencia de complicaciones, es importante destacar la cohorte de 73,579 personas en población danesa, donde se identificaron como factores de riesgo un índice de masa corporal superior a 35 y antecedentes de bloqueo difícil.³ Otros estudios han desarrollado sistemas de puntuación para determinar el bloqueo neuroaxial difícil, como la puntuación para evaluación del bloqueo neuroaxial, integrada por cuatro variables: antecedentes de punción espinal difícil, visibilidad y palpabilidad de los procesos espinosos, así como presencia de deformidades espinales, en donde un mayor puntaje se asocia con mayor dificultad para el bloqueo neuroaxial.⁴

Por su parte, el sistema de Subramanian *et al.*⁵ incorpora seis variables: edad, índice de masa corporal, visibilidad y palpabilidad de los procesos espinosos, deformidades de la columna y dificultad para posicionar al paciente. Mientras que otros sistemas se integran por grado de palpación de la columna vertebral, experiencia del ejecutante (menos o más de un año) y dificultad para posicionar al paciente, en donde un puntaje mayor de 2 se asocia con bloqueo difícil.⁶

Como factores relacionados con punción espinal difícil se han descrito: menor profundidad del espacio subaracnoideo, procesos óseos mal definidos, presencia de deformidades espinales, columna “apiñada” y la poca experiencia del operador.⁷ Mientras que las complicaciones por bloqueo neuroaxial difícil se han asociado con factores como: sexo femenino, edad, agujas de mayor calibre, alteraciones anatómicas y operador poco experimentado.⁸

Todos los estudios mencionados previamente utilizan la clasificación por palpación guiada por referencias anatómicas superficiales, descrita en 2003, la cual establece una relación entre la visualización y la palpación de los espacios espinosos y la identificación de los espacios intervertebrales, dividida en cuatro grados posibles.⁹

La técnica por palpación para la identificación de las apófisis espinosas lumbares, la articulación sacroilíaca y la localización del nivel lumbar presenta una precisión limitada, atribuible a factores como la experiencia clínica del evaluador, la técnica utilizada y la subjetividad inherente del método.¹⁰ Por lo tanto, la ecografía ofrece como alterna-

tiva una imagen en tiempo real que mejora la precisión en la identificación de estructuras anatómicas,¹¹ así como la comprensión de la anatomía, especialmente en función de variables individuales como edad, peso y anomalías óseas o de tejidos blandos a nivel lumbar.^{12,13}

Existen estudios que destacan que la ecografía permite la visualización del espacio interlaminar, el ligamento amarillo y la profundidad hacia el canal espinal.^{14,15} La combinación de ultrasonido con técnicas de palpación mejora la tasa de éxito en población obstétrica.^{16,17}

Park *et al.*¹⁸ confirmaron que, en pacientes con anatomía espinal alterada, el uso de ultrasonido reduce el número de intentos, mientras que Dongmei *et al.*¹⁹ subrayan su valor en la formación médica, al acelerar la curva de aprendizaje en bloqueos caudales.

El propósito es optimizar la calidad del procedimiento anestésico, reducir complicaciones y mejorar la atención perioperatoria mediante el uso de herramientas no invasivas y de mayor precisión que faciliten la identificación de las estructuras anatómicas a nivel lumbar, así como considerar otras determinantes de bloqueo difícil como: espondilopatías, alteraciones en la marcha, antecedente previo de bloqueo difícil y perímetro abdominal mayor a 100 cm.

Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo de concordancia entre métodos con número de registro R-2025-3203-012. La muestra se calculó asumiendo un grado de desacuerdo intraobservador del 5% entre las mediciones por ecografía y la palpación por referencias anatómicas en la columna lumbar; utilizando el estadístico para calcular una proporción, con un nivel de confianza del 95%, se consideró un mínimo de 73 pacientes.

A través de un muestreo no probabilístico consecutivo, se incluyeron pacientes sometidos a cirugía electiva con bloqueo neuroaxial como técnica anestésica, mayores de 18 años, que firmaron el consentimiento informado y con riesgo anestésico de acuerdo con la clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), I, II y III.

Se excluyeron los pacientes con infección en región toracolumbosacra, con fracturas y/o instrumentación de columna lumbar, con deformidades musculoesqueléticas congénitas como escoliosis, cifoescoliosis, cifosis, hiperlordosis, displasia de vértebras, síndrome de Jarcho-Levin, síndrome de VACTERL, enfermedad de Morquio, síndrome de Shwachman-Diamond o síndrome de Rett, así como pacientes embarazadas.

Las variables principales que se midieron fueron:

1. La clasificación por puntos de referencia, definida conceptualmente como la relación entre la visualización y palpación de los espacios espinosos, y operativamente como el grado asignado tras la palpación guiada por referencias anatómicas.
2. La distancia interlaminar medida en plano ecográfico parasagital oblicuo, considerando como valor de referencia 1.42 ± 0.24 cm.
3. La distancia de piel a complejo posterior, definida por una línea hiperecogénica correspondiente al ligamento amarillo, espacio peridural y duramadre, con un valor de referencia de 3.3 a 5.8 cm.
4. El diámetro del espacio intratecal, medido entre el complejo anterior y posterior, tomando como referencia 1.23 ± 0.11 cm.
5. La identificación del proceso espinoso en plano transversal, a partir de la sombra acústica generada por dicho proceso y de la visualización del espacio intratecal, reconocido mediante la presencia de dos líneas hiperecogénicas correspondientes al complejo anterior y posterior, junto con la delimitación del músculo erector de la espina.

También se consideraron variables clínicas asociadas a bloqueo difícil:

- 6) Antecedente de espondilopatías.
- 7) Antecedente de bloqueo difícil.
- 8) Marcha claudicante.
- 9) Perímetro abdominal > 100 cm.

Todos los participantes firmaron el consentimiento informado, previa explicación en lenguaje claro y sencillo del procedimiento a realizar.

Las técnicas a comparar fueron las siguientes:

Técnica por palpación de puntos anatómicos de referencia

1. Identificación de T12, L4 y L5:
 - T12: mediante la localización de la duodécima costilla, siguiendo su trayecto hacia la columna hasta palpar la apófisis transversa.

- L4: por palpación de las crestas ilíacas, trazando una línea horizontal entre ambas.
 - L5: mediante la palpación de la base del sacro.
2. Asignación de un valor de 1 a 4 según la clasificación por puntos anatómicos:
 - Grado 1: las apófisis espinosas son visibles.
 - Grado 2: no son visibles, pero se palpan fácilmente.
 - Grado 3: no se ven ni se palpan, pero se identifica el intervalo entre ellas.
 - Grado 4: no es posible visualizar ni palpar apófisis espinosas ni intervalos.

Técnica ultrasonográfica:

El rastreo se realizó en posición sedente, utilizando una sonda convexa de baja frecuencia (2–5 MHz), con gel como medio conductor. La técnica utilizada se describe en el [anexo 1](#).

Una vez recolectada y organizada la información, se realizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y dispersión. Para el análisis inferencial se utilizó el coeficiente Kappa de Cohen y se calcularon las razones de momios (*odds ratio*, OR). Se calculó la probabilidad de presentar un bloqueo neuroaxial difícil (Ie) y de no presentarlo (Io) utilizando ambas técnicas, así como la diferencia entre ambas probabilidades (DI) y la probabilidad de éxito del bloqueo con el uso de ecografía (RR). El análisis se realizó con el paquete estadístico SPSS v.21.0.

Resultados

Se incluyeron 90 pacientes; el promedio de edad fue de 49.48 ± 18.95 años, el promedio de peso fue de 72.98 ± 14.16 kg y la talla promedio fue de 1.56 ± 0.09 metros. El resto de las variables se muestra en el [cuadro I](#).

De la clasificación cualitativa por puntos de referencia de la columna vertebral, se encontró la siguiente distribución: grado 1 en 10%, grado 2 en 31.1%, grado 3 en 44.44% y grado 4 en 14.44%.

Con relación al nivel lumbar donde se obtuvo tanto la medición de la distancia interlaminar como la clasificación por puntos de referencia de la columna vertebral, se encontró que el nivel L1-L2 se presentó en 29%, el nivel L2-L3 en

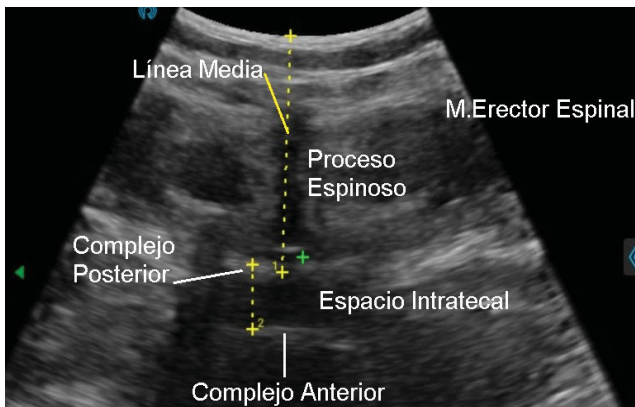
Cuadro I Distribución de variables demográficas y antropométricas

Variables		Porcentaje (n)
Sexo	Hombre	46.60 (42)
	Mujer	53.33 (48)
Edad	< 20 años	2 (2)
	20 a 29 años	19 (17)
	30 a 39 años	17 (15)
	40 a 49 años	11 (10)
	50 a 59 años	17 (15)
	60 a 69 años	17 (15)
	70 a 79 años	12 (11)
	>80 años	6 (5)
IMC	Normal	15.56 (14)
	Sobrepeso	33.33 (30)
	Obesidad Grado I	38.89 (35)
	Obesidad Grado II	11.11 (10)
	Obesidad Grado III	1.11(1)

69% y el nivel L3-L4 en 7%. No se registró medición en el nivel L5-S1.

La medición de la distancia interlaminar, a través de ultrasonido en el plano parasagital oblicuo en posición sedente, tuvo una media de 1.37 ± 0.19 cm; la distancia de la piel al complejo posterior tuvo una media de 4.71 ± 0.75 cm; y la medición del diámetro del espacio intratecal tuvo una media de 1.24 ± 0.15 cm. En todos los casos, en plano transversal en posición sedente, se identificó la línea media por la presencia de la apófisis espinosa y la visualización del saco intratecal, con la identificación del complejo anterior y posterior, como se muestra en la figura 1.

Figura 1 Plano ecográfico transversal L2-L3



Se aprecia adecuadamente la línea media por la presencia del proceso espinoso (línea amarilla discontinua), el complejo posterior, el complejo anterior y el espacio intratecal

Para obtener la concordancia entre la dificultad del bloqueo y la clasificación por puntos de referencia de la columna vertebral, se dicotomizaron los cuatro grados de la clasificación por palpación: los grados 1 y 2 se agruparon como bloqueo fácil y los grados 3 y 4 como bloqueo difícil. El análisis de concordancia mostró un coeficiente Kappa de 0.308 ($p = 0.00086$).

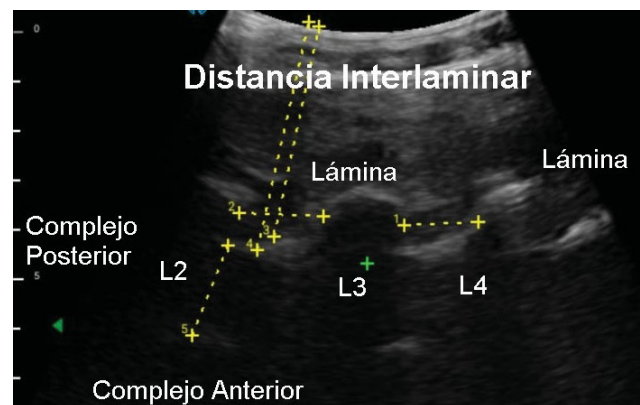
La concordancia entre bloqueo difícil y la distancia interlaminar se evaluó tomando la media de 1.37 ± 0.19 cm para formar dos grupos y analizar su concordancia entre bloqueo fácil y difícil. Se obtuvo un coeficiente de concordancia de 0.565 ($p = 0.000000031$). La medición ecográfica de la distancia interlaminar se muestra en las figuras 2 y 3.

Se consideraron como variables asociadas a predictores de bloqueo difícil: antecedente de espondilopatías, antecedente de bloqueo difícil, marcha claudicante y perímetro abdominal > 100 cm.

En relación con las espondilopatías, de los 30 casos con bloqueo difícil ninguno presentó espondilitis anquilosante. De los 60 casos con bloqueo fácil, un caso presentó espondilitis anquilosante; el coeficiente de Kappa fue de -0.022 ($p = 0.477$). La asociación entre bloqueo difícil y antecedente positivo de espondilopatías tuvo un EE = 0.0497.

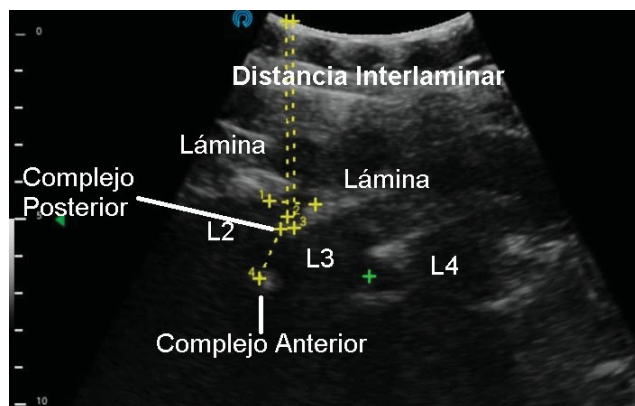
Se calculó el OR y el IC95% con las mismas variables utilizadas para Kappa. Entre bloqueo difícil y la escala de palpación por puntos de referencia se obtuvo un OR = 5.71 (IC95% 1.93-16.93; $p = 0.00086$). Para la distancia interlaminar y bloqueo difícil se obtuvo un OR = 19.5 (IC95% 5.85-

Figura 2 Plano ecográfico parasagital oblicuo L2-L3, distancia interlaminar conservada



Se realizó medición con sonda convexa a 2.90MHz, profundidad 9 cm, identificando: 1) distancia interlaminar 1.71 cm; 2) distancia de piel a espacio peridural 4.34 cm; 3) distancia de piel a complejo posterior 4.73 cm y 4) diámetro intratecal 1.93 cm. Además de la identificación del complejo posterior, anterior y láminas

Figura 3 Plano parasagital oblicuo L2-L3, distancia interlaminar disminuida



Plano ecográfico parasagital oblicuo sobre L2- L3 con sonda convexa a 2.90 MHz, profundidad 11.5 cm, se realiza la medición: 1) distancia interlaminar 1.25 cm; 2) distancia de piel a espacio peridural 5.29 cm; 3) distancia de piel a complejo posterior 5.59 cm y 4) diámetro intratecal 1.46 cm. Además de la identificación del complejo posterior, anterior y láminas

65.00; $p = 0.000000031$). El resto del análisis se muestra en el [cuadro II](#).

La probabilidad de tener una técnica de bloqueo neuroaxial difícil (Ie) utilizando la técnica clínica fue de 80.77%; al utilizar ecografía lumbar, la probabilidad (Io) fue de 57.78%. La diferencia entre ambas probabilidades (DI) fue de 22.99%.

Discusión

El análisis de concordancia entre la distancia interlaminar y la identificación de puntos óseos por palpación buscó anticipar con mayor precisión la dificultad en bloqueos neuroaxiales, lo cual se ha asociado con una reducción del tiempo de abordaje, el número de intentos y el número de redireccionamientos.^{16,18}

La ultrasonografía lumbar mejora la comprensión de la anatomía al permitir mediciones cuantitativas como la distancia interlaminar. El análisis inferencial mediante el coeficiente Kappa mostró una concordancia moderada entre la dificultad del bloqueo neuroaxial y la distancia interlaminar.

Se encontró una asociación estadísticamente significativa, lo que indica que una distancia interlaminar menor a 1.38 cm se relaciona consistentemente con mayor probabilidad de bloqueo difícil.

La concordancia moderada entre bloqueo difícil y el grado de palpación por referencias anatómicas demostró que, a mayor dificultad en la identificación de referencias (grado 3 y 4), mayor es la probabilidad de enfrentar un bloqueo difícil. Aunque el valor no representa alta concordancia, refleja una tendencia consistente entre la dificultad anatómica percibida y la complejidad del procedimiento, asociada a mayor número de punciones y redirecciones.

Otra variable considerada fue la presencia de espondilopatías, la cual se describió previamente como factor pronóstico de bloqueo difícil y contemplada en diversos sistemas de puntuación.^{3,6}

En este estudio, los datos no alcanzaron significancia estadística, probablemente debido al bajo número de casos de casos de espondiloartropatías en la muestra. No obstante, se identificó relevancia clínica ($EE = 0.0497$), ya que la espondilitis anquilosante altera la anatomía espinal, generando rigidez en las articulaciones sacroilíacas y fusión vertebral, lo que puede dificultar el acceso al espacio interlaminar durante los bloqueos anestésicos.²¹

Cabe señalar que el único caso con espondilitis anquilosante no presentó bloqueo difícil; sin embargo, el tamaño limitado de la muestra impide generalizar o descartar riesgos clínicos asociados.

El antecedente de bloqueo difícil se incluyó como variable de riesgo en diversos estudios^{4,6} aunque se observó una tendencia hacia una mayor incidencia de complicaciones en pacientes con dicho antecedente, los resultados no lo confirmaron como un predictor confiable. Por otro lado, la marcha claudicante se identificó como un factor clínico significativamente asociado con la dificultad del bloqueo neuroaxial lumbar.

Finalmente, los resultados del análisis de concordancia entre el perímetro abdominal > 100 cm y la dificultad del bloqueo revelaron una concordancia prácticamente nula entre ambas variables, por lo que se concluye que el perímetro

Cuadro II Análisis inferencial entre variables clínicas y bloqueo neuroaxial difícil

Variable analizada	Coef. Kappa	p	OR (IC95%)	p (OR)
Antecedente de bloqueo difícil	0.167	0.093	2.43 (0.85–6.97)	0.093
Marcha claudicante	0.333	0.0008	5.97 (1.97–18.31)	0.0008
Perímetro abdominal ≥ 100 cm	0.019	0.506	0.71 (0.26–1.95)	0.506

abdominal por sí solo no constituye una condición confiable para anticipar un bloqueo difícil. Estos resultados difieren de los reportados por otros autores que consideran un perímetro abdominal mayor a 100 cm como factor de riesgo para bloqueo difícil.^{4,7} Asimismo, estos hallazgos contrastan con otras poblaciones ampliamente estudiadas, como las pacientes obstétricas con obesidad clase III, en quienes puede dificultarse la adecuada identificación de referencias anatómicas por palpación.²²

Complementar el estudio con un análisis de riesgo podría permitir determinar si un perímetro abdominal mayor a 100 cm forma parte de un conjunto de variables anatómicas y clínicas que, en combinación, contribuyan a la predicción de dificultad técnica en procedimientos neuroaxiales.

A pesar de que no era el objetivo del estudio, se calcularon las razones de productos cruzados (OR) entre las variables analizadas. Los resultados obtenidos mediante este tipo de análisis parecen reforzar, e incluso tener mayor peso que la determinación del grado de acuerdo o desacuerdo. La asociación entre bloqueo difícil y la asignación de grados por la clasificación por puntos de referencia de la columna vertebral indicó que los pacientes con referencias anatómicas difíciles de palpar tienen cinco veces más probabilidad de presentar un bloqueo difícil en comparación con aquellos con referencias fácilmente palpables.

De la misma manera, el análisis entre la distancia interlaminar y el bloqueo difícil mostró que los pacientes con una distancia interlaminar menor a 1.38 cm tienen casi 20 veces más probabilidades de presentar un bloqueo difícil en comparación con aquellos con una distancia mayor o igual. Estos hallazgos refuerzan la utilidad clínica de la medición ecográfica de la distancia interlaminar como herramienta para anticipar dificultades técnicas en procedimientos de anestesia neuroaxial, especialmente en contextos donde la palpación anatómica es limitada o poco confiable.¹⁵

Los pacientes con antecedente de bloqueo difícil tienen más del doble de probabilidad de presentar un bloqueo difícil. Es importante considerar múltiples factores clínicos, anatómicos y dependientes del operador, como la experiencia, ya que una habilidad técnica limitada puede aumentar la probabilidad de bloqueo difícil.^{6,8}

La marcha claudicante, al asociarse con bloqueo difícil, incrementó seis veces la probabilidad de presentar esta complicación en comparación con aquellos con marcha normal. Estos hallazgos sugieren que la observación de alteraciones en la marcha podría ser un indicador clínico útil para anticipar dificultades técnicas en procedimientos de anestesia neuroaxial, especialmente en contextos donde no se dispone de herramientas de imagen.

Finalmente, el análisis de incidencia entre la técnica por palpación y la ecografía encontró una diferencia absoluta del 22.99% entre ambas técnicas; por lo tanto, el uso de ecografía reduce la probabilidad de encontrar un bloqueo difícil en comparación con la técnica clínica, reafirmando, como lo reporta Tozawa *et al.*,²³ que la ecografía lumbar puede utilizarse como una herramienta complementaria en la evaluación preanestésica. La ecografía lumbar aumenta la precisión en la ejecución de técnicas neuroaxiales al mejorar la identificación del espacio intervertebral y, potencialmente, incrementar la seguridad y eficacia del procedimiento.²⁴

Dentro de las limitaciones identificadas en el presente estudio se encuentra la necesidad de capacitación previa para la correcta medición de las distancias estudiadas, por lo que se trata de una técnica dependiente del operador. Otra variable a considerar es la posición del paciente, ya que esta puede modificar las mediciones ecográficas; por ello, en este estudio se estandarizó la posición sedente para todas las mediciones.^{20,25}

Conclusiones

- La clasificación por puntos de referencia de la columna vertebral mostró concordancia significativa con la dificultad del bloqueo. Los grados 3 y 4 se asociaron con mayor riesgo de bloqueo difícil.
- Una distancia interlaminar < 1.38 cm se asocia significativamente con mayor probabilidad de bloqueo difícil.
- La marcha claudicante mostró asociación con bloqueo difícil, aumentando seis veces el riesgo, lo que sugiere su valor como indicador clínico.
- El perímetro abdominal > 100 cm y el antecedente de bloqueo difícil no mostraron asociación con bloqueo difícil, y no resultan de utilidad como predictores independientes.
- El uso del ultrasonido requiere de una capacitación específica, y sus parámetros pueden estar influenciados por características antropométricas individuales y/o por la habilidad del operador, así como la posición durante el rastreo.

.....
Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

Referencias

1. Tsai T, Greengrass R. Spinal Anesthesia. En: Hadzic A, editor. Textbook of regional anesthesia and acute pain management. Second Edition ed. Columbus, OH, Estados Unidos de América: McGraw-Hill Education; 2019. p. 194-195,216-19
2. Gudayu-Zeleke T, Tarekegn-Mersha A, Simeneh-Endalew N, et al. Prevalence and Factors Associated with Back Pain among Patients Undergoing Spinal Anesthesia at the University of Gondar Comprehensive and Specialized Hospital, North West Ethiopia: An Institutional Based Cross-Sectional Study. *Adv Med*. 2021 Jan 25;2021:6654321. doi: 10.1155/2021/6654321.
3. Stendell L, Lundstrøm L, Wetterslev J, et al. Risk Factors for and Prediction of a Difficult Neuraxial Block: A Cohort Study of 73,579 Patients from the Danish Anaesthesia Database. *Reg Anesth Pain Med*. 2015 Sep-Oct;40(5):545-52. doi: 10.1097/AAP.0000000000000293.
4. Del Buono R, Pascarella G, Costa F, et al. Predicting difficult spinal anesthesia: development of a neuraxial block assessment score. *Minerva Anesthesiol*. 2021 Jun;87(6):648-654. doi: 10.23736/S0375-9393.20.14892-2.
5. Subramanian S, Reshma B, Salim-Iqbal M, et al. A comprehensive, bed-side scoring system to predict difficult lumbar puncture. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2023 Jan-Mar;39(1):38-44. doi: 10.4103/joacp.JOACP_77_21.
6. Karim H. Difficult Spinal-Arachnoid Puncture (DSP) Score: Development and Performance Analysis. *Cureus*. 2023 Jan 14; 15(1):e33760. doi: 10.7759/cureus.33760.
7. Prakash S, Mullick P, Kumar S, et al. Factors predicting difficult spinal block: A single centre study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2021 Jul-Sep;37(3):395-401. doi: 10.4103/joacp.JOACP_196_19.
8. Kim J, Kim S, Han R, et al. Postdural Puncture Headache Related to Procedure: Incidence and Risk Factors After Neuraxial Anesthesia and Spinal Procedures. *Pain Med*. 2021 Jun 4;22(6):1420-1425. doi: 10.1093/pm/pnaa437
9. Chien I, Lu I, Wang F, et al. Spinal process landmark as a predicting factor for difficult epidural block: a prospective study in Taiwanese patients. *Kaohsiung J Med Sci*. 2003 Nov;19(11):563-8. doi: 10.1016/S1607-551X(09)70507-8.
10. Nolet PS, Yu H, Côté P, et al. Reliability and validity of manual palpation for the assessment of patients with low back pain: a systematic and critical review. *Chiropr Man Therap*. 2021;29(1):24. doi: 10.1186/s12998-021-00384-3
11. Li J, Krishna R, Zhang Y, et al. Ultrasound-guided neuraxial anesthesia. *Curr Pain Headache Rep*. 2020;24(59). doi:10.1007/s11916-020-00895-3.
12. Echeverry-Marín P, Pérez-Pradilla A, Reyes-Escobar B, et al. Concordance between the loss of resistance technique and ultrasound in measuring the distance from the skin to the epidural space in pediatric patients: Observational study. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2020;48(4):e204. doi: 10.1093/bja/56.4.345.
13. Doi M, Sakurai Y, Sakamaki D, et al. Ultrasonographic images of spina bifida before obstetric anesthesia: a case series. *BMC Anesthesiol*. 2023;23:134. doi: 10.1186/s12871-023-02101-4.
14. Kalagara H, Nair H, Kolli S, et al. Ultrasound imaging of the spine for central neuraxial blockade: a technical description and evidence update. *Curr Anesthesiol Rep*. 2021;11:326-339. doi: 10.1007/s40140-021-00456-3.
15. Caballero-Lozada A, Sakamoto-T G, Carreño-Medina D, et al. Anesthesia neuroaxial guiada por ultrasonido vs. reparos anatómicos en ancianos: Estudio de cohorte prospectivo. *Rev. colomb. anesthesiol*. doi: 10.5554/22562087.e1116.
16. Yoo S, Kim Y, Park SK, Ji SH, Kim JT. Ultrasonography for lumbar neuraxial block. *Anesth Pain Med (Seoul)*. 2020 Oct 30;15(4):397-408. doi: 10.17085/apm.20065
17. Wu J, Tang Y, He L, et al. Preprocedure ultrasound imaging combined with palpation technique in epidural labor analgesia. *World J Clin Cases*. 2021 Jul 26;9(21):5900-5908. doi: 10.12998/wjcc.v9.i21.5900.
18. Park S, Bae J, Yoo S, et al. Ultrasound-Assisted Versus Landmark-Guided Spinal Anesthesia in Patients With Abnormal Spinal Anatomy: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg*. 2020 Mar;130(3):787-795. doi: 10.1213/ANE.0000000000004600
19. Dongmei M, Chen P, Xu J, et al. Learning curve of ultrasoundguided caudal epidural block: a CUSUM pivotal analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2025 Sep 8;12:1624205. doi: 10.3389/fmed.2025.1624205.
20. Singh G, Sethi P, Kaur M, et al. Comparison of neuraxial acoustic target window of the spine among rider sitting, cross leg, hamstring stretch, and classical sitting position: An observational study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2024;40(2):318-23. doi: 10.4103/joacp.joacp_450_22.
21. Woodward L, Kam P. Ankylosing spondylitis: recent developments and anaesthetic implications. *Anaesthesia*. 2009 May; 64(5):540-8. doi: 10.1111/j.1365-2044.2008.05794.x.
22. Gaona-Ramírez MI. Autoidentificación de la cintura-útil en la ubicación del sitio de punción en anestesia neuroaxial de paciente obstétrica con obesidad clase III. *Rev Mex Anesthesiol*. 2021 vol.44, n.4, pp.250-257. doi: 10.35366/100869
23. Tozawa R, Katoh M, Kawasaki T, et al. Reliability of ultrasound to measure the distance between lumbar interspinous processes. *Med Eng Phys*. 2022 Jan;99:103740. doi: 10.1016/j.medengphy.2021.103740.
24. Jayanth M, Arumulla S, Kesana P, et al. Preprocedural ultrasonography as an adjunct to landmark technique for identification of epidural space in parturients for labor analgesia. *Saudi J Anaesth*. 2023 Jan-Mar;17(1):18-22. doi: 10.4103/sja.sja_141_22.
25. Korkmaz-Toker M, Altıparmak B, Uysal A, et al. Rider sitting position widens lumbar intervertebral distance: a prospective observational study. *Braz J Anesthesiol*. 2023 Nov-Dec;73(6):758-763. doi: 10.1016/j.bjane.2021.03.010.

Anexo 1 Técnica ultrasonográfica para la identificación de estructuras lumbares

Objetivo	Técnica
1. Identificación de los procesos transversos	En el plano medio sagital de 2 a 3 cm lateral a la línea media justo por encima del borde superior del sacro. Se identificarán las apófisis transversas de las vértebras lumbares como estructuras curvilíneas hiperecoicas cortadas por un sombreado al que se denomina " signo del tridente ". El músculo psoas mayor es visible entre las sombras acústicas de los procesos transversos
2. Identificación del proceso articular	En plano parasagital, se avanza en sentido medial hasta identificar líneas curvas continuas hiperecoicas que semejan " jorobas ", las que representan a las articulaciones facetarias
3. Identificación de las láminas y nivel vertebral	Al identificar los procesos articulares en el plano parasagital el transductor se inclina, dirigiendo el haz ultrasónico en dirección medial buscando las láminas hiperecoicas que forman el signo de " dientes de sierra ". A través de los espacios interlaminares se observan el ligamento amarillo, el espacio epidural y la duramadre, que se identifica como una estructura lineal hiperecoica denominada " complejo posterior ". Se deslizará el transductor hacia caudal para la identificación del sacro que se caracteriza por ser una línea curva hiperecogénica y con ello determinar el espacio interlaminar L5-S1
4. Tomar medidas ecográficas	En plano parasagital oblicuo, tomar la distancia interlaminar mayor en la región lumbar, medir la distancia de piel a complejo posterior y el diámetro del saco intratecal
5. Identificación del espacio intervertebral en plano ecográfico transversal	Previo a la identificación del espacio intervertebral con mayor distancia interlaminar en plano parasagital oblicuo, realizar rotación de 90° a la sonda para identificar el espacio intervertebral deseado y con ello identificar el proceso espinoso, ligamento espinoso, músculo erector de la espina, complejo anterior, complejo posterior y espacio intratecal