

# Utilidad de la ecografía a pie de cama en la punción lumbar: un análisis del rendimiento diagnóstico basado en la evidencia disponible

Iván David Lozada Martínez\* <sup>1,2,a</sup>; Oscar Orlando Osma Ardila <sup>3,b</sup>; Javier Alejandro Lamprea Ardila <sup>4,b</sup>; Eliana Paola Puerta Cervantes <sup>5,b</sup>; Andrea Jiménez Orduz <sup>3,c</sup>; Ana Carolina Ramírez Echavarría <sup>6,b</sup>; Anderson Leal Buitrago <sup>7,b</sup>; Julio César Iglesias Monsalve <sup>8,b</sup>; Daniela Margoth Caycedo Montiel <sup>9,b</sup>

## RESUMEN

Los avances en la tecnología de la ciencia biomédica han permitido incrementar la tasa de éxito de las intervenciones gracias a las mejoras en seguridad y eficacia. Durante la evaluación del paciente con un trastorno neurológico agudo que requiere una punción lumbar, existen algunas condiciones que pueden dificultar la realización de este procedimiento, tales como la infección en el lugar de la punción o las anomalías óseas que puedan causar una lesión medular. El uso de la ecografía a pie de cama es una buena alternativa para acompañar a la punción debido a su capacidad para explorar estructuras que no pueden ser evaluadas mediante la exploración física. En los centros hospitalarios de baja complejidad, donde pueden existir barreras de acceso a herramientas de imagen costosas, la ecografía es una opción rentable para el abordaje de patologías urgentes. Con base en lo anterior, el objetivo de este manuscrito consiste en revisar conceptos relevantes basados en la evidencia más reciente, que están relacionados con el uso de la ecografía para la realización de la punción lumbar.

**Palabras clave:** Ultrasonografía; Diagnóstico por Imagen; Punción Lumbar; Cuidados Críticos. (Fuente: DeCS BIREME).

# Usefulness of bedside ultrasound for lumbar puncture: an analysis of evidence-based diagnostic performance

## ABSTRACT

Advances in biomedical technology have increased the success rate of medical procedures due to improvements in safety and efficacy. During the assessment of patients with acute neurological disorder who require a lumbar puncture, some conditions may hinder its performance, such as infection at the puncture site or bone abnormalities that may cause spinal cord injury. Bedside ultrasound is a good alternative to assist in the performance of a puncture, due to its ability to examine structures that cannot be assessed by physical examination. In primary health care centers, where there may be obstacles that prevent access to expensive imaging tools, ultrasound is a cost-effective option in the approach to urgent pathologies. In view of the foregoing, this paper aims to review important recent evidence-based concepts related to the use of ultrasound for the performance of a lumbar puncture.

**Keywords:** Ultrasonography; Diagnostic Imaging; Spinal Puncture; Critical Care (Source: MeSH NLM).

---

1 Asociación Colombiana de Cirugía, Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas, Capítulo Futuros Cirujanos. Bogotá, Colombia.

2 Universidad de Cartagena, Facultad de Medicina, Grupo Prometheus y Biomedicina Aplicada a las Ciencias Clínicas. Cartagena, Colombia.

3 Universidad Autónoma de Bucaramanga, Departamento Médico. Bucaramanga, Colombia.

4 Universidad El Bosque, Departamento Médico. Bogotá, Colombia.

5 Universidad de Cartagena, Departamento Médico. Cartagena, Colombia.

6 Universidad Metropolitana, Departamento Médico. Barranquilla, Colombia.

7 Universidad de Santander, Departamento Médico. Bucaramanga, Colombia.

8 Corporación Universitaria Remington, Departamento Médico. Medellín, Colombia.

9 Universidad Libre, Departamento Médico. Barranquilla, Colombia.

a Estudiante de medicina.

b Médico general.

c Anestesióloga.

\*Autor Corresponsal.

## INTRODUCCIÓN

Con el avance de las ciencias biomédicas, se han ido planteando y perfeccionando técnicas útiles para la atención de los pacientes en el contexto de las emergencias y que se hayan en estado crítico <sup>(1,2)</sup>. La ecografía o ultrasonido a pie de cama, conocida en inglés como *Point-of-Care Ultrasound*, es una herramienta sumamente útil que se ha empleado en diferentes contextos de la medicina, sobre todo en las disciplinas quirúrgicas, como, por ejemplo, en la revisión de cavidades u órganos en el paciente politraumatizado que requieren cuidado agudo quirúrgico <sup>(1-3)</sup>. Por otra parte, en las ramas no quirúrgicas, como emergenciología, cuidado crítico y neurología o neurointensivismo, su aplicabilidad ha permitido obtener resultados prometedores dada la naturaleza no invasiva de esta técnica, la accesibilidad en el espacio de trabajo y la facilidad y rapidez en el entrenamiento de esta herramienta de ayuda diagnóstica <sup>(1)</sup>. Aunque algunos procedimientos como la punción lumbar pueden ser realizados en los espacios anteriormente mencionados con altas tasas de éxito a través de puntos de referencia, la punción lumbar guiada por ecografía al pie de cama permite evaluar estructuras adyacentes para descartar anomalías congénitas (sobre todo en pacientes pediátricos), facilitar la punción en pacientes obesos o que padecen infecciones no detectables al examen físico de forma veloz <sup>(3-6)</sup>. Esta es una de las intervenciones que se

realiza con más frecuencia en emergencias y cuidado crítico para descartar o definir un diagnóstico, precisar regímenes terapéuticos y valorar la evolución y el pronóstico <sup>(6,7)</sup>.

Existe evidencia de que hasta un quinto de las punciones lumbares realizadas en los departamentos de neurología fallan porque se realizan solamente basadas en puntos de referencia <sup>(1)</sup>. Otros estudios basados en ultrasonografía han demostrado que según la altura donde se realice la punción, se encontrará mayor volumen de líquido cefalorraquídeo, lo cual hace que este procedimiento sea menos traumático y reduzca la frecuencia de repetición de las punciones <sup>(8-10)</sup>. En la actualidad, a pesar de que hay un consenso sobre algunas recomendaciones específicas <sup>(2)</sup> (Tabla 1), la difusión de esta técnica en los centros hospitalarios de mediana o baja complejidad es casi nula y el entrenamiento es insuficiente <sup>(11-13)</sup>. Los ensayos clínicos disponibles son antiguos y los estudios actuales solo se enfocan en condiciones específicas, por lo tanto, la evidencia es heterogénea, de distribución asimétrica, con resultados limitados <sup>(14-24)</sup>. En función de lo anteriormente mencionado, y conociendo la relevancia de la punción en la práctica asistencial, el objetivo de este manuscrito consiste en revisar evidencia notable y reciente sobre el rendimiento de esta técnica, guiada por ecografía.

Tabla 1. Resumen de recomendaciones realizadas por la Sociedad de Medicina Hospitalaria sobre la punción lumbar guiada por ecografía <sup>(2)</sup>

Recomendaciones de la Sociedad de Medicina Hospitalaria sobre desenlaces clínicos, técnica y entrenamiento en punción lumbar guiada por ecografía
Cuando se disponga de equipo de ecografía junto a profesionales debidamente capacitados, se recomienda realizar la punción lumbar guiada por ecografía para reducir el número de intentos de inserción de la aguja, redirecciones y así mejorar la tasa de éxito, sobre todo, en pacientes obesos o con dificultades en palpar puntos de referencia.
Se recomienda utilizar la ecografía para identificar con mayor precisión el lugar correcto donde se debe realizar la punción a nivel de la columna, tanto en pacientes obesos como no obesos.
Se sugiere utilizar la ecografía para seleccionar y marcar el lugar de inserción de la aguja, justo antes de realizar la punción, ya sea en decúbito lateral o sentado. El paciente debe mantener la misma posición después de ser marcado.
Se recomienda utilizar un transductor de baja frecuencia, de preferencia un transductor de matriz curvilíneo, para evaluar la columna lumbar y marcar la zona de inserción. En pacientes no obesos, se puede utilizar un transductor de alta frecuencia de matriz lineal.
Se recomienda la ecografía para mapear la columna lumbar, comenzando a nivel sacro y deslizando el transductor a nivel caudo-cefálico, con el objetivo de identificar los espacios intervertebrales.
Se recomienda utilizar la ecografía en un plano transversal para marcar la línea media de la columna vertebral, y en un plano longitudinal para marcar los espacios interespinosos. La intersección de estas dos líneas marcará el lugar de inserción de la aguja.

**Recomendaciones de la Sociedad de Medicina Hospitalaria sobre desenlaces clínicos, técnica y entrenamiento en punción lumbar guiada por ecografía**

Se recomienda utilizar la ecografía previo procedimiento para medir la distancia desde la superficie de la piel hasta el ligamentum flavum, desde una visión longitudinal paramediana, para estimar la profundidad de la inserción de la aguja y garantizar que la aguja que se va a utilizar sea la adecuada.

Se recomienda que los profesionales con poca o ninguna experiencia reciban entrenamiento basado en simulación (cuando esté disponible) antes de intentar realizar la punción en pacientes reales.

Se recomienda que la formación en punción lumbar guiada por ecografía se adapte en función de la experiencia del profesional, debido a que las curvas de aprendizaje varían.

Se recomienda que los proveedores principiantes sean supervisados durante la realización de este procedimiento antes de hacerlo de forma independiente.

## ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se llevó a cabo una indagación no sistemática de la literatura, para lo cual se utilizó términos de búsqueda tales como “Ultrasonografía” y “Punción Lumbar”, además de sinónimos, los cuales fueron combinados con los operadores booleanos “AND” y “OR”, en las bases de datos PubMed, ScienceDirect, Embase, EBSCO y MEDLINE. Como criterios de inclusión, se determinó que cualquier artículo que estuviera enfocado en la descripción, evaluación, análisis y crítica de la utilización de la ultrasonografía para realizar la punción lumbar, principalmente en el contexto de emergencias y cuidado crítico, sería tomado en cuenta; por ende, se dio prioridad a estudios originales y revisiones sistemáticas y metaanálisis, independientemente de si la población de estudio estuviera conformada por pacientes pediátricos o adultos. Además, estos debían estar disponibles a texto completo. Como criterios de no inclusión, se estableció que aquellos artículos publicados en un idioma diferente al español o al inglés no serían incluidos. Dada la amplitud del tema y la gran variedad de publicaciones, se incluyeron artículos publicados entre los años 2000 y 2022. Se identificaron un total de 239 artículos potencialmente relevantes, a los cuales se revisó el título y el resumen; finalmente, se incluyeron 35 artículos, posterior a la discriminación en función de los criterios de inclusión y no inclusión. Los estimados y cálculos encontrados se expresaron en sus medidas originales, ya sean frecuencias, porcentajes, intervalos de confianza (IC), diferencia de medias (DM), riesgo relativo (RR), odds ratio (OR) o número necesario a tratar (NNT).

### **Evidencia disponible sobre el rendimiento de la ecografía en la realización de punción lumbar**

Durante la revisión de la literatura, se encontraron 4 estudios observacionales<sup>(14-17)</sup> (Tabla 2), 7 ensayos clínicos<sup>(18-24)</sup> (Tabla 3) y 3 revisiones sistemáticas<sup>(25-27)</sup> (Tabla 4). Respecto al volumen y la calidad de la evidencia, se encontró que esta es heterogénea, asimétrica y limitada.

### **Estudios observacionales**

De los 4 estudios hallados, 3 fueron realizados en una población pediátrica<sup>(14,15,17)</sup> y uno en adulta<sup>(16)</sup>. Tres fueron estudios de corte transversal<sup>(14-16)</sup> y uno de cohorte<sup>(17)</sup>. Cristiani et al.<sup>(14)</sup> evaluaron a 14 pacientes pretérminos que necesitaron de anestesia espinal a través de la punción lumbar guiada por ecografía, la cual se enfocó en determinar la tasa de éxito de esta intervención. Se encontró que la tasa de éxito al primer intento fue del 64 % y la del tercer intento, del 86 %. Además, se pudo identificar que, en promedio, la profundidad dural fue de 8 mm y el cono medular inferior se encontraba por encima de L4-L5 en más del 80 % de los casos<sup>(14)</sup>. Por otra parte, Leviter et al.<sup>(15)</sup> evaluaron también la tasa de éxito de esta intervención, pero esta vez en pacientes obesos con patología oncológica. En comparación con la maniobra tradicional, la cual puede dificultar la palpación debido a la presencia de abundante tejido adiposo, los autores encontraron que, en la gran mayoría de los casos, la punción guiada por ecografía permitió realizar la técnica de forma exitosa y sin la necesidad de repetir más intentos. No obstante, la muestra fue muy limitada (9 pacientes)<sup>(15)</sup>.

Grady et al.<sup>(17)</sup>, en su estudio de cohorte prospectivo realizado en un departamento académico de emergencias pediátricas, evaluaron a 284 lactantes (74 en el grupo intervención), donde compararon dos tipos de desenlaces (1. éxito en la punción, definido por la recolección de líquido cefalorraquídeo con un conteo de eritrocitos menor de 1000 células/mm<sup>3</sup>, y 2. intentos y volumen de la recolección) en un grupo donde ejecutaron la punción guiada por ecografía vs. maniobra tradicional. No se evidenciaron diferencias significativas respecto al desenlace primario (38 % vs. 36 %), ni tampoco sobre los segundos (51 % vs. 39 % y 82 % vs. 79 %, respectivamente)<sup>(17)</sup>. El otro estudio, el cual se llevó a cabo en adultos, también evaluó la tasa de éxito de la punción guiada por ecografía<sup>(16)</sup>. Los autores encontraron una tasa de éxito mayor en el grupo intervención (87 % vs. 73 %;  $p = 0,1$ ) y menor necesidad de intentos ( $p < 0,001$ ). No obstante, cabe resaltar que no

encontraron una asociación estadísticamente significativa entre la tasa de éxito y el índice de masa corporal o el entrenamiento <sup>(16)</sup>. En este orden de ideas, parece ser que los estudios observacionales disponibles respaldan el uso de la ecografía en la realización de la punción lumbar tanto

en la población pediátrica como en la adulta, con menor número de intentos, lo que se traduce en menor riesgo de trauma y mayor tasa de éxito <sup>(14-17)</sup>.

**Tabla 2.** Resumen de las características de los estudios observacionales incluidos sobre punción lumbar guiada por ecografía <sup>(14-17)</sup>

Autores	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Cristiani et al. <sup>(14)</sup>	Determinar el rendimiento del uso de punción lumbar guiada por ecografía en población pediátrica	Estudio de corte transversal que incluyó a 14 infantes pretérmino de 35 a 48 semanas y con peso entre 1575 y 5800 g	La tasa de éxito en la primera punción fue del 64 %, y la tasa global fue del 86 %. La localización del cono medular inferior se encontró por encima de L3-L4 en un 85,7 %	La ecografía para la realización de punción lumbar en pediátricos podría ofrecer muchas ventajas respecto al rendimiento
Leviter et al. <sup>(15)</sup>	Describir la experiencia en el uso de ecografía para la realización de punción lumbar en población pediátrica oncológica obesa	Estudio de corte transversal	Se obtuvo una tasa de éxito del 90 % aproximadamente	La punción lumbar guiada por ecografía podría mejorar el cuidado de la salud y el rendimiento de esta prueba en pacientes oncológicos obesos
Elhassan et al. <sup>(16)</sup>	Comparar la tasa de éxito en la realización de punción lumbar en adultos por medio de ecografía vs. método tradicional	Estudio de corte transversal	De 130 punciones lumbares incluidas en el análisis, 39 fueron guiadas por ecografía. Realizar la punción guiada por ecografía triplica la probabilidad de punción exitosa (OR 3,5; IC 95 %, 0,9-13,8)	La punción lumbar guiada por ecografía se asocia con mayor tasa de éxito en comparación con la maniobra estándar
Grady et al. <sup>(17)</sup>	Comparar la tasa de éxito de la punción lumbar guiada por ecografía vs. maniobra tradicional en pediátricos	Estudio de cohorte prospectivo	Se evaluaron 284 pacientes menores de 12 meses. No se evidenció diferencia significativa en la tasa de éxito entre las dos técnicas (38 % vs. 36 %)	No existen diferencias significativas entre las dos técnicas

### Ensayos clínicos

Dentro de lo encontrado en la literatura, los ensayos clínicos, los cuales de por sí tienen un mayor nivel de evidencia, fueron los estudios más frecuentes. Sin embargo, y a pesar de lo mencionado anteriormente respecto a las limitaciones de la evidencia sobre el tema, gracias a muestras reducidas y objetivos muy generales, tres de estos ensayos tienen una antigüedad de más de 10 años <sup>(21-23)</sup> y los demás tienen, en promedio, más de 4 o 5 años <sup>(18-20,24)</sup>. Si se considera la asimetría de la evidencia, esta debe seguir siendo una línea de investigación activa, puesto que no tiene resultados concluyentes. Los ensayos más antiguos son los de Nomura et al. <sup>(21)</sup>, Lee et al. <sup>(22)</sup> y Cho et al. <sup>(23)</sup>, quienes evaluaron

la utilidad y la tasa de éxito de la punción lumbar guiada por ecografía vs. la maniobra tradicional, lo que permitió evidenciar que en todos los grupos de intervención hubo menor tasa de fallo terapéutico, menor tiempo en la realización de la técnica, menor número de intentos y de punciones traumáticas. Estos fueron evaluados en pacientes en edad adulta, avanzada y en individuos obesos, y se observó un rendimiento adecuado, lo cual facilitó la realización de la punción <sup>(21-23)</sup>. Todos los autores concluyeron que la ecografía es útil en la punción lumbar en emergencias.

Utilidad de la ecografía a pie de cama en la punción lumbar: un análisis del rendimiento diagnóstico basado en la evidencia disponible

Mofidi et al. <sup>(24)</sup> obtuvieron el mismo rendimiento al evaluar los desenlaces de tasa de éxito, de complicaciones y media de tiempo. No obstante, enfatizaron que esta herramienta promueve la punción, sobre todo, en personas con un elevado índice de masa corporal. En comparación con el grupo control, todos los desenlaces fueron estadísticamente significativos <sup>(24)</sup>. Los estudios que son más recientes pertenecen a Backhaus et al. <sup>(18)</sup> (2018), Gorn et al. <sup>(19)</sup> (2017) y Neal et al. <sup>(20)</sup> (2017). El primero evaluó el rendimiento de esta intervención, la cual fue realizada por estudiantes de Medicina con simuladores en tiempo real, donde hallaron una reducción significativa del tiempo (118 s vs. 80,6 s) y un aumento significativo en la tasa de éxito por participante/intento (5 vs. 3) <sup>(18)</sup>. El ensayo de Gorn et al. <sup>(19)</sup> comparó el rendimiento de la punción guiada por ecografía vs. maniobra tradicional,

lo que permitió evidenciar que la punción fue exitosa en el 100 % del grupo intervención vs. 86 % en el grupo control. Se determinó que el OR y NNT de éxito en el grupo intervención fue de 9,33 (IC 95 %, 1,034-84,026) y 3,7 (IC 95 %, 2,02-24,18), respectivamente <sup>(19)</sup>. El estudio realizado por Neal et al. <sup>(20)</sup>, el cual tenía el mismo objetivo general del resto de ensayos, reveló que utilizar la ecografía para la punción incrementa la tasa de éxito en el primer intento a un 58 % vs. 31 % (grupo control), y a 75 % vs. 44 % al tercer intento <sup>(20)</sup>. En este orden de ideas, los ensayos se encuentran a favor del uso de la ecografía para la realización de la punción lumbar, sobre todo en los departamentos de emergencias se encuentra asociada a un incremento en la tasa de éxito, la disminución de intentos y tiempo, la disminución de redirección de aguja y de punciones traumáticas.

**Tabla 3.** Resumen de las características de los ensayos clínicos incluidos sobre punción lumbar guiada por ecografía <sup>(18-24)</sup>

Autores	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Backhaus et al. <sup>(18)</sup>	Evaluar la capacidad de aprendizaje y viabilidad de la punción lumbar guiada por ecografía	Ensayo clínico cruzado que incluyó a 24 estudiantes de Medicina en modelos de gel, para realizar punción lumbar con ultrasonido previo vs. punción con ultrasonido en tiempo real	Realizar la punción lumbar guiada por ecografía en tiempo real aumenta la tasa de éxito por participante (5 vs. 3) y el tiempo de realización (80 s vs. 118 s, $p < 0,001$ ), en comparación con el grupo control	La punción lumbar guiada por ecografía en tiempo real tiene un buen rendimiento y es viable, con periodos cortos de entrenamiento
Gorn et al. <sup>(19)</sup>	Comparar el rendimiento de la punción lumbar guiada por ecografía vs. la maniobra estándar en población pediátrica	Ensayo clínico aleatorizado que incluyó a 43 pacientes, 22 en el grupo de maniobra estándar y 21 en el otro grupo	El líquido cefalorraquídeo se obtuvo en el 100 % de los casos donde se utilizó la punción guiada vs. 82 % en el grupo control. El estimado de éxito de la punción guiada vs. la otra técnica fue de OR 9,33 (IC 95 %, 1,03-84,02)	Utilizar la ecografía en la punción lumbar incrementa la tasa de éxito en comparación con la maniobra tradicional
Neal et al. <sup>(20)</sup>	Determinar la ecografía incrementa la tasa de éxito de la punción lumbar en la población pediátrica	Ensayo clínico aleatorizado que incluyó a 128 pacientes pediátricos menores de 6 meses	La tasa de éxito fue mayor en el grupo intervención vs. el grupo control (58 % vs. 31 %). En promedio, realizar 4 punciones exitosas guiadas por ecografía, otorga 1 punción exitosa adicional	El marcaje guiado por ecografía para realizar la punción lumbar en pacientes pediátricos mejora la tasa de éxito de esta maniobra
Nomura et al. <sup>(21)</sup>	Corroborar que la punción lumbar guiada por ecografía incrementa la tasa de éxito y la facilidad de la intervención vs. la maniobra tradicional en personas obesas	Ensayo clínico aleatorizado doble ciego, que incluyó a 46 adultos obesos (24 en el grupo intervención vs. 22 en el grupo control).	Del grupo control, se presentaron 6/22 fallos en comparación con 1/24 fallos del grupo intervención (RR 1,32; IC 95 %, 1,01-1,72)	El uso de la ecografía para la punción lumbar disminuye el número de fallas y facilita el procedimiento en personas obesas

Autores	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Lee et al. <sup>(22)</sup>	Evaluar la utilidad de la punción lumbar guiada por ecografía en urgencias vs. la maniobra estándar en emergencias	Ensayo clínico aleatorizado que incluyó a 61 pacientes (32 en el grupo control vs. 29 en el grupo intervención)	Se evidenció menor frecuencia de fallas en la inserción de la aguja en el grupo intervención en comparación con el grupo control (1/29 vs. 6/32). El tiempo de realización de la punción fue mayor en el grupo control (8,6 ± 8,4 min vs. 8,2 ± 6,4 min)	Aunque pocos médicos realizaron la intervención, esta se utilizó con mayor frecuencia en pacientes mayores de 60 años, y se obtuvo un rendimiento adecuado
Cho et al. <sup>(23)</sup>	Evaluar la utilidad de la punción lumbar guiada por ecografía en urgencias vs. la maniobra estándar en personas de edad avanzada en emergencias	Ensayo clínico aleatorizado que incluyó a 60 pacientes de edad avanzada (30 pacientes en cada grupo)	No se reportaron fallos en la inserción de la aguja en el grupo intervención, pero sí en el grupo control (6/30). El tiempo de realización de la punción fue mayor en el grupo control (10,6 ± 7,7 vs. 5,3 ± 4,2; <i>p</i> < 0,05)	El uso de la ecografía para la realización de la punción lumbar reduce el número de intentos y el tiempo de procedimiento en emergencias
Mofidi et al. <sup>(24)</sup>	Comparar el rendimiento de la punción guiada por ecografía vs. maniobra tradicional en emergencias	Ensayo clínico aleatorizado que incluyó a 80 pacientes (40 pacientes en cada grupo)	El tiempo de realización de la punción, en promedio, fue mayor en el grupo control (7,4 ± 1,1 vs. 6,4 ± 1,2). El número de intentos y de punciones traumáticas fue menor en el grupo intervención	La ecografía para la realización de la punción lumbar facilita el procedimiento en el departamento de emergencias

### Revisiones sistemáticas y metaanálisis

De las revisiones sistemáticas y metaanálisis encontrados, una es del año 2013 <sup>(25)</sup> y las otras dos, teóricamente, son recientes (2019) <sup>(26,27)</sup>.

Shaikh et al. <sup>(25)</sup> publicaron la más antigua de estas revisiones con el objetivo de establecer si la punción guiada por ecografía podía o no reducir el riesgo de fallas, la necesidad de redirección, reinserción y trauma, en comparación con la maniobra estándar. Los autores incluyeron solamente ensayos clínicos, y se halló que en el grupo intervención solo se presentaron 6/624 fallos vs. 44/610. Esto permitió obtener un RR de 0,21 (IC 95 %, 0,10-0,43) con respecto al riesgo de fallo de la técnica; y esto fue similar si se trataba de una punción lumbar (RR 0,19; IC 95 %, 0,07-0,56) o cateterización epidural (RR 0,23; IC 95 %, 0,09-0,60) <sup>(25)</sup>. Esta misma tendencia se obtuvo respecto al riesgo de procedimiento traumático (RR 0,27; IC 95 %, 0,11-0,67), número de intentos (DM -0,44, IC 95 % -0,64 a -0,24) y redirección de la aguja (DM -1,00; IC

95 % -1,24 a -0,75) <sup>(25)</sup>. Lo anterior permitió concluir que existe un beneficio significativo en el uso de la ecografía para la realización de la punción.

En las dos revisiones sistemáticas y metaanálisis más recientes, los desenlaces también fueron a favor de la intervención (con muestras representativas: 308 y 957 participantes), por lo tanto, se demostró que utilizar la ecografía para la punción lumbar reduce el riesgo de fallar, en promedio, en un 50 %, reduce el riesgo de punción traumática, aproximadamente, a solo un 30 % y se asocia con menor tiempo en la realización de la técnica y menor dolor <sup>(26,27)</sup>. Sin embargo, hay que mencionar que las revisiones manifiestan que los estudios primarios no poseen una buena calidad metodológica, por lo que sus resultados probablemente estén sesgados. La población sometida a evaluación es heterogénea y la gran mayoría son estudios de corte transversal de linealidad retrospectiva.

Utilidad de la ecografía a pie de cama en la punción lumbar: un análisis del rendimiento diagnóstico basado en la evidencia disponible

**Tabla 4.** Resumen de las características de las revisiones sistemáticas y metaanálisis incluidos sobre punción lumbar guiada por ecografía <sup>(25-27)</sup>

Autores	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Shaikh et al. <sup>(25)</sup>	Comparar el rendimiento de la punción lumbar guiada por ecografía vs. maniobra tradicional	Revisión sistemática y metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados y cuasialeatorizados, que evaluarán la tasa de fallo del procedimiento, redirección de la aguja y punción traumática	Se incluyeron 14 estudios, con un total de 1334 pacientes. Se evidenció una reducción en el riesgo de fallo de procedimiento (RR 0,21; IC 95 %, 0,10-0,40), de punción traumática (RR 0,27; IC 95 %, 0,11-0,67) y redirección de aguja (DM -1,00; IC 95 %, -1,24 a -0,75)	El uso de la ecografía para la realización de la punción lumbar reduce el riesgo de fallo del procedimiento, de punción traumática y de redirección de aguja
Olowoyeye et al. <sup>(26)</sup>	Comparar el rendimiento de la punción lumbar guiada por ecografía vs. maniobra tradicional	Revisión sistemática y metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados y cuasialeatorizados, que evaluarán la tasa de fallo del procedimiento, redirección de la aguja y punción traumática en población pediátrica	Se incluyeron 4 estudios, con un total de 308 pacientes. Se evidenció una reducción en el riesgo de fallo del procedimiento con el uso de la ecografía (RR 0,58; IC 95 %, 0,15-2,28), pero no fue estadísticamente significativa. Adicionalmente, usar ecografía disminuyó el riesgo de punción traumática (RR 0,33; IC 95 %, 0,13-0,82)	El uso de la ecografía no aumenta la tasa de éxito, pero sí disminuye el riesgo de trauma
Gottlieb et al. <sup>(27)</sup>	Determinar la tasa de éxito en la realización de la punción lumbar guiada por ecografía	Revisión sistemática y metaanálisis de ensayos clínicos. Se evaluó el rendimiento general y específico de la punción lumbar guiada por ecografía vs. maniobra tradicional	Se incluyeron 12 estudios con un total de 957 pacientes. La tasa de éxito de la punción guiada por ecografía fue mayor en comparación con el grupo de control (90 % vs. 81,4 %) La diferencia de riesgo fue de 8,9 % (IC 95 %, 1,2 %-16,7 %) y el OR de 2,22 (IC 95 %, 1,03-4,77), a favor de la intervención	Utilizar la ecografía para la realización de punción lumbar mejora de manera significativa la tasa de éxito en comparación con la maniobra tradicional

**Planeamiento y entrenamiento en el uso de ultrasonografía para la realización de la punción lumbar**

Ahora bien, una parte indispensable de todo este proceso es el entrenamiento que deben recibir los profesionales de la salud para la realización de este procedimiento. Sobre esto, la evidencia sugiere que incluso desde el pregrado se puede realizar el entrenamiento básico en rotaciones de anestesiología, con el objetivo de aprender a identificar las estructuras anatómicas intervertebrales <sup>(28)</sup>. Keri et al. <sup>(29)</sup> ejecutaron un ensayo donde evaluaron la utilidad de la ecografía en la realización de la punción lumbar en tiempo real en modelos anatómicos en tercera dimensión, por parte de un grupo de residentes. Los autores encontraron que el grupo que utilizó la ecografía ocasionó menor daño al tejido en comparación con el grupo control (DM 88,6; IC 95 %, 24,8-193,5), asimismo, necesitó menor tiempo para la inserción de la aguja (30,3 vs. 59,1 s) y menor recorrido en la redirección de la aguja (426,0 mm vs. 629,7 mm). Aunque se obtuvieron esos

resultados, debido a la muestra limitada (24 residentes), los autores concluyeron que el tiempo y la tasa de éxito no difirieron entre los grupos <sup>(29)</sup>. Sin embargo, se puede notar una mejora en función de las variables estudiadas.

Por su parte, Sternschein et al. <sup>(30)</sup> definieron un abordaje práctico en programas educativos para incorporar la ecografía en contextos donde era necesario realizar repeticiones de la punción, tales como en departamentos de emergencias o en una unidad de cuidados intensivos. Los autores describen una serie de pasos prácticos para establecer esta herramienta: 1. optimizar la logística (número, localización, tamaño, consistencia, mantenimiento y propiedad del equipo); 2. educar de forma activa (llevar el escáner durante las rondas, y normalizar el escaneo durante las rondas); 3. estimular la experticia (entrenar al mayor número de especialistas, realizar programas de encuentros básicos en sociedades profesionales, facilitar prácticas en tiempo real, realizar

control de calidad y promover educación continua en línea). Este sería un enfoque multidireccional que podría considerarse, de acuerdo al contexto y según la disponibilidad financiera, la infraestructura y el talento humano. Este es un enfoque que demostraría ser seguro y eficaz, puesto que va de la mano de la medicina académica<sup>(30)</sup>.

## CONCLUSIONES

La evidencia disponible en la actualidad sugiere que la utilización de la ecografía mejora el rendimiento de la punción lumbar, sobre todo en pacientes con elevado índice de masa corporal y en los departamentos de emergencias. Es necesario llevar a cabo un mayor número de estudios de alta calidad, ya que los publicados son antiguos y contienen limitaciones metodológicas.

**Contribución de los autores:** Ivan David Lozada Martínez, Oscar Orlando Osma Ardila, Javier Alejandro Lamprea Ardila, Eliana Paola Puerta Cervantes y Andrea Jiménez Orduz han contribuido de forma similar en la idea original, el diseño del estudio, la recolección y análisis de la bibliografía, la redacción del borrador, la redacción del artículo y la aprobación de la versión final.

Ana Carolina Ramírez Echavarría, Anderson Leal Buitrago, Julio César Iglesias Monsalve y Daniela Margoth Caycedo Montiel han participado en la concepción y diseño del artículo, el análisis e interpretación de datos, la redacción del artículo, la revisión crítica del artículo y la aprobación de la versión final.

**Fuentes de financiamiento:** Este artículo ha sido financiado por los autores.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Soni NJ, Franco-Sadud R, Schnobrich D, Dancel R, Tierney DM, Salame G, et al. Ultrasound guidance for lumbar puncture. *Neurol Clin Pract.* 2016; 6(4): 358-68.
2. Soni NJ, Franco-Sadud R, Kobaidze K, Schnobrich D, Salame G, Lenchus J, et al. Recommendations on the use of ultrasound guidance for adult lumbar puncture: a position statement of the society of hospital medicine. *J Hosp Med.* 2019; 14(10): 591-601.
3. Boon JM, Abrahams PH, Meiring JH, Welch T. Lumbar puncture: anatomical review of a clinical skill. *Clin Anat.* 2004; 17(7): 544-53.
4. Braverman J. Bedside ultrasound for procedural assistance in pediatrics. *Pediatr Ann.* 2021; 50(10): e404-10.
5. Romero-Ledezma KP. Use of static-time ecography for lumbar puncture. *Gac Med Bol.* 2020; 43(2): 184-9.
6. Williams S, Khalil M, Weerasinghe A, Sharma A, Davey R. How to do it: bedside ultrasound to assist lumbar puncture. *Pract Neurol.* 2017; 17(1): 47-50.
7. Peterson MA, Abele J. Bedside ultrasound for difficult lumbar puncture. *J Emerg Med.* 2005; 28(2): 197-200.
8. Strony R. Ultrasound-assisted lumbar puncture in obese patients.

9. Cummings T, Jones JS. Towards evidence based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. Use of ultrasonography for lumbar puncture. *Emerg Med J.* 2007; 24(7): 492-3.
10. Dussourd L, Martinon B, Candille C, Paquier C, Wintemberger C, Dumanoir P, et al. Ultrasonography helps emergency physician identify the best lumbar puncture site under the conus medullaris. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2017; 25(1): 60.
11. Campbell SJ, Bechara R, Islam S. Point-of-care ultrasound in the intensive care unit. *Clin Chest Med.* 2018; 39(1): 79-97.
12. Millington SJ, Restrepo MS, Koenig S. Better with ultrasound: lumbar puncture. *Chest.* 2018; 154(5): 1223-9.
13. Kirschner JM, Hunter BR. Review: Ultrasound-assisted lumbar puncture (LP) does not increase procedural success but reduces traumatic LPs. *Ann Intern Med.* 2019; 170(2): JC9.
14. Cristiani F, Henderson R, Lauber C, Boretsky K. Success of bedside ultrasound to identify puncture site for spinal anesthesia in neonates and infants. *Reg Anesth Pain Med.* 2019.
15. Leviter J, Kadan-Lottick NS, Auerbach C, Riera A. Ultrasound-assisted lumbar puncture for obese pediatric oncology patients: a feasibility study. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2021.
16. Elhassan MG, Mohameden M, Kam M, Manalaysay A, Jain RV. Feel it, see it, get it: is internal medicine residents' use of ultrasound in lumbar puncture associated with higher success rate? *Cureus.* 2020; 12(11): e11545.
17. Grady M, Runyon M, Weekes A, Hogg M, Chaudoin L. Comparison of ultrasound-marked versus standard lumbar puncture success in infants. *Pediatr Emerg Care.* 2022; 38(1): e121-5.
18. Backhaus T, Cranach MV, Brich J. Ultrasound-guided lumbar puncture with a needle-guidance system: A prospective and controlled study to evaluate the learnability and feasibility of a newly developed approach. *PLoS One.* 2018; 13(4): e0195317.
19. Gorn M, Kunkov S, Crain EF. Prospective investigation of a novel ultrasound-assisted lumbar puncture technique on infants in the Pediatric Emergency Department. *Acad Emerg Med.* 2017; 24(1): 6-12.
20. Neal JT, Kaplan SL, Woodford AL, Desai K, Zorc JJ, Chen AE. The effect of bedside ultrasonographic skin marking on infant lumbar puncture success: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med.* 2017; 69(5): 610-9.e1.
21. Nomura JT, Leech SJ, Shenbagamurthi S, Sierzenski PR, O'Connor RE, Bollinger M, et al. A randomized controlled trial of ultrasound-assisted lumbar puncture. *J Ultrasound Med.* 2007; 26(10): 1341-8.
22. Lee WS, Jeong WJ, Yi HY, Ryu S, Lee JW, Kim SW, et al. The usefulness of ultrasound-assisted lumbar puncture on adult patients in the emergency center: comparison with classic lumbar puncture. *J Korean Soc Emerg Med.* 2008; 19: 562-8.
23. Cho YC, Koo DH, Oh SK, Jeong WJ, Lee WS, You YH, et al. Comparison of ultrasound-assisted lumbar puncture with lumbar puncture using palpation of landmarks in aged patients in an emergency center. *J Korean Soc Emerg Med.* 2009; 20(3): 304-9.
24. Mofidi M, Mohammadi M, Saidi H, Kianmehr N, Ghasemi A, Hafezimoghadam P, et al. Ultrasound guided lumbar puncture in emergency department: Time saving and less complications. *J Res Med Sci.* 2013; 18(4): 303-7.
25. Shaikh F, Brzezinski J, Alexander S, Arzola C, Carvalho JCA, Beyene J, et al. Ultrasound imaging for lumbar punctures and epidural catheterisations: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2013; 346.
26. Olowoyeye A, Fadahusi O, Okudo J, Opaneye O, Okwundu C. Ultrasound imaging versus palpation method for diagnostic lumbar puncture in neonates and infants: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Paediatr Open.* 2019; 3(1): e000412.

## Utilidad de la ecografía a pie de cama en la punción lumbar: un análisis del rendimiento diagnóstico basado en la evidencia disponible

27. Gottlieb M, Holladay D, Peksa GD. Ultrasound-assisted lumbar punctures: a systematic review and meta-analysis. *Acad Emerg Med.* 2019; 26(1): 85-96.
28. Geffen GJV, Ketelaars R, Bruhn J. Proper training and use of ultrasonography facilitates lumbar puncture. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2017; 25: 121.
29. Keri Z, Sydor D, Ungi T, Holden MS, McGraw R, Mousavi P, et al. Computerized training system for ultrasound-guided lumbar puncture on abnormal spine models: a randomized controlled trial. *Can J Anaesth.* 2015; 62(7): 777-84.
30. Sternschein RM, Gay EB, Palmer LJ, Hayes MM. Scanning for experts: practical approaches to incorporate ultrasound use in the intensive care unit and enhance an ultrasound educational program. *Ann Am Thorac Soc.* 2019; 16(12): 1488-91.

### Correspondencia:

Ivan David Lozada-Martínez

Dirección: Las Gaviotas, primera etapa, manzana 37 lote 05. Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia.

Teléfono: +57 315 7799823

Correo electrónico: ilozadam@unicartagena.edu.com

Recibido: 17 de marzo de 2022

Evaluado: 15 de abril de 2022

Aprobado: 28 de abril de 2022

© La revista. Publicado por la Universidad de San Martín de Porres, Perú.

 Licencia de Creative Commons Artículo en acceso abierto bajo términos de Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

### ORCID iDs

Ivan David Lozada Martínez  <https://orcid.org/0000-0002-1960-7334>

Oscar Orlando Osma Ardila  <https://orcid.org/0000-0001-6464-7725>

Javier Alejandro Lamprea Ardila  <https://orcid.org/0000-0002-4652-5537>

Eliana Paola Puerta Cervantes  <https://orcid.org/0000-0002-5707-7282>

Andrea Jiménez Orduz  <https://orcid.org/0000-0002-8109-7427>

Ana Carolina Ramírez Echavarría  <https://orcid.org/0000-0001-9303-6886>

Anderson Leal Buitrago  <https://orcid.org/0000-0002-9891-7129>

Julio César Iglesias Monsalve  <https://orcid.org/0000-0002-3091-6883>

Daniela Margoth Caycedo Montiel  <https://orcid.org/0000-0003-0027-1559>