POCUS en la detección de patologías comunes en neonatos ingresados en las unidades de cuidados intensivos neonatales

POCUS for the detection of common pathologies in neonates admitted to neonatal intensive care units

INFORME DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS SANITARIAS
AETSA

MINISTERIO DE SANIDAD
RED ESPAÑOLA DE AGENCIAS DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y PRESTACIONES DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD
Junta de Andalucía
Consejería de Presidencia, Sanidad y Emergencias
Fundación Pública Andaluza Progreso y Salud
AETSA
Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía

POCUS en la detección de patologías comunes en neonatos ingresados en las unidades de cuidados intensivos neonatales

POCUS for the detection of common pathologies in neonates admitted to neonatal intensive care units. Executive summary

INFORMES DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS SANITARIAS
AETSA

INFORMES, ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN

Molina Linde, Juan Máximo

POCUS en la detección de patologías comunes en neonatos ingresados en las unidades de cuidados intensivos neonatales / Juan Máximo Molina Linde, Juliana Ester Martín López, María Piedad Rosario Lozano, Juan Antonio Blasco Amaro. — Sevilla: AETSA, Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía, Madrid: Ministerio de Sanidad, 2026.

137 p; 24 cm. (Colección: Informes, estudios e investigación. Ministerio de Sanidad. Serie: Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias)

1. Ecografía 2. Pruebas en el Punto de Atención 3. Unidades de Cuidado Intensivo Neonatal 4. Recién nacido I. Martín López, Juliana Ester II. Rosario Lozano, María Piedad III. Blasco Amaro, Juan Antonio IV. Andalucía. AETSA, Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía IV. España. Ministerio de Sanidad.

Autores: Juan Máximo Molina-Linde, Juliana Ester Martín-López, María Piedad Rosario-Lozano y Juan Antonio Blasco-Amaro.

Este documento ha sido realizado por la AETSA, Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía en el marco de la financiación del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social para el desarrollo de las actividades del Plan anual de Trabajo de la Red Española de Agencias de Evaluación de Tecnologías Sanitarias y Prestaciones del SNS, aprobado en el Pleno del Consejo Interterritorial del SNS de 23 de junio de 2023.

Edita: AETSA, Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía
Consejería de Presidencia, Sanidad y Emergencias
Junta de Andalucía
Avda. de la Innovación n.º 5. Edificio ARENA 1. Planta baja
41020 Sevilla. España – Spain
aetsa.csalud@juntadeandalucia.es
www.aetsa.org
MINISTERIO DE SANIDAD
Paseo del Prado 18-20. 28014 Madrid. España

Depósito legal: SE 4714-2026
NIPO: 133-26-142-9
DOI: http://doi.org/10.52766/YJHM1700



POCUS en la detección de patologías comunes en neonatos ingresados en las unidades de cuidados intensivos neonatales. © 2026 de Juan Máximo Molina-Linde, esta obra está bajo licencia CC BY 4.0. https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Cita sugerida:

Molina-Linde JM, Martín-López JE, Rosario-Lozano MP, Blasco-Amaro JA. POCUS en la detección de patologías comunes en neonatos ingresados en las unidades de cuidados intensivos neonatales. Sevilla: Madrid: AETSA, Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía; Ministerio de Sanidad; 2026.

POCUS en la detección de patologías comunes en neonatos ingresados en las unidades de cuidados intensivos neonatales

POCUS for the detection of common pathologies in neonates admitted to neonatal intensive care units. Executive summary

INFORMES DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS SANITARIAS
AETSA

MINISTERIO DE SANIDAD
RED ESPAÑOLA DE AGENCIAS DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y PRESTACIONES DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD
Junta de Andalucía
Consejería de Presidencia, Sanidad y Emergencias
Fundación Pública Andaluza Progreso y Salud
AETSA
Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía

Conflicto de interés

Los autores declaran que no tienen intereses que puedan competir con el interés primario y los objetivos de este informe e influir en su juicio profesional al respecto.

Autoría

- Juan Máximo Molina Linde. Evaluador.
- Juliana Ester Martín López. Evaluadora.
- María Piedad Rosario Lozano. Documentalista.
- Juan Antonio Blasco Amaro. Coordinador.

Este manuscrito ha sido leído y aprobado por todos los autores.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido revisado por los siguientes profesionales:

- Como revisoras externas, Dra. Almudena Alonso Ojembarrena (Unidad de Neonatología. H. U. Puerta del Mar, Cádiz) y Dra. Eva Patricia Torres Begara (Área de Gestión Sanitaria Sur de Sevilla y Universidad de Sevilla).
- Como revisor interno, Dr. Antonio Gutiérrez Pizarraya (AETSA, Fundación Progreso y Salud, Sevilla).

AETSA y los autores agradecen a los revisores de este texto el esfuerzo realizado, su dedicación y sus aportaciones.

Los contenidos del informe son responsabilidad de los autores, procediendo la eximente habitual en el caso de los revisores.

Índice

Índice de tablas y figuras 15

Listado de abreviaturas 17

Glosario 19

Resumen estructurado 21

Executive summary 25

Justificación 29

Introducción 31

- Problema de salud y contexto diagnóstico en UCIN 31
- Descripción y características técnicas de la tecnología 33

Alcance y objetivos 37

- Alcance 37
- Objetivos 37

Material y métodos 39

- Tipo de estudio 39
- Búsqueda 39
- Criterios de selección de los artículos recuperados 40
- Extracción de los datos 42
- Evaluación de la calidad metodológica 43
- Síntesis de los resultados 43
- Evaluación de la certeza de la evidencia 44
- Barreras, valores y preferencias sobre la implementación de POCUS 45
- Participación de pacientes 45
- Proceso de revisión interna y externa 45

Resultados 47

- Resultado de la búsqueda 47
- Descripción de los estudios incluidos 47
- Descripción del riesgo de sesgo y la calidad de los estudios 59
- Principales resultados de exactitud diagnóstica 66

Principales resultados sobre seguridad 84
Principales resultados sobre aspectos organizativos 87
Aspectos económicos 92
Estudios en marcha 92
Discusión 95
Patología pulmonar 96
Patología cardíaca 97
Patología neurológica 99
Patología abdominal 100
Limitaciones de la revisión sistemática 100
Lagunas del conocimiento 102
Conclusiones 103
Referencias 105
Anexos 109
Anexo 1. Estrategia de búsqueda 109
Anexo 2. Principales indicadores en el estudio de pruebas diagnósticas 124
Anexo 3. Diagrama de flujo 125
Anexo 4. Estudios excluidos a texto completo 126

Índice de tablas y figuras

Tabla 1. Características de los estudios incluidos 51
Tabla 2. Características de la población 56
Tabla 3. Descripción de la calidad de los estudios 65
Tabla 4. Resultados de exactitud diagnóstica para patología pulmonar ... 68
Tabla 5. Resultados de exactitud diagnóstica para patología cardíaca 77
Tabla 6. Resultados de exactitud diagnóstica para patología neurológica .. 80
Tabla 7. Resultados de exactitud diagnóstica para patología abdominal .. 83
Tabla 8. Seguridad asociada a POCUS 86
Tabla 9. Factores organizativos asociados a POCUS..... 90
Tabla 10. Estudios en marcha en bases de datos de ensayos clínicos 93
Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo 126

Listado de abreviaturas

AETSA: Área de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía.

AHRQ: del inglés "*Agency for Healthcare Research and Quality*".

CADTH: del inglés "*Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health*".

CPAF: Comisión de Prestaciones, Aseguramiento y Financiación.

CPN: cociente de probabilidad negativo.

CPP: cociente de probabilidad positivo.

FN: falso negativo.

FP: falso positivo.

g: gramos.

h: horas.

HIQA: del inglés "*Health Information and Quality Authority*".

HIS: del inglés "*Healthcare Improvement Scotland*".

IC: intervalo de confianza.

ICTRP: del inglés "*International Clinical Trials Registry Platform*".

INAHTA: del inglés "*International Network of Agencies for Health Technology Assessment*".

ISRCTN: del inglés "*International Standard Randomised Controlled Trial Number*".

MHz: megahercios.

NICE: del inglés "*National Institute for Health and Care Excellence*".

PDA: persistencia del ductus arterioso.

POCUS: del inglés "*Point-Of-Care UltraSound*", ecografía en el punto de cuidado o ecografía clínica.

QUADAS-2: del inglés "*Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies 2*".

RedETS: Red Española de Agencias de Evaluación de Tecnologías Sanitarias y Prestaciones del SNS.

RIC: rango intercuartílico.

RM: resonancia magnética.

SAM: síndrome de aspiración meconial.

SDR: síndrome de distrés respiratorio.

SNS: Sistema Nacional de Salud.

SWI: del inglés "*Susceptibility-Weighted Imaging*", secuencia de susceptibilidad magnética.

SWiM: del inglés "*Synthesis without meta-analysis*", síntesis sin metanálisis.

TC: tomografía computarizada.

TTRN: taquipnea transitoria del recién nacido.

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales.

VN: verdadero negativo.

VP: verdadero positivo.

VPN: valor predictivo negativo.

VPP: valor predictivo positivo.

WoS: del inglés "*Web of Science*".

Glosario

POCUS: siglas en inglés de *Point-Of-Care Ultrasound*, también conocida como ecografía en el punto de cuidado, es una prueba no invasiva de diagnóstico por imagen que utiliza equipos de ultrasonido portátiles para realizar ecografías al lado del paciente en diversos entornos médicos.

Especificidad (E): representa la probabilidad de clasificar correctamente a las personas sin la enfermedad, es decir, los verdaderos negativos (VN). Es la proporción en la que el denominador corresponde al total de personas sanas y el numerador a los verdaderos negativos.

Prueba diagnóstica: procedimiento realizado que se usa para ayudar a diagnosticar una condición o afección, no susceptible de ser observada directamente (con alguno de los cinco sentidos elementales). Las condiciones que deben ser exigidas a una prueba son:

- *Validez o exactitud:* es el grado en que un test refleja exactamente el fenómeno que se intenta medir. La sensibilidad y la especificidad de un test son medidas de su validez.
- *Fiabilidad:* la utilidad de una prueba diagnóstica depende de su capacidad para producir los mismos resultados cada vez que se aplica en similares condiciones. La variabilidad biológica del hecho observado, la introducida por el propio observador y la derivada del propio test determinan su reproductibilidad.
- *Utilidad clínica de la prueba diagnóstica:* se refiere a la probabilidad de que, ante un resultado positivo o negativo de una prueba, el paciente presente o no la enfermedad. Está determinada por los valores predictivos positivos (VPP) y negativos (VPN). Estos índices permiten estimar la probabilidad post-test de enfermedad o ausencia de enfermedad en un paciente concreto y, por tanto, valorar la utilidad de la prueba en la práctica clínica.
- *Seguridad en una prueba diagnóstica:* en este informe se refiere a la aparición de eventos adversos o efectos no deseados asociados al uso de la técnica diagnóstica.

Razón de Verosimilitud o cocientes de probabilidad: indicador que permite estimar cuánto cambia la probabilidad de enfermedad tras conocer el resultado de una prueba diagnóstica. Es independiente de la prevalencia de la enfermedad en la población y puede aplicarse tanto a pruebas con resultados dicotómicos como a aquellas con diferentes puntos de corte.

- *Cociente de Probabilidad Positivo (CPP):* informa de cuánto más probable es tener un resultado positivo en una persona enferma que en una sana. Se calcula mediante el cociente entre la sensibilidad (S) de la prueba (probabilidad de obtener un resultado positivo en una persona enferma) y la probabilidad de tener un resultado positivo en una persona sana (complementario de la especificidad (E), es decir, 1 - E). Su cálculo: CPP = S / (1 – E). Valores >10 indican que se trata de una prueba muy potente que apoya fuertemente el diagnóstico; de 5 a 10 indican poca potencia de la prueba para apoyar el diagnóstico; de 2 a 5 indican que la aportación de la prueba es dudosa; y de 1 a 2 indican que la prueba no tiene utilidad diagnóstica.
- *Cociente de Probabilidad Negativo (CPN):* representa cuánto más probable es obtener un test con resultado negativo en una persona enferma que en una sana. La probabilidad de encontrar un resultado negativo en una persona enferma es el complementario de la S, y la probabilidad de obtener un resultado negativo en una persona sana es la E. Su cálculo: CPN = (1 – S) / E. Valores <0,1 indican que se trata de una prueba muy potente que descarta fuertemente el diagnóstico; de 0,1 a 0,2 indican poca potencia de la prueba para descartar el diagnóstico; de 0,2 a 0,5 indican que la aportación de la prueba es dudosa; y de 0,5 a 1 indican que la prueba no tiene utilidad diagnóstica.

Sensibilidad (S): representa la probabilidad de clasificar correctamente a los enfermos o identificar la proporción de verdaderos positivos (VP) identificados con la nueva prueba. Es una proporción en la que en el denominador se sitúa el total de enfermos (TE) y en el numerador los VP.

Valor Predictivo Positivo (VPP): probabilidad de que un paciente esté enfermo una vez que el resultado de la prueba evaluada es positivo. Se calcula como la proporción de verdaderos positivos entre el total de resultados positivos de la prueba. El VPP depende de la prevalencia de la enfermedad en la población en la que se aplica la prueba, por lo que puede variar entre diferentes contextos clínicos. Este indicador refleja la probabilidad post-test de enfermedad tras un resultado positivo.

Valor Predictivo Negativo (VPN): probabilidad de que un paciente esté sano cuando el resultado de la prueba evaluada es negativo. Se calcula como la proporción de verdaderos negativos entre el total de resultados negativos de la prueba. Al igual que el VPP, el VPN depende de la prevalencia de la enfermedad en la población estudiada. Este indicador refleja la probabilidad post-test de ausencia de enfermedad tras un resultado negativo.

Resumen estructurado

Título: POCUS en la detección de patologías comunes en neonatos ingresados en las unidades de cuidados intensivos neonatales.

Autores: Juan Máximo Molina-Linde, Juliana Ester Martín-López, María Piedad Rosario-Lozano y Juan Antonio Blasco-Amaro.

Introducción

La ecografía en el punto de cuidado (POCUS) se ha incorporado progresivamente a la práctica clínica en las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) como herramienta diagnóstica y de monitorización a pie de cama. Su carácter no invasivo, la ausencia de radiación ionizante y la disponibilidad inmediata de resultados han favorecido su uso en diferentes ámbitos clínicos neonatales, especialmente en patología pulmonar, cardíaca, neurológica y abdominal. No obstante, la magnitud de su rendimiento diagnóstico y su impacto clínico y organizativo en este contexto requieren una evaluación sistemática.

Objetivo

Evaluar la exactitud diagnóstica, la seguridad y los aspectos organizativos del uso de POCUS en neonatos ingresados en UCIN, en los principales escenarios clínicos identificados en la evidencia: patología pulmonar (síndrome de distrés respiratorio neonatal, taquipnea transitoria del recién nacido, neumonía neonatal y neumotórax), patología cardíaca (persistencia del ductus arterioso), patología neurológica (hemorragia intracraneal neonatal) y patología abdominal (enterocolitis necrosante).

Método

Se realizó una revisión sistemática de la literatura. Se consultaron bases de datos biomédicas y fuentes de literatura gris. La selección de estudios, la extracción de datos y la evaluación de la calidad metodológica se efectuaron por pares de forma independiente. El riesgo de sesgo de los estudios de exactitud diagnóstica se valoró mediante la herramienta QUADAS-2. Dada la heterogeneidad clínica y metodológica identificada, la síntesis de resultados se realizó de forma narrativa.

Resultados

Se incluyeron 13 estudios de exactitud diagnóstica que evaluaron el uso de POCUS en neonatos ingresados en UCIN: 8 estudios en patología pulmonar, 2 en patología cardíaca, 2 en patología neurológica y 1 en patología abdominal.

En patología pulmonar, los 8 estudios incluidos (n = 680 neonatos) evaluaron la ecografía pulmonar para el diagnóstico de diferentes causas de distrés respiratorio neonatal. En la mayoría de los estudios, el comparador principal fue la radiografía de tórax, sola o combinada con la valoración clínica. La ecografía pulmonar mostró sensibilidades generalmente elevadas (aproximadamente entre 85 % y 100 %) y especificidades entre 83 % y 100 %, aunque se observó heterogeneidad en la unidad de análisis, los criterios ecográficos utilizados y la experiencia de los operadores.

En patología cardíaca, 2 estudios (n = 194 neonatos; 208 exploraciones) evaluaron la ecocardiografía a pie de cama para la detección de persistencia del ductus arterioso, utilizando como prueba de referencia la ecocardiografía convencional realizada por cardiología pediátrica. Las estimaciones de exactitud diagnóstica fueron variables entre los estudios, con sensibilidades reportadas entre aproximadamente 79 % y 100 % y especificidades entre 87 % y 100 %.

En patología neurológica, 2 estudios evaluaron la ecografía craneal para la detección de hemorragia intracraneal neonatal, comparándola con tomografía computarizada o resonancia magnética como pruebas de referencia. Los resultados indicaron que la ecografía permitió detectar hemorragias intraventriculares de mayor tamaño, aunque mostró limitaciones para identificar lesiones pequeñas o localizaciones complejas.

En patología abdominal, 1 estudio (352 neonatos; 844 exploraciones) evaluó la ecografía abdominal para la detección de enterocolitis necrosante, utilizando como referencia una combinación de criterios clínicos, analíticos y radiológicos. Los resultados sugieren utilidad potencial para la detección de gas portal, aunque con sensibilidad limitada cuando se utilizan criterios radiológicos clásicos.

No se identificaron eventos adversos atribuibles a POCUS, si bien la seguridad no fue evaluada de forma sistemática en los estudios incluidos. La información sobre aspectos organizativos fue limitada y se centró principalmente en la descripción del operador y la factibilidad técnica. No se localizaron estudios de evaluación económica. Se identificó un ensayo clínico en marcha (PoCBLUEPlus) sin resultados disponibles.

Conclusiones

La evidencia identificada en esta revisión sistemática (13 estudios de exactitud diagnóstica) sugiere que el POCUS neonatal presenta capacidad diagnóstica relevante en varios escenarios clínicos de las UCIN, especialmente en patología pulmonar, donde la ecografía pulmonar muestra valores elevados de sensibilidad y especificidad frente a la radiografía de tórax u otros estándares de referencia.

No obstante, la evidencia disponible procede principalmente de estudios observacionales de exactitud diagnóstica, en su mayoría cohortes prospectivas o retrospectivas, generalmente unicéntricas y con heterogeneidad metodológica, lo que limita la comparabilidad entre estudios. Asimismo, se observa posible

dependencia del operador y una evaluación limitada de la seguridad y de los aspectos organizativos asociados a la implementación de la técnica.

En patología cardíaca y abdominal, así como en la detección de hemorragia intracraneal neonatal, la evidencia es escasa y no permite establecer conclusiones firmes sobre la aplicabilidad generalizada del POCUS en estos ámbitos.

Se requieren estudios prospectivos multicéntricos, con protocolos de exploración estandarizados y evaluación sistemática de resultados clínicos, organizativos y económicos, que permitan definir con mayor precisión el papel del POCUS en la práctica neonatal.

Executive summary

Title: POCUS for the detection of common pathologies in neonates admitted to neonatal intensive care units.

Authors: Juan Máximo Molina-Linde, Juliana Ester Martín-López, María Piedad Rosario-Lozano and Juan Antonio Blasco-Amaro.

Introduction

Point-of-care ultrasound (POCUS) has been progressively incorporated into clinical practice in neonatal intensive care units (NICUs) as a bedside diagnostic and monitoring tool. Its non-invasive nature, absence of ionizing radiation, and immediate availability of results have promoted its use across different neonatal clinical domains, particularly in pulmonary, cardiac, neurological, and abdominal conditions. However, the magnitude of its diagnostic performance and its clinical and organizational impact in this context require systematic evaluation.

Objective

To assess the diagnostic accuracy, safety, and organizational aspects of POCUS use in neonates admitted to NICUs across the main clinical scenarios identified in the evidence: pulmonary pathology (neonatal respiratory distress syndrome, transient tachypnea of the newborn, neonatal pneumonia, and pneumothorax), cardiac pathology (patent ductus arteriosus), neurological pathology (neonatal intracranial hemorrhage), and abdominal pathology (necrotizing enterocolitis).

Methods

A systematic review of the literature was conducted. Biomedical databases and grey literature sources were searched. Study selection, data extraction, and methodological quality assessment were performed independently by pairs of reviewers. Risk of bias in diagnostic accuracy studies was evaluated using the QUADAS-2 tool. Due to the clinical and methodological heterogeneity identified, results were synthesized descriptively.

Results

Thirteen diagnostic accuracy studies evaluating the use of POCUS in NICUs were included: 8 studies in pulmonary pathology, 2 in cardiac pathology, 2 in neurological pathology, and 1 in abdominal pathology.

In pulmonary pathology, the 8 included studies (n = 680 neonates) evaluated lung ultrasound for the diagnosis of different causes of neonatal respiratory distress. In most studies, the main comparator was chest radiography, either alone or combined with clinical assessment. Lung ultrasound showed generally high sensitivities (approximately between 85% and 100%) and specificities between 83% and 100%. However, heterogeneity was observed in the unit of analysis, the ultrasound criteria used, and operator experience.

In cardiac pathology, 2 studies (n = 194 neonates; 208 examinations) evaluated bedside echocardiography for the detection of patent ductus arteriosus, using conventional echocardiography performed by pediatric cardiology as the reference test. Diagnostic accuracy estimates were variable across studies, with reported sensitivities ranging approximately from 79% to 100% and specificities from 87% to 100%.

In neurological pathology, 2 studies evaluated cranial ultrasound for the detection of neonatal intracranial hemorrhage, comparing it with computed tomography or magnetic resonance imaging as reference tests. The results indicated that ultrasound was able to detect larger intraventricular hemorrhages but showed limitations in identifying small lesions or those located in more complex anatomical regions.

In abdominal pathology, 1 study (352 neonates; 844 examinations) evaluated abdominal ultrasound for the detection of necrotizing enterocolitis, using a combination of clinical, laboratory, and radiological criteria as the reference standard. The results suggest potential usefulness for the detection of portal venous gas, although sensitivity was limited when classical radiological criteria were used.

No adverse events attributable to POCUS were identified, although safety was not systematically assessed in the included studies. Information on organizational aspects was limited and mainly focused on operator description and technical feasibility. No economic evaluations were identified. One ongoing clinical trial (PoCBLUEPlus) was identified, with no results available.

Conclusions

The evidence identified in this systematic review (13 diagnostic accuracy studies) suggests that neonatal POCUS has relevant diagnostic value across several clinical scenarios in the NICU, particularly in pulmonary pathology, where lung ultrasound shows high sensitivity and specificity compared with chest radiography or other reference standards.

However, the available evidence is mainly derived from observational diagnostic accuracy studies, most of them prospective or retrospective cohorts, generally single-center and with methodological heterogeneity, which limits comparability between studies. In addition, potential operator

dependence and limited evaluation of safety and organizational aspects related to the implementation of the technique were observed.

In cardiac and abdominal pathology, as well as in the detection of neonatal intracranial hemorrhage, the evidence is limited and does not allow firm conclusions to be drawn regarding the widespread applicability of POCUS in these settings.

Prospective multicenter studies with standardized examination protocols and systematic evaluation of clinical, organizational, and economic outcomes are needed to better define the role of POCUS in neonatal practice.

Justificación

Este informe se elabora a petición de la Comisión de Prestaciones, Aseguramiento y Financiación (CPAF) del Ministerio de Sanidad, en el marco del proceso de identificación y priorización de necesidades de evaluación para el Plan de Trabajo Anual de la Red Española de Agencias de Evaluación de Tecnologías Sanitarias y Prestaciones del Sistema Nacional de Salud (RedETS). La CPAF y la RedETS tienen como finalidad apoyar la mejora continua de la atención sanitaria en el Sistema Nacional de Salud mediante evaluaciones basadas en la evidencia, orientadas a optimizar la calidad asistencial y la seguridad de los pacientes.

En las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), el diagnóstico precoz y preciso de complicaciones críticas es esencial para guiar la toma de decisiones clínicas y mejorar los resultados en salud. No obstante, los métodos diagnósticos convencionales, particularmente las técnicas radiológicas, pueden requerir el traslado del neonato fuera de la unidad, lo que se asocia a riesgos clínicos adicionales, posibles retrasos diagnósticos y dificultades organizativas, especialmente en situaciones de inestabilidad hemodinámica o respiratoria.

La ecografía en el punto de cuidado (POCUS, por sus siglas en inglés, *Point-of-Care Ultrasound*) ha experimentado una expansión progresiva en el ámbito de la neonatología y los cuidados intensivos pediátricos y se considera una herramienta cada vez más relevante para la evaluación clínica inmediata a pie de cama (1). Su carácter no invasivo, la ausencia de radiación ionizante y la posibilidad de obtener información en tiempo real han favorecido su incorporación en las UCIN (2). Estas características podrían contribuir a una evaluación más rápida y segura de diversas patologías neonatales, así como a la reducción de traslados innecesarios y de la exposición a radiación.

Sin embargo, pese al aumento de su utilización y al desarrollo de recomendaciones internacionales, persisten incertidumbres sobre la exactitud diagnóstica de la POCUS, su seguridad y su impacto clínico cuando se aplica específicamente en neonatos críticos (1). Asimismo, la implementación de esta tecnología plantea desafíos relacionados con la estandarización de la formación, la acreditación de competencias y los sistemas de aseguramiento de la calidad (2).

Ante esta situación, resulta pertinente realizar una evaluación sistemática y rigurosa de la evidencia científica disponible sobre el uso de la POCUS en neonatos ingresados en UCIN. Este informe tiene como objetivo sintetizar la evidencia existente sobre el rendimiento diagnóstico, la seguridad y la utilidad clínica potencial de esta tecnología, con el fin de aportar información relevante para responsables sanitarios y profesionales clínicos en la toma de decisiones relacionadas con su utilización en el Sistema Nacional de Salud.

Introducción

Problema de salud y contexto diagnóstico en UCIN

Los neonatos ingresados en UCIN presentan con frecuencia patologías respiratorias, cardíacas, neurológicas y abdominales que requieren una evaluación diagnóstica rápida y repetida para guiar el manejo clínico. Esta población, especialmente los prematuros y los recién nacidos de bajo peso, se caracteriza por una elevada vulnerabilidad fisiológica y por la necesidad de monitorización estrecha durante las fases críticas de la enfermedad (3).

Entre las condiciones más habituales en este entorno se incluyen, entre otras, el síndrome de distrés respiratorio, el neumotórax, la persistencia del ductus arterioso, la enterocolitis necrosante y la hemorragia intraventricular. La detección precoz y el seguimiento evolutivo de estas entidades son determinantes para optimizar el tratamiento y reducir la morbimortalidad neonatal (4).

El abordaje diagnóstico en la UCIN presenta particularidades relevantes. Los neonatos críticos suelen requerir evaluaciones seriadas en periodos cortos de tiempo, lo que incrementa la necesidad de técnicas de imagen accesibles, reproducibles y seguras. Además, el traslado de estos pacientes fuera de la unidad puede asociarse a inestabilidad clínica, interrupciones en el soporte vital y aumento del riesgo de eventos adversos (3). Estas limitaciones han impulsado el interés por modalidades diagnósticas que puedan realizarse directamente a pie de cama.

La ecografía clínica ha experimentado una expansión progresiva en neonatología y cuidados intensivos pediátricos. Algunos estudios señalan que la ecografía en el punto de cuidado puede proporcionar información anatómica y funcional en tiempo real que complementa la exploración clínica y otros datos de monitorización (5). Asimismo, revisiones recientes han descrito que el uso de POCUS en neonatología se ha relacionado con una mayor inmediatez diagnóstica y con una posible reducción de la exposición a radiación ionizante (4).

No obstante, a pesar de su creciente utilización, persisten incertidumbres sobre el rendimiento diagnóstico y la seguridad de la POCUS cuando se aplica de forma sistemática a las principales patologías del neonato crítico. Las guías internacionales reconocen su papel emergente, pero también señalan la necesidad de fortalecer la base de evidencia disponible y de estandarizar su implementación en las UCIN (1).

Manejo diagnóstico actual del neonato crítico en la UCIN

En la práctica clínica habitual, la valoración diagnóstica del neonato ingresado en UCIN se basa en la combinación de la valoración clínica, las pruebas de laboratorio y las técnicas de imagen convencionales. Entre estas últimas, la radiografía simple, la ecografía convencional y, en situaciones seleccionadas, la tomografía computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM) constituyen herramientas fundamentales para la identificación y seguimiento de las principales complicaciones neonatales (1,9).

La radiografía torácica continúa siendo una de las pruebas más utilizadas para la valoración inicial de la patología respiratoria neonatal y la verificación de dispositivos invasivos. Sin embargo, su uso repetido implica exposición a radiación ionizante y puede ofrecer información limitada sobre determinadas condiciones pulmonares o hemodinámicas, especialmente en fases precoces de la enfermedad (4).

Por su parte, la ecografía convencional realizada por especialistas en radiología o cardiología pediátrica proporciona información diagnóstica de alta calidad en múltiples escenarios clínicos. No obstante, su disponibilidad puede estar condicionada por la necesidad de personal altamente cualificado y por la organización asistencial del centro, lo que en ocasiones puede generar demoras en la obtención de resultados, particularmente fuera del horario habitual o en situaciones de elevada carga asistencial (2,6). En los neonatos críticamente enfermos, el traslado fuera de la UCIN para la realización de determinadas pruebas de imagen puede asociarse a riesgos clínicos adicionales, incluyendo inestabilidad fisiológica, desconexiones accidentales de dispositivos y aumento de la carga logística del equipo asistencial. Estas limitaciones han impulsado el interés por estrategias diagnósticas que permitan obtener información fiable de forma inmediata y a pie de cama (7).

La POCUS ha emergido como una herramienta potencialmente útil para complementar la evaluación clínica en la UCIN, al permitir exploraciones dirigidas realizadas por el propio equipo asistencial en tiempo real (1). La creciente incorporación de esta tecnología en cuidados intensivos neonatales responde, en parte, a la necesidad de superar algunas de las limitaciones operativas de las técnicas diagnósticas convencionales (6).

Población diana

La población diana de este informe está constituida por neonatos ingresados en UCIN de acuerdo con la clasificación CIE-10 (P00–P96). Este grupo incluye tanto recién nacidos a término como prematuros que presentan condiciones clínicas que requieren vigilancia estrecha y soporte intensivo durante su hospitalización en la UCIN.

Las características de esta población —incluidas la inmadurez fisiológica, el bajo peso al nacer en muchos casos y la posible inestabilidad clínica— condicionan la necesidad de realizar evaluaciones diagnósticas seriadas con la mínima interferencia en la atención del neonato.

Descripción y características técnicas de la tecnología

Características de la tecnología

La POCUS se define como la utilización dirigida y focalizada de la ecografía, realizada e interpretada por el propio clínico responsable del paciente en el lugar de atención, con el objetivo de responder a una pregunta clínica específica en tiempo real (1).

A diferencia de la ecografía convencional realizada en los servicios de radiología o cardiología, la POCUS se caracteriza por su enfoque orientado a problemas concretos, su integración inmediata en la valoración clínica y la posibilidad de repetición seriada según la evolución del paciente. Esta modalidad no pretende sustituir a los estudios ecográficos completos, sino complementar la evaluación clínica y otras pruebas diagnósticas dentro del proceso asistencial (5,8).

En el ámbito de las UCIN, la POCUS puede aplicarse a la valoración de diferentes sistemas orgánicos. De acuerdo con el alcance definido en el presente informe, se incluyen procedimientos ecográficos dirigidos a la evaluación cardíaca, pulmonar, abdominal y neurológica realizados a pie de cama. Estas exploraciones pueden emplear equipos ecográficos portátiles o sistemas de ecografía de gama alta con sondas de alta frecuencia adecuadas para la población neonatal (2,7).

Desde el punto de vista técnico, la POCUS se basa en la adquisición de imágenes bidimensionales en modo B y, cuando procede, en modalidades complementarias como *Doppler* color o *Doppler* pulsado. Su implementación en la UCIN requiere protocolos de exploración estandarizados, formación específica de los profesionales y sistemas de aseguramiento de la calidad que garanticen la adecuada interpretación de los hallazgos (1,9).

Regulación: licencias y autorizaciones

Los sistemas de ecografía utilizados para la realización de POCUS son dispositivos médicos que deben cumplir la normativa vigente aplicable a equipos de diagnóstico por imagen. En el contexto europeo, estos equipos deben disponer del marcado CE conforme al Reglamento (UE) 2017/745 sobre los productos sanitarios, que establece los requisitos de seguridad y funcionamiento para su comercialización y uso clínico.

En la práctica clínica, la POCUS no constituye un dispositivo específico único, sino una modalidad de uso de equipos ecográficos que pueden variar en prestaciones, portabilidad y configuración técnica (1). Por este motivo, la conformidad regulatoria recae sobre cada sistema ecográfico individual y sus componentes (transductores, *software* y accesorios), que deben estar autorizados para uso clínico en la población correspondiente.

En España, la utilización de equipos ecográficos en el ámbito hospitalario se rige por la normativa general de productos sanitarios y por los procedimientos internos de cada centro sanitario en materia de adquisición, mantenimiento, control de calidad y uso por profesionales cualificados. Asimismo, distintas sociedades científicas han publicado recomendaciones sobre la formación y acreditación de los profesionales que realizan POCUS, subrayando la necesidad de programas estructurados que incluyan formación teórica, entrenamiento práctico supervisado y evaluación de competencias antes de su uso independiente (1,9).

Estas recomendaciones también enfatizan la importancia de la formación continuada, la estandarización de protocolos de exploración y la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad, con el fin de reducir la variabilidad interobservador y garantizar la fiabilidad diagnóstica en el entorno de cuidados intensivos neonatales (2,7).

Requerimientos de la técnica

La implementación de la POCUS en las unidades de cuidados intensivos neonatales requiere la disponibilidad de equipamiento ecográfico adecuado, profesionales con formación específica y la integración de la técnica en los circuitos asistenciales del centro.

Desde el punto de vista técnico, es necesario disponer de equipos ecográficos que permitan la exploración a pie de cama, con calidad de imagen suficiente para la población neonatal. Habitualmente se emplean sistemas portátiles o sistemas de ecografía de gama alta equipados con transductores de alta frecuencia, así como modalidades de imagen bidimensional y Doppler cuando están indicadas (2,7). La elección del equipo puede variar en función del volumen asistencial, la complejidad de la unidad y las aplicaciones clínicas previstas.

En relación con los recursos humanos, la realización de POCUS exige que los profesionales dispongan de formación estructurada que combine contenidos teóricos, entrenamiento práctico supervisado y evaluación formal de competencias. Las guías internacionales recomiendan, además, mantener programas de formación continuada y sistemas de acreditación que garanticen la competencia del operador a lo largo del tiempo (1,9).

Desde el punto de vista organizativo, la incorporación de la POCUS en la UCIN requiere el desarrollo de protocolos de exploración estandarizados, criterios de indicación definidos y mecanismos de registro e integración de las imágenes en la historia clínica. Asimismo, se recomienda establecer programas de aseguramiento de la calidad que incluyan revisión periódica de estudios, monitorización del desempeño y coordinación con los servicios de radiología y cardiología pediátrica cuando sea necesario (2,5).

Alcance y objetivos

Alcance

El alcance de este informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias es la realización de una revisión sistemática de la evidencia científica sobre la exactitud diagnóstica y la seguridad de la POCUS para la detección de patologías pulmonares, cardíacas y abdominales, así como de hemorragia intracraneal, en neonatos ingresados en UCIN.

La evaluación se centra en el uso de POCUS como modalidad de ecografía realizada a pie de cama en el entorno de la UCIN, en comparación con las pruebas diagnósticas de referencia empleadas en la práctica clínica habitual.

En este informe, la POCUS se considera una herramienta focalizada de apoyo a la toma de decisiones clínicas a pie de cama, destinada a responder preguntas clínicas concretas de forma rápida y complementaria, sin pretender sustituir las pruebas diagnósticas convencionales cuando estas estén indicadas.

El informe está dirigido a profesionales sanitarios del Sistema Nacional de Salud (SNS) implicados en la atención al neonato crítico, a responsables de planificación y gestión sanitaria, y a la Comisión de Prestaciones, Aseguramiento y Financiación (CPAF).

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la exactitud diagnóstica y la seguridad del uso de la POCUS en la detección de patologías pulmonares, cardíacas y abdominales, así como de hemorragia intracraneal, en neonatos ingresados en UCIN.

Objetivos específicos

- Evaluar la sensibilidad y la especificidad de la POCUS para la detección de patologías pulmonares en neonatos ingresados en UCIN.
- Evaluar la sensibilidad y la especificidad de la POCUS para la detección de patologías cardíacas en neonatos ingresados en UCIN.
- Evaluar la sensibilidad y la especificidad de la POCUS para la detección de patologías abdominales en neonatos ingresados en UCIN.

- Evaluar la sensibilidad y la especificidad de la POCUS para la detección de hemorragia intracraneal en neonatos ingresados en UCIN.
- Evaluar la seguridad asociada al uso de POCUS en el entorno de la UCIN.
- Analizar los aspectos organizativos relacionados con la implementación de la POCUS en las UCIN del SNS, cuando exista evidencia disponible.

Estos objetivos se podrían traducir en la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la exactitud diagnóstica y la seguridad de la POCUS realizada a pie de cama, para la detección de patologías pulmonares, cardíacas y abdominales, así como de hemorragia intracraneal, en neonatos ingresados en UCIN, en comparación con las pruebas diagnósticas de referencia?

Material y métodos

Tipo de estudio

Se realizó una revisión sistemática de estudios de exactitud diagnóstica sobre el uso de la POCUS en neonatos ingresados en UCIN. El informe se realizó conforme a las recomendaciones de la declaración PRISMA 2020 para la presentación de revisiones sistemáticas (10).

Asimismo, se tuvieron en cuenta las directrices metodológicas de la Guía para la elaboración y adaptación de informes rápidos de evaluación de tecnologías sanitarias de la Red Española de Agencias de Evaluación de Tecnologías y Prestaciones del SNS (11) y del documento Quaderns 21 de Salut Pública i Administració de Serveis de Salut (12).

Búsqueda

La búsqueda bibliográfica se orientó a identificar estudios sobre la exactitud diagnóstica y la seguridad de la POCUS en neonatos ingresados en UCIN.

Previamente a la búsqueda definitiva, se realizó una exploración preliminar de la literatura para identificar los términos clave y refinar la estrategia de búsqueda.

Para la identificación de los estudios se empleó una combinación de lenguaje controlado (descriptores) y términos en texto libre, adaptando la estrategia a la sintaxis específica de cada fuente de información.

Se consultaron las siguientes bases de datos bibliográficas desde su inicio hasta mayo de 2024: MedLine (Ovid), EMBASE (Embase.com), *Cochrane Library*, *Web of Science (Science Citation Index expanded - WoS)* y CINAHL. No se aplicaron restricciones por idioma.

Adicionalmente, se realizó una búsqueda de informes de evaluación de tecnologías sanitarias, revisiones rápidas, revisiones sistemáticas y metaanálisis en la base de datos de la *International Network of Agencies for Health Technology Assessment* (INAHTA), así como en *Trip Database* y en las páginas web de agencias de evaluación y organismos relevantes, entre ellos: CADTH (*Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health*), AHRQ (*Agency for Healthcare Research and Quality*), NICE (*National Institute for Health and Care Excellence*), HIS (*Healthcare Improvement Scotland*), HIQA (*Health Information and Quality Authority*), así como en la Red Española de Agencias de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (RedETS).

Asimismo, se exploraron registros de estudios en curso o no publicados en *ClinicalTrials.gov*, en la *WHO International Clinical Trials Registry Platform* (ICTRP) y en el *International Standard Randomised Controlled Trial Number* (ISRCTN).

De forma complementaria, se efectuaron búsquedas manuales en las listas bibliográficas de los estudios incluidos y de revisiones relevantes, con el fin de identificar literatura adicional potencialmente elegible.

Tras el cierre de la búsqueda sistemática (mayo de 2024), se mantuvieron alertas bibliográficas y revisión manual de literatura relevante hasta julio de 2025.

La estrategia de búsqueda detallada para cada fuente consultada se presenta en el Anexo 1.

Criterios de selección de los artículos recuperados

Para la gestión de los documentos localizados se utilizó el software Covidence. La selección de los estudios se realizó aplicando los criterios de inclusión y exclusión definidos según el marco PITd (Población, prueba Índice, condición diana o *Target condition* y diseño del estudio), habitualmente utilizado en revisiones de pruebas diagnósticas (13).

Criterios de inclusión

Se incluyeron estudios que cumplieran los siguientes criterios:

- **Población:** neonatos (≤28 días de vida) ingresados, independientemente de su edad gestacional, en UCIN por afecciones originadas en el período perinatal (CIE-10: P00–P96).
  A efectos de los criterios de selección, el límite de 28 días se estableció según la edad cronológica posnatal, independientemente de la edad gestacional al nacimiento.
  Cuando solo una proporción de los participantes cumplía este criterio, los estudios se incluyeron si los resultados se presentaban de forma desagregada para el subgrupo neonatal.

- **Prueba índice:** uso de POCUS como modalidad diagnóstica dirigida realizada a pie de cama para la detección de las condiciones diana. Se aceptaron exploraciones ecográficas habituales del entorno POCUS neonatal.

- **Condición diana (*target condition*):** patologías pulmonares, cardíacas o abdominales evaluadas en neonatos ingresados en UCIN y, en el ámbito neurológico, hemorragia intracraneal neonatal.
- **Comparación (prueba de referencia):** cualquier prueba diagnóstica de referencia objetiva empleada en la práctica clínica habitual (por ejemplo, ecografía convencional realizada por especialistas, radiografía, TC o RM), así como confirmación quirúrgica o anatomopatológica cuando estuviera disponible.
- **Resultados:**
  - Medidas de exactitud diagnóstica (sensibilidad, especificidad, valores predictivos u otras derivables de tablas 2 × 2) (Anexo 2).
  - Seguridad asociada al uso de POCUS.
  - De forma secundaria, variables de utilidad clínica cuando estuvieran disponibles.
- **Diseño:** estudios primarios de exactitud diagnóstica que incluyeran neonatos sometidos a POCUS y a una prueba de referencia, y que aportaran datos suficientes para construir tablas de 2 × 2 o calcular medidas de exactitud diagnóstica. Se exigió un tamaño muestral mínimo de 10 pacientes.

Criterios de exclusión

Se excluyeron los estudios que presentaran cualquiera de las siguientes características:

- **Población:** estudios realizados exclusivamente en población no neonatal, estudios en los que no fue posible identificar o extraer de forma desagregada los resultados correspondientes al subgrupo de neonatos ingresados en UCIN, o estudios realizados en modelos animales.
- **Prueba índice:** ausencia de POCUS realizada a pie de cama en el entorno clínico neonatal, evaluación específica de modalidades ecográficas no propias del entorno POCUS neonatal (por ejemplo, ecografía con contraste, elastografía, ecocardiografía transesofágica, ultrasonido 3D/4D avanzado o *Doppler* avanzado de laboratorio), o estudios centrados exclusivamente en aspectos técnicos o analíticos sin evaluación clínica de la exactitud diagnóstica o de la seguridad.
- **Comparación (prueba de referencia):** ausencia de una prueba de referencia objetiva o de un procedimiento adecuado de confirmación diagnóstica en la práctica clínica, o imposibilidad de contrastar los hallazgos de la POCUS con una referencia diagnóstica válida.

- **Resultados:** ausencia de medidas de exactitud diagnóstica, imposibilidad de derivarlas a partir de tablas 2 × 2, ausencia de información sobre seguridad clínica, o falta de resultados clínicamente utilizables para responder a la pregunta de revisión.
- **Diseño:** estudios no originales (revisiones narrativas, editoriales, cartas al editor o notas breves), resúmenes de congresos sin texto completo disponible, o publicaciones duplicadas de la misma cohorte. En este último caso, se conservó la versión más completa o más reciente, salvo que las publicaciones aportaran resultados diferentes.

Extracción de los datos

Para la extracción de la información se diseñó una hoja de recogida de datos específica elaborada *ad hoc* y pilotada previamente. La extracción fue realizada por dos revisores (JMML y JEML) de forma independiente y se resolvieron las discrepancias mediante consenso.

Se recogieron variables descriptivas de los estudios incluidos, entre ellas: autor y año de publicación, país, diseño del estudio, ámbito asistencial, tamaño muestral, patología evaluada, características de la prueba índice (POCUS) y de la prueba de referencia.

Respecto a la población, se extrajeron datos sobre edad gestacional, edad postnatal cuando estuvo disponible, peso al nacer, tipo de pacientes (prematuros y/o a término) y criterios de selección aplicados en cada estudio.

Respecto a la intervención, se recopiló información detallada sobre las principales características. Se registraron la indicación clínica, la modalidad de POCUS utilizada, el entorno de realización y la posición del paciente durante la exploración. Asimismo, se documentaron características relacionadas con los operadores, incluyendo el número de observadores, su experiencia con POCUS, el método de interpretación de las imágenes, la evaluación de la concordancia interobservador y la disponibilidad de información clínica adicional. También se recogieron variables técnicas del procedimiento, como el número de zonas anatómicas examinadas (evaluación multiorgánica o dirigida), el tipo y la frecuencia del transductor, el dispositivo utilizado, el protocolo de exploración, el proceso de adquisición de imágenes y los criterios diagnósticos ecográficos empleados, incluida la definición y los umbrales de positividad del test índice. Finalmente, se registraron aspectos temporales y metodológicos relevantes para la evaluación de la exactitud diagnóstica, como el momento de interpretación de POCUS, el estándar de referencia utilizado y el intervalo temporal entre la realización de POCUS y la aplicación del test de referencia, así como la realización de intervenciones complementarias.

Para el análisis de la exactitud diagnóstica se obtuvieron, siempre que fue posible, los datos necesarios para construir tablas de contingencia 2×2 (verdaderos positivos, falsos positivos, verdaderos negativos y falsos negativos). A partir de estos datos se recogieron o calcularon los principales indicadores de rendimiento diagnóstico, incluyendo sensibilidad y especificidad, así como la prevalencia de la condición diana. Cuando los estudios lo proporcionaron, también se registraron otros índices (como los valores predictivos).

Asimismo, se extrajo información sobre seguridad asociada al uso de POCUS, incluyendo la presencia y tipo de eventos adversos, su gravedad y su posible relación con la técnica.

De forma adicional, cuando estuvo disponible, se recogió información relevante para la implementación clínica, como el perfil del operador, la formación o acreditación informada, el tiempo de exploración y otros aspectos organizativos.

Evaluación de la calidad metodológica

La evaluación del riesgo de sesgo y de la aplicabilidad de los estudios incluidos se realizó mediante la herramienta QUADAS-2 (*Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies-2*), recomendada para revisiones sistemáticas de pruebas diagnósticas (14). Esta herramienta valora cuatro dominios: selección de pacientes, prueba índice, prueba de referencia y flujo y tiempos, considerando para cada uno de ellos el riesgo de sesgo y, cuando procede, las preocupaciones sobre la aplicabilidad.

La evaluación se llevó a cabo de forma independiente por dos revisores (JMML y JEML). Las discrepancias se resolvieron mediante consenso y, cuando fue necesario, con la participación de un tercer revisor (JABA).

Síntesis de los resultados

La síntesis de los resultados se realizó de forma estructurada y acorde con la naturaleza de los estudios de exactitud diagnóstica.

En primer lugar, se elaboró una síntesis descriptiva de las características metodológicas y clínicas de los estudios incluidos, así como de los principales resultados de exactitud diagnóstica y seguridad de la POCUS en el entorno de la UCIN.

Cuando la homogeneidad clínica y metodológica de los estudios lo permitiera, se planificó la realización de un metaanálisis de exactitud diagnóstica mediante la herramienta MetaDTA (15), empleando modelos bivariados de efectos aleatorios para la estimación conjunta de sensibilidad y especificidad.

A partir de las tablas de contingencia 2 × 2 (verdaderos positivos, falsos positivos, verdaderos negativos y falsos negativos) se preveía calcular sensibilidad y especificidad agrupadas, sus intervalos de confianza del 95 %, así como representar curvas HSROC (*Hierarchical Summary Receiver Operating Characteristic*) y *forest plots* de sensibilidad y especificidad.

En los análisis individuales presentados en tablas, los intervalos de confianza del 95 % (IC 95 %) para sensibilidad, especificidad, valores predictivos y prevalencia se calcularon mediante el método binomial exacto (Clopper–Pearson), mientras que los intervalos de los cocientes de probabilidad (CPP y CPN) se estimaron mediante transformación logarítmica.

No obstante, tras la evaluación de la heterogeneidad clínica y metodológica entre los estudios incluidos (diferencias en la unidad de análisis, criterios ecográficos, pruebas de referencia y tamaño muestral), no se consideró apropiada la realización de metaanálisis. En consecuencia, se optó por una síntesis narrativa de los resultados, estructurada por dominio clínico y características de la población, presentando los datos en texto y tablas. Para esta síntesis narrativa, se siguieron las directrices de Síntesis sin Metanálisis (SWiM) (16).

Evaluación de la certeza de la evidencia

Para valorar la certeza global de la evidencia identificada se consideró el enfoque GRADE para estudios de exactitud diagnóstica, que permite evaluar la confianza en los resultados considerando factores como el riesgo de sesgo, la inconsistencia entre estudios, la aplicabilidad de los resultados, la imprecisión de las estimaciones y el posible sesgo de publicación (17).

No obstante, no se realizó una evaluación formal mediante GRADE. La evidencia identificada mostró una elevada heterogeneidad clínica y metodológica entre los estudios incluidos, con diferencias sustanciales en las poblaciones evaluadas, las indicaciones clínicas, los protocolos de aplicación de la prueba índice, los criterios diagnósticos utilizados y los estándares de referencia. Además, no fue posible realizar metaanálisis ni obtener estimaciones agrupadas de exactitud diagnóstica.

De esta forma, y dado el reducido número de estudios disponibles por dominio clínico, no se dispuso de conjuntos suficientes de estudios clínicamente comparables que permitieran aplicar de forma consistente el marco GRADE para estudios de exactitud diagnóstica. Por este motivo, los resultados se presentan mediante una síntesis narrativa estructurada.

Barreras, valores y preferencias sobre la implementación de POCUS

Cuando se identificaron estudios cualitativos o cuantitativos que abordaban barreras para la implementación de la POCUS en UCIN, así como trabajos que recogían los valores y preferencias de los profesionales sanitarios implicados en su uso, esta información se extrajo y se sintetizó de forma narrativa.

Estos aspectos se consideraron en la evaluación de los factores organizativos, éticos y legales relacionados con la adopción de la POCUS, así como en la interpretación de su posible impacto en la atención al neonato crítico.

Participación de pacientes

La participación directa de pacientes o representantes no formó parte del enfoque metodológico del presente informe, al tratarse de una revisión sistemática de la evidencia publicada sobre una prueba diagnóstica. Asimismo, la naturaleza de la población neonatal y el alcance del estudio hacen que la implicación directa de pacientes o familiares no se considerase necesaria para responder a la pregunta de investigación.

Proceso de revisión interna y externa

El borrador del informe fue revisado internamente por el equipo elaborador con el fin de comprobar la coherencia metodológica, la calidad de la información y la adecuación a la pregunta de investigación.

Posteriormente, el documento fue sometido a revisión externa por profesionales expertos en neonatología, cuidados intensivos y áreas relacionadas con la tecnología evaluada.

Resultados

Resultado de la búsqueda

La búsqueda bibliográfica identificó 1.456 referencias importadas para cribado. Estas referencias correspondían a 1.455 estudios. Tras la eliminación de 282 duplicados (274 de forma automática y 8 manualmente), se cribaron 1.173 estudios por título y resumen.

De estas, 1.008 fueron excluidas por no cumplir los criterios de inclusión previamente establecidos. Se revisaron a texto completo 165 artículos potencialmente relevantes.

Tras la evaluación en profundidad, se excluyeron 151 estudios por diferentes motivos, entre los que destacaron: población no pertinente (n = 78), comparador inadecuado (n = 20), intervención diferente a la de interés (n = 13), diseño de estudio no elegible (n = 13), indicación clínica no relevante (n = 12), entorno distinto al de interés (n = 10) y resultados no pertinentes (n = 4). Asimismo, se excluyó un resumen de congreso y se identificó un estudio en curso.

Finalmente, se incluyeron 13 estudios para su análisis en la presente revisión sistemática.

El proceso de selección de estudios se presenta en el diagrama de flujo PRISMA (Anexo 3).

Los estudios excluidos tras su lectura a texto completo, así como los motivos de su exclusión se detallan en el Anexo 4.

Descripción de los estudios incluidos

Descripción general de los estudios incluidos

Se incluyeron un total de 13 estudios de exactitud diagnóstica que evaluaron el uso de la POCUS en neonatos ingresados en UCIN.

Por área clínica, ocho estudios evaluaron patología pulmonar (18-25), dos patología cardíaca (26-27), dos patología neurológica (28-29) y uno patología abdominal (30). La totalidad de los estudios correspondió a diseños transversales de exactitud diagnóstica realizados en el ámbito hospitalario neonatal.

Características de los estudios en patología pulmonar

Se incluyeron 8 estudios primarios que evaluaron el uso de la ecografía pulmonar a pie de cama en neonatos con patología respiratoria (18-25). En conjunto, los estudios analizaron 680 neonatos (rango de tamaño muestral: 49 – 124 participantes). La mayoría de los estudios presentaron tamaños muestrales moderados, con 5 de los 8 estudios (62,5 %) incluyendo ≥75 participantes.

En cuanto al diseño, los estudios correspondieron principalmente a cohortes de exactitud diagnóstica con evaluación transversal de la prueba índice, predominantemente prospectivas (18,20,22,23,25), aunque también se identificaron análisis retrospectivos (21,24) y un estudio con diseño de casos-control diagnóstico (19). En general, los pacientes fueron incluidos entre neonatos ingresados en UCIN por sospecha de patología respiratoria (18,20,22-25). En todos los estudios se evaluó la ecografía pulmonar realizada a pie de cama como prueba índice, comparándola con una prueba de referencia, que en la mayoría de los casos fue la radiografía de tórax, sola o integrada con la valoración clínica (18-20,22-25). En términos generales, las pruebas índice y de referencia se realizaron durante el mismo episodio clínico o con un intervalo temporal corto, permitiendo la estimación de medidas de exactitud diagnóstica como sensibilidad, especificidad o concordancia diagnóstica.

Los estudios fueron publicados entre 2013 y 2023, todos en idioma inglés. Geográficamente, se distribuyeron en varios países: Egipto (n = 2), China (n = 3), India (n = 1), Italia (n = 1) y Francia (n = 1), lo que refleja cierta diversidad de contextos clínicos.

En relación con los aspectos éticos, la mayoría de los estudios informaron aprobación por comités de ética institucionales, aunque esta información no se detalló de forma sistemática en todos los casos. Respecto a los conflictos de interés, en 4 de los 8 estudios (50 %) los autores declararon no presentar conflictos, mientras que en los restantes no se proporcionó información explícita. En cuanto a la financiación, solo un número reducido de estudios informó fuentes de financiación, predominando la ausencia de información o la declaración de no haber recibido financiación externa.

Características de los estudios de patología cardíaca

Se incluyeron 2 estudios primarios de exactitud diagnóstica que evaluaron el uso de la POCUS para el diagnóstico de persistencia del ductus arterioso en neonatos (26-27). En conjunto, los estudios analizaron 208 evaluaciones ecocardiográficas, correspondientes a 194 neonatos y 24 exploraciones realizadas en 14 pacientes, con tamaños muestrales muy dispares (rango: 14 pacientes –24 exploraciones– a 194 pacientes), incluyendo un estudio piloto de pequeño tamaño y un estudio observacional de mayor escala.

Ambas investigaciones correspondieron a estudios observacionales de exactitud diagnóstica con evaluación transversal de la prueba índice. El estudio de Lee *et al*., (26) se diseñó como un estudio piloto prospectivo enmascarado, mientras que Parlakay *et al*., (27) correspondió a un estudio observacional con inclusión consecutiva de pacientes. Los dos estudios se desarrollaron en UCIN hospitalarias y evaluaron la ecocardiografía portátil realizada a pie de cama como prueba índice, utilizando la ecocardiografía estándar realizada por cardiología pediátrica como prueba de referencia.

Los estudios fueron publicados entre 2007 y 2011, ambos en idioma inglés. Desde el punto de vista geográfico, se llevaron a cabo en Estados Unidos (n = 1) y Turquía (n = 1), lo que refleja una evidencia aún limitada en cuanto al número de estudios disponibles.

En relación con la financiación, Lee *et al*., (26) informaron apoyo mediante cesión de equipamiento y una beca individual, sin participación de los financiadores en el diseño o análisis del estudio, mientras que Parlakay *et al*., (27) informaron financiación institucional. La declaración de conflictos de interés no se describió de forma detallada en ambos estudios.

Características de los estudios de patología neurológica

Se incluyeron 2 estudios primarios de exactitud diagnóstica que evaluaron el uso de la ecografía craneal a pie de cama en neonatos prematuros con sospecha de hemorragia intracraneal (28-29). El estudio de Bejar *et al*. (28) incluyó 113 neonatos prematuros, mientras que Intrapiromkul *et al*. (29) incluyó 12 neonatos y utilizó el hemisferio cerebral como unidad de análisis, con un total de 24 hemisferios evaluados.

Ambos trabajos correspondieron a estudios observacionales de exactitud diagnóstica con evaluación transversal de la prueba índice, aunque con diferencias metodológicas relevantes. La investigación de Bejar *et al*., (28) fue un estudio prospectivo que evaluó la ecografía cerebral frente a TC y correlación patológica, mientras que Intrapiromkul *et al*., (29) correspondió a un estudio retrospectivo que comparó la ecografía craneal con RM con secuencia de susceptibilidad magnética (SWI) como referencia. Los dos estudios se desarrollaron en entornos hospitalarios de cuidados intensivos neonatales y utilizaron la ecografía transfontanelar como prueba índice.

Los estudios fueron publicados entre 1980 y 2013, ambos en idioma inglés. Desde el punto de vista geográfico, se realizaron en Estados Unidos (California y Baltimore), lo que indica una evidencia escasa y concentrada en un único país.

En relación con los aspectos éticos y de financiación, Bejar *et al*., (28) no informaron financiación externa específica, mientras que Intrapiromkul *et al*., (29) no aportaron información sobre financiación. La declaración de conflictos de interés no se describió de forma detallada en ninguno de los dos estudios.

Características de los estudios de patología abdominal

Se incluyó un único estudio de exactitud diagnóstica que evaluó el uso de la ecografía abdominal a pie de cama para la detección de enterocolitis necrosante en neonatos mediante la identificación de gas en la vena porta (30). El trabajo correspondió a un estudio observacional prospectivo con inclusión consecutiva, realizado en una UCIN de Hannover (Alemania), con una cohorte de 352 recién nacidos.

La ecografía se utilizó para la identificación de gas portal y otros signos sugestivos de enterocolitis necrosante. En total se realizaron 844 exploraciones ecográficas, incluyendo 796 evaluaciones rutinarias y 48 exploraciones adicionales en neonatos con sospecha clínica de enterocolitis necrosante. Como referencia diagnóstica se empleó una combinación de criterios clínicos, analíticos y radiológicos basados en la clasificación de Walsh y Kliegman, con realización de radiografía abdominal cuando estuvo clínicamente indicada. La población estuvo compuesta mayoritariamente por recién nacidos prematuros.

El estudio informó aprobación por comité de ética institucional y obtención de consentimiento parental. No se detallaron de forma específica los conflictos de interés y la financiación no se describió de manera explícita. En conjunto, la evidencia en patología abdominal se limita a un único estudio unicéntrico.

La Tabla 1 recoge las principales características metodológicas de los estudios incluidos y la Tabla 2 resume las características de la población evaluada en los estudios incluidos.

Tabla 1. Características de los estudios incluidos

Autor, año País	Diseño del estudio	Ámbito (tipo de UCIN)	Tamaño muestral (n)	Patología evaluada	Prueba índice (POCUS)	Prueba de referencia	Financiación	Conflictos de interés
Patología Pulmonar								
Seif El Dien, 2013 (18) Egipto (El Cairo)	Estudio prospectivo de exactitud diagnóstica	Unidad de cuidados intensivos neonatales hospitalaria	75	Neumonía neonatal	Ecografía pulmonar a pie de cama (POCUS)	Radiografía de tórax portátil	No informado	No informados
Liu, 2014 (19) China (Pekín)	Estudio prospectivo de exactitud diagnóstica, doble ciego	Unidad de cuidados intensivos neonatales hospitalaria (Bayi Children's Hospital, Beijing Military General Hospital)	100 (50 con síndrome de distrés respiratorio -SDR-; 50 controles)	Síndrome de distrés respiratorio neonatal	Ecografía pulmonar a pie de cama (POCUS)	Radiografía de tórax anteroposterior portátil	China Postdoctoral Science Foundation (No. 20080431405; No. 200801041)	No informados
Rachuri, 2017 (20) India (Hyderabad)	Estudio prospectivo de exactitud diagnóstica con grupo control (tipo casos-controles)	Centro neonatal terciario (UCIN hospitalaria)	94 (63 casos; 31 controles)	Etiología del distrés respiratorio neonatal (SDR, taquipnea transitoria del recién nacido, neumonía)	Ecografía a pie de cama (POCUS) torácica y transabdominal de bases pulmonares	Combinación clínico-radiológica (radiografía de tórax + criterios clínicos)	Sin financiación externa	Ninguno declarado
Xiao, 2018 (21) China (Chengdu)	Estudio retrospectivo de exactitud diagnóstica	Unidad de cuidados intensivos neonatales hospitalaria (Chengdu Women and Children's Central Hospital)	49	Neumonía neonatal	Ecografía pulmonar a pie de cama (POCUS)	Diagnóstico de referencia basado en evaluación clínica + radiografía de tórax + evolución clínica compatible	No informado	No informados
Corsini, 2019 (22) Italia (Florencia)	Estudio prospectivo unicéntrico de exactitud diagnóstica	Unidad de cuidados intensivos neonatales hospitalaria (Careggi University Hospital)	124	Distrés respiratorio neonatal (múltiples etiologías)	Ecografía pulmonar a pie de cama (POCUS)	Radiografía de tórax	Sin financiación externa	No informados

Tabla 1. Características de los estudios incluidos (continuación)

Autor, año País	Diseño del estudio	Ámbito (tipo de UCIN)	Tamaño muestral (n)	Patología evaluada	Prueba índice (POCUS)	Prueba de referencia	Financiación	Conflictos de interés
Patología Pulmonar								
Grimaldi, 2019 (23) Francia (Marsella)	Estudio descriptivo, prospectivo, unicéntrico de exactitud diagnóstica	Hospital neonatal terciario (UCIN)	52 recién nacidos; 104 hemitórax (análisis por pulmón)	Etiología del distrés respiratorio neonatal inicial: síndrome de dificultad respiratoria (SDR), taquipnea transitoria del recién nacido (TTRN), neumotórax, neumomediastino, síndrome de aspiración meconial (SAM) y ausencia de enfermedad pulmonar (no se observaron casos de neumonía)	Ecografía torácica / pulmonar a pie de cama con transductor lineal 5 – 12 MHz (Philips HD100); exploración estandarizada por hemitórax (8 ventanas + transhepática / transesplénica)	Estándar de referencia radiológico-clínico: diagnóstico por consenso tras el alta (asociación de interpretación de radiografía de tórax + contexto clínico e evolución) Radiografía de tórax realizada a pie de cama	No informado	Ninguno declarado
Deng, 2020 (24) China (Dongguan, Guangdong)	Estudio retrospectivo (revisión retrospectiva)	Unidad de cuidados intensivos neonatales (nivel III), Dongguan Children's Hospital (Guangdong Medical University)	86	Neumotórax	Ecografía pulmonar a pie de cama (ecografía pulmonar en el punto de cuidado)	Radiografía de tórax (si discrepancia entre ecografía y radiografía: tomografía computarizada de tórax o confirmación por drenaje torácico como patrón de referencia)	Key program of the Dongguan Science and Technology Planning Project (Grant no. 2015108101031) y Dongguan Science and Technology Planning Project (Grant no. 201750715028112), Guangdong Province, China	Ninguno declarado

Tabla 1. Características de los estudios incluidos (continuación)

Autor, año País	Diseño del estudio	Ámbito (tipo de UCIN)	Tamaño muestral (n)	Patología evaluada	Prueba índice (POCUS)	Prueba de referencia	Financiación	Conflictos de interés
Patología Pulmonar								
Ismail, 2023 (25) Egipto	Estudio prospectivo transversal	Unidad de cuidados intensivos neonatales del Children's Hospital, Ain Shams University (El Cairo)	100 neonatos (con 125 diagnósticos por ecografía y 122 por radiografía a lo largo de la 1.ª semana)	Trastornos respiratorios neonatales (p. ej., síndrome de dificultad respiratoria, neumonía, taquipnea transitoria del recién nacido, síndrome de aspiración meconial, neumotórax, atelectasia pulmonar; también incluyen derrame pleural y hernia diafragmática congénita)	Ecografía pulmonar (ecografía en el punto de cuidado)	Radiografía simple de tórax (considerada patrón de referencia por los autores)	Sin financiación externa	No informados
Patología Cardíaca								
Lee, 2007 (26) Estados Unidos (Palo Alto, CA)	Estudio prospectivo, piloto, enmascarado	UCIN de hospital universitario (*Stanford University*)	14 pacientes (24 exploraciones)	Persistencia del ductus arterioso	Ecografía cardíaca a pie de cama realizada por neonatólogo con ecógrafo compacto / portátil (Acuson Cypress; sonda neonatal 7,5 MHz; con Doppler y modo M)	Ecocardiografía "rutinaria" solicitada por indicación clínica, realizada por cardiología pediátrica (tecnólogo / cardiocólogo) y interpretada por cardiólogo (mediante Acuson Sequoia)	Siemens Medical Solutions USA proporcionó el equipo; el autor (H. C. Lee) recibió una beca ("Fellowship Grant") de Discovery Labs; ambas entidades no participaron en diseño / formación / análisis	No informados
Parlakay, 2011 (27) Turquía (Ankara)	Estudio observacional de exactitud diagnóstica (muestra consecutiva)	Unidades neonatales / hospitalización neonatal de un hospital pediátrico universitario (Hacettepe University, İhsan Doğramacı Children Hospital)	194 neonatos (con ecocardiografía portátil y estándar)	Cardiopatías congénitas (múltiples defectos específicos; p. ej., ductus arterioso persistente, comunicación interauricular, hipertensión pulmonar, etc.)	Ecocardiografía portátil (portable echocardiography; Siemens Acuson Cypress Card®)	Ecocardiografía estándar (GE Vingmed System 5®), realizada el mismo día por el mismo cardiólogo	Financiado por Hacettepe University (Project no: 02G117)	Ninguno declarado

Tabla 1. Características de los estudios incluidos (continuación)

Autor, año País	Diseño del estudio	Ámbito (tipo de UCIN)	Tamaño muestral (n)	Patología evaluada	Prueba índice (POCUS)	Prueba de referencia	Financiación	Conflictos de interés
Patología Neurológica								
Bejar, 1980 (28) EE. UU. (California; Univ. of California, San Diego, La Jolla)	Estudio observacional prospectivo de exactitud diagnóstica	Unidad hospitalaria de cuidados intensivos neonatales	113 recién nacidos con menos de 34 semanas de gestación	Hemorragia intraventricular y subependimaria (incluye hidrocefalia posthemorrágica)	Ecografía craneal a pie de cama en tiempo real (planos coronal, sagital y horizontal)	Tomografía computarizada craneal y estudios anatomopatológicos	Financiación pública y privada (National Institutes of Health y University of California)	No informados
Intrapiromkul, 2013 (29) Estados Unidos (Baltimore, Maryland)	Estudio observacional retrospectivo de exactitud diagnóstica	Unidad neurointensiva neonatal de un hospital terciario universitario (Johns Hopkins Hospital)	12 recién nacidos prematuros (24 hemisferios como unidad de análisis)	Hemorragia intracraneal en prematuros: hemorragia de la matriz germinal grados I-III (clasificación de Papile), infarto hemorrágico periventricular, hemorragia intraaxial distinta de infarto hemorrágico periventricular, hemorragia extraaxial y hemorragia cerebelosa	Ecografía craneal a pie de cama a través de fontanela anterior (planos coronal y sagital; transductores curvilíneo y lineal 8 – 17 MHz; equipo Zonare); realizada por sonografistas pediátricos; interpretación por dos neurorradiólogos por consenso (lecturas separadas 15 días)	Resonancia magnética cerebral con secuencia de susceptibilidad magnética (SWI) en 1,5 Tesla (Siemens MAGNETOM Avanto) usada como referencia; incluye secuencias convencionales y SWI	No informado	Ninguno declarado

Tabla 1. Características de los estudios incluidos (continuación)

Autor, año País	Diseño del estudio	Ámbito (tipo de UCIN)	Tamaño muestral (n)	Patología evaluada	Prueba índice (POCUS)	Prueba de referencia	Financiación	Conflictos de interés
Patología Abdominal								
Dördelmann, 2009 (30) Alemania (Hannover)	Estudio observacional prospectivo con muestreo consecutivo	Unidad de cuidados intensivos neonatales de hospital universitario de nivel terciario unidad de cuidados intensivos (Hannover Medical School)	352 neonatos consecutivos (844 exploraciones); para la evaluación diagnóstica: 48 episodios en 34 neonatos con sospecha o enterocolitis necrosante confirmada	Enterocolitis necrosante; análisis principal para enterocolitis necrosante estadio mayor que II	Ecografía abdominal a pie de cama para detección de gas en el sistema venoso portal (visualización de ecos puntiformes en vena porta y focos ecogénicos hepáticos)	Diagnóstico clínico-radiológico de enterocolitis necrosante estadio mayor que II según criterios de Walsh y Kliegman; radiografía abdominal realizada a criterio del neonatólogo responsable (en 19/20 episodios de estadio mayor que II)	No informado	Ninguno declarado

MHz: megahercios; POCUS: *point-of-care ultrasound* (ecografía en el punto de cuidado); UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales; SDR: síndrome de distrés respiratorio; TTRN: taquipnea transitoria del recién nacido; SAM: síndrome de aspiración meconial; SWI: *susceptibility-weighted imaging* (imagen ponderada por susceptibilidad en resonancia magnética)

Tabla 2. Características de la población

Autor, año	Edad gestacional (media/rango)	Edad postnatal (media ± DE)	Peso al nacer (media ± DE)	Tipo de pacientes (prematuros / término)	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Patología Pulmonar						
Seif El Dien, 2013 (18)	37 semanas (media)	9,5 ± 5,72 días	2.644,6 ± 821,19 g	No especificado	Neonatos con cuadro clínico compatible con neumonía (inicio agudo de dificultad respiratoria con taquipnea, retracciones, quejido, cianosis y hallazgos auscultatorios) Se incluyeron solo neonatos (>48 horas de vida)	Cardiopatía congénita; neonatos ≤48 horas de vida (para excluir síndrome de distrés respiratorio y taquipnea transitoria del recién nacido)
Liu, 2014 (19)	No especificada de forma global (grupo SDR: 31,2 ± 2,6 semanas; controles: 38,9 ± 1,4 semanas)	No informada	No especificado de forma global (grupo SDR: 1.000 – 4.120 g; controles: 870 – 3.990 g)	SDR: 20 prematuros y 30 a término; controles: no informado	Recién nacidos ingresados en UCIN con diagnóstico clínico de síndrome de distrés respiratorio; grupo control: neonatos sin patología respiratoria	Malformaciones congénitas mayores; cardiopatía congénita; enfermedad pulmonar distinta del síndrome de distrés respiratorio
Rachuri, 2017 (20)	34,5 ± 3,2 semanas (casos); 35,9 ± 2,7 semanas (controles)	3,22 ± 1,9 h (casos); 3,16 ± 1,46 h (controles)	1.987 ± 669 g (casos); 2.349 ± 653 g (controles)	Mixta (prematuros y a término; no especificado)	Neonatos con distrés respiratorio (taquipnea >60/min, retracciones y/o quejido) que realizaron radiografía de tórax y ecografía ≤4 h del ingreso y con edad <24 h de vida	Malformaciones congénitas mayores; hidropesía fetal
Xiao, 2018 (21)	38,2 ± 2,6 semanas	4,3 días (media)	3.014 ± 611 g	No especificado	Recién nacidos con síntomas respiratorios (p. ej., dificultad respiratoria, ruidos respiratorios, signo de retracciones, cianosis, secreción nasal, tos, fiebre, etc.) y ecografía pulmonar a pie de cama realizada dentro de las 24 h posteriores al ingreso	Malformaciones congénitas (p. ej., cardiopatías congénitas, hernia diafragmática, bullas / enfisema bulloso, malformaciones quísticas pulmonares / cistadenoma, malformaciones craneoencefálicas, etc.)

Tabla 2. Características de la población (continuación)

Autor, año	Edad gestacional (media/rango)	Edad postnatal (media ± DE)	Peso al nacer (media ± DE)	Tipo de pacientes (prematuros / término)	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Patología Pulmonar						
Corsini, 2019 (22)	33 + 5 semanas (media)	4 h de vida (mediana; RIC 2 – 8 h)	1.918 ± 1.152 g	Prematuros <34 semanas (n = 71); prematuros tardíos 34 – 36 + 6 (n =17); a término ≥37 semanas (n = 36)	Recién nacidos ≥23 semanas de edad gestacional con distrés respiratorio (taquipnea >60/min, quejido, aleteo nasal, retracciones) y necesidad de radiografía de tórax en las primeras 24 h de vida	Falta de consentimiento parental; necesidad de reanimación cardiopulmonar; ausencia de ecografía pulmonar; ruptura del cegamiento
Grimaldi, 2019 (23)	33 semanas (rango 25 – 41)	≤24 horas de vida (no se reporta media ± DE)	2.065 ± 1.174 g	Recién nacidos prematuros y a término con distrés respiratorio inicial	Recién nacidos (a término o prematuros) que requirieron radiografía de tórax por patología respiratoria al nacimiento o en las primeras 24 horas de vida y en quienes se pudo realizar ecografía pulmonar ≤3 horas antes o después de la radiografía; se analizó solo el primer par de pruebas	Sospecha prenatal o diagnóstico posnatal de malformación pulmonar, torácica o abdominal; intervenciones entre pruebas que pudieran modificar la imagen torácica (p. ej., cambio de soporte ventilatorio o administración de surfactante); calidad insuficiente de la radiografía o de la ecografía; ausencia de consentimiento parental
Deng, 2020 (24)	38,3 ± 2,2 semanas	No informada	3.076,7 ± 585,9 g	A término (27/30) y prematuros tardíos (3/30) entre los neonatos con neumotórax	Lactantes con deterioro respiratorio súbito y aumento de la demanda de oxígeno; evaluación con ecografía pulmonar seguida de radiografía de tórax en ≤1 hora	Lactantes con sospecha de neumotórax sin ecografía pulmonar y/o radiografía de tórax en ≤1 hora tras la reanimación inicial; realización de radiografía antes de la ecografía
Ismail, 2023 (25)	36,3 ± 2,816 semanas (≥28 semanas)	No informada	2.471,2 ± 753,012 g	Término: 55 % (55/100); pretérmino tardío (34 – 36 sem): 22 % (22/100); pretérmino <34 sem: 23 % (23/100)	Recién nacidos ingresados en una unidad de cuidados intensivos neonatales con edad gestacional ≥28 semanas y trastornos de dificultad respiratoria	Múltiples anomalías congénitas, alteraciones cromosómicas, hidrops fetal y/o insuficiencia cardíaca

Tabla 2. Características de la población (continuación)

Autor, año	Edad gestacional (media/rango)	Edad postnatal (media ± DE)	Peso al nacer (media ± DE)	Tipo de pacientes (prematuros / término)	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Patología Cardíaca						
Lee, 2007 (26)	28,0 ± 2,6 semanas	174,0 ± 106,1 horas (al realizar POCUS)	1.094,0 ± 325,4 g	Prematuros (<34 semanas y/o 401 – 2.000 g)	Recién nacidos en UCIN evaluados por sospecha de persistencia del conducto arterioso; peso al nacer 401 – 2.000 g o edad gestacional <34 semanas	Decisión clínica de no inclusión; realización del ecocardiograma antes del POCUS; indisponibilidad del neonatólogo entrenado
Parlakay, 2011 (27)	34,7 ± 4,3 semanas	No informada	2.369,3 ± 936,7 g	Población mixta de neonatos (incluye prematuros y a término)	Neonatos hospitalizados remitidos para ecocardiografía portátil por sospecha clínica (p. ej., soplo, cianosis, anomalía prenatal, bradicardia, diabetes gestacional materna o dificultad respiratoria)	No especificados
Patología Neurológica						
Bejar, 1980 (28)	<34 semanas (rango específico no informado)	No informada	Muy bajo peso al nacer; algunos entre 500 – 600 g (media no informada)	Recién nacidos prematuros	Recién nacidos con menos de 34 semanas de gestación y/o muy bajo peso al nacer; disponibilidad de uno de los investigadores para realizar la ecografía	No especificados
Intrapiromkul, 2013 (29)	32,8 semanas (rango: 29,6 – 35,4)	7,0 ± 6,1 días (momento de la ecografía craneal)	No descrito	Prematuros (edad gestacional <36 semanas)	Prematuros con ecografía craneal y resonancia magnética (incluyendo secuencia SWI) realizadas con edad postnatal ≤1 mes	Se excluyeron los casos con edad >1 mes en el momento de la resonancia magnética (21 de 43 identificados)
Patología Abdominal						
Dörrdelmann, 2009 (30)	34 semanas (media)	No informada	1.940 g (media); <1.500 g: n = 112	Predominantemente prematuros; prematuros tardíos n = 275	Recién nacidos ingresados en la UCIN con consentimiento parental por escrito, independientemente de su condición médica, edad gestacional o enfermedad neonatal	No especificados

DE: desviación estándar; POCUS: point-of-care ultrasound (ecografía en el punto de cuidado); RIC: rango intercuartílico; SDR: síndrome de distrés respiratorio; SWI: *susceptibility-weighted imaging* (imagen ponderada por susceptibilidad en resonancia magnética); UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales

Descripción del riesgo de sesgo y la calidad de los estudios

La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó mediante la herramienta QUADAS-2 (Tabla 3). En conjunto, se identificó variabilidad en el riesgo de sesgo entre estudios y dominios, sin que ninguno presentara bajo riesgo en todos los apartados evaluados.

Patología respiratoria neonatal

El estudio de Seif El Dien (18) presentó alto riesgo de sesgo en la selección de pacientes, al incluir neonatos con sospecha clínica de neumonía sin especificar si la muestra fue consecutiva o aleatoria. La prueba índice (ecografía pulmonar a pie de cama) se valoró con alto riesgo de sesgo, dado que fue realizada por un único radiólogo y no se describió cegamiento en su interpretación. La prueba de referencia (radiografía de tórax portátil) también se consideró con alto riesgo de sesgo, al ser interpretada por el mismo radiólogo sin indicación de cegamiento entre pruebas. El dominio de flujo y tiempos se clasificó como bajo riesgo, dado que todos los pacientes recibieron ambas pruebas en un intervalo apropiado. En cuanto a la aplicabilidad, no se identificaron preocupaciones relevantes.

En el estudio de Liu (19), el riesgo de sesgo global se consideró alto. El dominio de selección de pacientes se calificó como alto riesgo, ya que se incluyeron grupos definidos de neonatos con síndrome de distrés respiratorio y controles (50/50), sin especificarse un muestreo consecutivo o aleatorio. La prueba índice (ecografía pulmonar a pie de cama) se valoró con bajo riesgo de sesgo al emplearse criterios diagnósticos predefinidos. La prueba de referencia, basada en radiografía de tórax junto con criterios clínicos, también se consideró de bajo riesgo. El dominio de flujo y tiempos se clasificó como bajo riesgo, dado que los participantes recibieron ambas pruebas en un intervalo apropiado y no se describieron pérdidas. En cuanto a la aplicabilidad, no se identificaron preocupaciones relevantes.

El estudio de Rachuri *et al*., (20) presentó alto riesgo de sesgo en la selección de pacientes, debido al uso de un grupo control independiente y a la ausencia de una cohorte consecutiva de neonatos con sospecha diagnóstica. La prueba índice (ecografía pulmonar a pie de cama) se valoró con bajo riesgo de sesgo al emplearse criterios diagnósticos predefinidos y un protocolo estandarizado. La prueba de referencia, basada en la combinación clínico-radiológica, también se consideró de bajo riesgo. El dominio de flujo y tiempos se clasificó como bajo riesgo, dado que todos los participantes recibieron ambas pruebas en un intervalo apropiado. En cuanto a la aplicabilidad, no se identificaron preocupaciones relevantes.

El estudio de Xiao *et al*, (21) presentó alto riesgo de sesgo en la selección de pacientes debido a su diseño retrospectivo y a la falta de información sobre la inclusión consecutiva, junto con una prevalencia muy elevada de la condición diana. La prueba índice se valoró con riesgo incierto por la ausencia de información clara sobre el cegamiento en la interpretación de la ecografía pulmonar. La prueba de referencia se consideró de alto riesgo de sesgo, al basarse en una combinación clínico-radiológica sin descripción explícita de cegamiento respecto a la prueba índice. El dominio de flujo y tiempos se clasificó como bajo riesgo, ya que las pruebas se realizaron en un intervalo apropiado. En cuanto a la aplicabilidad, no se identificaron preocupaciones relevantes.

El estudio de Corsini *et al*., (22) presentó bajo riesgo de sesgo en la selección de pacientes, al tratarse de un estudio prospectivo con inclusión consecutiva de recién nacidos con distrés respiratorio. La prueba índice (ecografía pulmonar a pie de cama) se valoró con bajo riesgo de sesgo, al emplearse criterios diagnósticos predefinidos y describirse el cegamiento de los ecografistas respecto a la información clínica y a la radiografía de tórax. La prueba de referencia (radiografía de tórax) se calificó con algunas preocupaciones en cuanto al riesgo de sesgo, debido a la ausencia de un estándar confirmatorio independiente. Asimismo, el dominio de flujo y tiempos se consideró con algunas preocupaciones por la exclusión de un número relevante de pacientes por motivos operativos. En términos de aplicabilidad, se identificaron algunas preocupaciones en la selección de pacientes, ya que el estudio incluyó únicamente neonatos con distrés respiratorio que requerían radiografía de tórax en las primeras 24 horas de vida, mientras que la prueba índice y la prueba de referencia se consideraron de baja preocupación.

En el estudio de Grimaldi *et al*., (23), el riesgo de sesgo global se consideró bajo en todos los dominios evaluados mediante la herramienta QUADAS-2. La selección de pacientes se valoró con bajo riesgo de sesgo, al incluir de forma consecutiva a recién nacidos con distrés respiratorio en las primeras 24 horas de vida. La prueba índice, basada en ecografía pulmonar a pie de cama, se calificó igualmente como de bajo riesgo, dado que se aplicaron criterios diagnósticos predefinidos y la interpretación se realizó sin conocimiento de los resultados de la radiografía. La prueba de referencia, consistente en un diagnóstico radiológico-clínico por consenso tras el alta hospitalaria, se consideró adecuada para la condición diana y con bajo riesgo de sesgo. Asimismo, el dominio de flujo y tiempos se clasificó como bajo riesgo, ya que ambas pruebas se realizaron en un intervalo corto y se analizó el primer par de exploraciones. En cuanto a la aplicabilidad, no se identificaron preocupaciones relevantes en ninguno de los dominios evaluados.

El estudio de Deng *et al*., (24) presentó alto riesgo de sesgo en la selección de pacientes, debido a su diseño retrospectivo y a la inclusión de lactantes con sospecha clínica de neumotórax sin confirmarse un muestreo consecutivo o aleatorio. El riesgo de sesgo para la prueba índice se consideró bajo, al emplearse criterios ecográficos definidos y operadores con formación específica. La prueba de referencia, basada en tomografía computarizada torácica, se valoró como de bajo riesgo por considerarse un estándar adecuado. El dominio de flujo y tiempos también se clasificó como bajo riesgo, ya que ambas pruebas se realizaron en un intervalo corto (≤1 hora). En cuanto a la aplicabilidad, no se identificaron preocupaciones relevantes en ninguno de los dominios.

En el estudio de Ismail *et al*., (25), el riesgo de sesgo se consideró incierto en el dominio de selección de pacientes, debido a la falta de información suficiente sobre el método de inclusión y si la muestra fue consecutiva o aleatoria. En la prueba índice, el riesgo se valoró como alto, ya que la ecografía pulmonar fue realizada por un único operador experto y no se describe con claridad el cegamiento respecto al estándar de referencia, lo que podría sobreestimar la exactitud diagnóstica. El dominio de la prueba de referencia se consideró de bajo riesgo, dado que la radiografía de tórax es un estándar aceptado y parece haberse interpretado de forma adecuada. Asimismo, el dominio de flujo y tiempos se calificó como bajo riesgo, puesto que los pacientes recibieron ambas pruebas en un intervalo apropiado y se incluyeron en el análisis. En cuanto a la aplicabilidad, se juzgó bajo riesgo en los tres dominios (selección de pacientes, prueba índice y prueba de referencia), ya que la población, la realización del POCUS y el estándar de referencia son concordantes con la pregunta de revisión.

Patología cardíaca neonatal

En la evaluación de la calidad metodológica mediante la herramienta QUADAS-2, el estudio de Lee *et al*., (26) presentó un alto riesgo de sesgo en el dominio de selección de pacientes, debido al carácter piloto del estudio, el reducido tamaño muestral y la ausencia de una descripción clara de inclusión consecutiva. Asimismo, se identificó alto riesgo de sesgo en el dominio de flujo y tiempos, ya que el análisis se realizó por exploración y se excluyeron estudios no interpretables, lo que podría afectar a la validez de los resultados. Por el contrario, el riesgo de sesgo fue bajo en los dominios de la prueba índice y de la prueba de referencia, dado que la ecografía realizada por el neonatólogo se interpretó de forma enmascarada y el estándar de referencia fue la ecocardiografía convencional evaluada por cardiólogos pediátricos. En cuanto a la aplicabilidad, se consideró baja preocupación en los tres dominios, al incluir una población neonatal relevante y emplear procedimientos diagnósticos acordes con la práctica clínica.

El estudio de Parlakay *et al*., (27) presentó, en general, bajo riesgo de sesgo en la mayoría de los dominios evaluados mediante QUADAS-2. La selección de pacientes se consideró de bajo riesgo al incluir una muestra consecutiva de neonatos. El riesgo de sesgo para la prueba índice se calificó como incierto debido a la falta de información explícita sobre el cegamiento en la interpretación de la ecocardiografía portátil. La prueba de referencia, basada en ecocardiografía estándar, se valoró con bajo riesgo de sesgo al considerarse adecuada para la condición evaluada. Asimismo, el dominio de flujo y tiempos se clasificó como de bajo riesgo, dado que ambas pruebas se realizaron en un intervalo temporal apropiado. En cuanto a la aplicabilidad, no se identificaron preocupaciones relevantes en ninguno de los dominios.

Patología neurológica neonatal

El estudio de Bejar *et al*., (28) presentó limitaciones relevantes en el dominio de selección de pacientes, que se clasificó con alto riesgo de sesgo. Los recién nacidos no fueron incluidos de forma consecutiva y una proporción de los participantes procedía de derivaciones desde otros hospitales, lo que podría introducir sesgo de selección y limitar la representatividad de la muestra. En relación con la prueba índice, el riesgo de sesgo se consideró bajo, ya que la ecografía craneal se realizó siguiendo un protocolo sistemático y con criterios diagnósticos definidos. Del mismo modo, la prueba de referencia se valoró con bajo riesgo de sesgo, puesto que se emplearon métodos apropiados para la confirmación diagnóstica (tomografía computarizada y, en algunos casos, estudios de autopsia). Respecto al dominio de flujo y tiempos, el riesgo de sesgo también se consideró bajo, dado que la ecografía y la prueba de referencia se realizaron el mismo día o dentro de las 24 horas y no se identificaron pérdidas relevantes de pacientes en el análisis. En cuanto a la aplicabilidad, se consideró globalmente baja preocupación en los tres dominios, ya que la población (recién nacidos prematuros), la prueba índice y la prueba de referencia fueron, en términos generales, acordes con la pregunta de la revisión. No obstante, la antigüedad del estudio y el contexto tecnológico deben tenerse en cuenta al interpretar sus resultados.

En el estudio de Intrapiromkul *et al*., (29), el riesgo de sesgo global se consideró elevado principalmente por el dominio de selección de pacientes, dado su diseño retrospectivo con una muestra pequeña de neonatos prematuros seleccionados en función de la disponibilidad de ecografía craneal y resonancia magnética, lo que puede introducir sesgo de selección. El riesgo de sesgo fue bajo en la prueba índice y en la prueba de referencia, ya que ambas se aplicaron con protocolos definidos y con enmascaramiento entre lectores. En el dominio de flujo y tiempos el riesgo se consideró incierto, debido a la variabilidad en el intervalo entre las pruebas de imagen y la limitada información sobre pérdidas o exclusiones. En cuanto a la aplicabilidad, se identificó preocupación moderada en la selección de pacientes por la población

altamente seleccionada de prematuros, mientras que la aplicabilidad de la prueba índice y de la prueba de referencia se consideró adecuada para el contexto de la unidad de cuidados intensivos neonatales.

Patología abdominal neonatal

El estudio de Dördelmann *et al*., (30) mostró, en conjunto, un riesgo de sesgo bajo en los dominios de selección de pacientes y prueba índice. La cohorte se conformó mediante inclusión consecutiva de recién nacidos ingresados en la unidad neonatal, lo que reduce la probabilidad de sesgo de selección. Asimismo, la ecografía abdominal a pie de cama se aplicó siguiendo un protocolo previamente definido y en un contexto prospectivo, lo que respalda la validez de la prueba índice.

Por el contrario, el dominio de la prueba de referencia se consideró de riesgo incierto, ya que el diagnóstico de enterocolitis necrosante se basó en una combinación de criterios clínicos, analíticos y radiológicos, y la indicación de radiografía abdominal dependió del criterio del neonatólogo tratante. Esta variabilidad puede introducir incertidumbre en la clasificación de la condición diana. De forma similar, el dominio de flujo y tiempos se calificó como incierto debido a la ausencia de información detallada sobre el intervalo exacto entre la ecografía y la prueba de referencia y sobre la verificación uniforme en todos los episodios analizados.

En cuanto a la aplicabilidad, no se identificaron preocupaciones relevantes en ninguno de los dominios, dado que la población, la prueba índice y la prueba de referencia se consideran representativas del contexto clínico de las unidades de cuidados intensivos neonatales.

Descripción estratificada del riesgo de sesgo según dominio clínico

En la patología respiratoria neonatal, las principales limitaciones se concentraron en el dominio de selección de pacientes, donde varios estudios utilizaron muestras no consecutivas o diseños con grupos claramente diferenciados. Los dominios de prueba índice y prueba de referencia mostraron en general un perfil más favorable, aunque con algunas incertidumbres puntuales.

En la patología cardíaca neonatal, el estudio de Lee *et al*., (26) presentó preocupaciones relevantes en selección de pacientes y flujo y tiempos, mientras que Parlakay *et al*., (27) mostró un perfil metodológico globalmente más robusto, con incertidumbre en el cegamiento de la prueba índice.

En la patología neurológica neonatal, el principal foco de riesgo se situó en la selección de pacientes en ambos estudios, debido a poblaciones seleccionadas y diseños retrospectivos. Los dominios relacionados con la ejecución de las pruebas fueron, en general, de bajo riesgo.

En la patología abdominal neonatal, el estudio de Dördelmann *et al.*, (30) mostró bajo riesgo en la mayoría de dominios, con incertidumbre en la prueba de referencia y en flujo y tiempos, principalmente por información limitada sobre la verificación diagnóstica uniforme.

En cuanto a la aplicabilidad, la preocupación fue globalmente baja en la mayoría de los estudios, ya que la población, la prueba índice y los estándares de referencia se consideraron, en general, representativos del contexto de la UCIN.

Ninguno de los estudios obtuvo una valoración de bajo riesgo de sesgo en todas las áreas evaluadas en la escala QUADAS-2.

Tabla 3. Descripción de la calidad de los estudios

Autor, año	RIESGO DE SESGO				APLICABILIDAD		
	SELECCIÓN DE PACIENTES	PRUEBA ÍNDICE	PRUEBA REFERENCIA	FLUJO Y TIEMPOS	SELECCIÓN DE PACIENTES	PRUEBA ÍNDICE	PRUEBA REFERENCIA
Patología Pulmonar							
Seif El Dien, 2013 (18)	🔴	🔴	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢
Liu, 2014 (19)	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Rachuri, 2017 (20)	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Xiao, 2018 (21)	🔴	🟡	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢
Corsini, 2019 (22)	🟢	🟢	🟡	🟡	🟡	🟢	🟢
Grimaldi, 2019 (23)	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Deng, 2020 (24)	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Ismail, 2023 (25)	🟡	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Patología Cardíaca							
Lee, 2007 (26)	🔴	🟢	🟢	🔴	🟢	🟢	🟢
Parlakay, 2011 (27)	🟢	🟡	🟢	🔴	🟢	🟢	🟢
Patología Neurológica							
Bejar, 1980 (28)	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Intrapiromkul, 2013 (29)	🔴	🟢	🟢	🟡	🟡	🟢	🟢
Patología Abdominal							
Dörfelmann, 2009 (30)	🟢	🟢	🟡	🟡	🟢	🟢	🟢

🟢 Bajo sesgo/baja preocupación 🔴 Alto sesgo/alta preocupación 🟡 Incierto

Principales resultados de exactitud diagnóstica

Patología pulmonar neonatal

Ocho estudios evaluaron la exactitud diagnóstica de la POCUS en neonatos con patología respiratoria (18-25). Todos se realizaron en UCIN y emplearon mayoritariamente la radiografía de tórax como prueba de referencia. Los estudios se publicaron entre 2013 y 2023.

Las patologías evaluadas incluyeron síndrome de distrés respiratorio neonatal (SDR), taquipnea transitoria del recién nacido (TTRN), neumonía neonatal y neumotórax en la mayoría de los estudios. Otros diagnósticos menos frecuentes fueron síndrome de aspiración de meconio, derrame pleural, hernia diafragmática congénita, atelectasia pulmonar, neumomediastino y malformaciones pulmonares congénitas.

Para el síndrome de distrés respiratorio neonatal (SDR), la sensibilidad informada osciló entre 94,74 % (25) y 100 % (19), mientras que la especificidad se situó entre 97,30 % (22) y 100 % (19,20,25). Los valores predictivos positivos y negativos fueron cercanos al 100 % en la mayoría de los análisis. Se dispuso de tres estudios comparables con análisis por paciente y prueba de referencia homogénea (19,20,25); no obstante, finalmente no se realizó metaanálisis debido al número limitado de estudios y a la heterogeneidad clínica y metodológica observada entre ellos.

En la taquipnea transitoria del recién nacido (TTRN), la sensibilidad osciló entre 93,75 % (22) y 100 % (20,25), y la especificidad entre 98,04 % (22) y 100 % (20,25).

Para la neumonía neonatal, tres estudios evaluaron la exactitud diagnóstica de la ecografía pulmonar (18,21,25). La sensibilidad osciló entre 86,36 % (21) y 100 % (18,25), mientras que la especificidad varió entre 63,64 % (18) y 100 % (21). Los valores predictivos positivos fueron elevados en todos los estudios (≥92,86 %), mientras que los valores predictivos negativos mostraron mayor variabilidad, alcanzando 45,45 % en el estudio de Xiao *et al*., (21). Las diferencias en los criterios ecográficos empleados y en la prevalencia de la condición diana, junto con el número limitado de estudios disponibles, desaconsejaron la realización de un metaanálisis.

En el neumotórax, varios estudios evaluaron la exactitud diagnóstica de la ecografía pulmonar (22-25). La sensibilidad osciló entre 80 % (22) y 100 % (23,24), y la especificidad entre 97,03 % (23) y 100 % (22,24). En algunos estudios se evaluaron signos ecográficos específicos de forma independiente dentro de la misma cohorte, como el punto pulmonar, la ausencia de líneas B o la ausencia de deslizamiento pulmonar (24). La heterogeneidad en la unidad de análisis (paciente, pulmón o campos pulmonares) y en la definición de la

prueba índice, junto con la presencia frecuente de celdas con valores extremos, desaconsejó la síntesis cuantitativa.

Los valores predictivos positivos fueron ≥90 % en la mayoría de los análisis y alcanzaron el 100 % en múltiples comparaciones, mientras que los valores predictivos negativos oscilaron entre 45,45 % (21) y 100 %. Los cocientes de probabilidad positivos, cuando se estimaron, mostraron valores elevados, mientras que los cocientes de probabilidad negativos se situaron próximos a 0 en varios análisis (19,20,22).

En el resto de entidades evaluadas (síndrome de aspiración de meconio, derrame pleural, hernia diafragmática congénita, atelectasia pulmonar, neumomediastino y malformaciones pulmonares congénitas), los resultados procedieron principalmente de análisis secundarios dentro de estudios que evaluaban el diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal (22,23,25). Aunque la sensibilidad y especificidad fueron generalmente elevadas en varios diagnósticos, las estimaciones fueron inestables debido al reducido número de casos. Por este motivo, para estas entidades se realizó exclusivamente una síntesis descriptiva de la exactitud diagnóstica.

Las características detalladas de los resultados de exactitud diagnóstica en patología pulmonar se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados de exactitud diagnóstica para patología pulmonar

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Seif El Dien, 2013 (18)	Neumonía neonatal	Ecografía pulmonar: detección de consolidación pulmonar subpleural con broncograma aéreo	64	4	7	0	100,00 (94,37 – 100,00)	63,64 (30,79 – 89,07)	85,33 (75,29 – 92,37)	VPP: 94,12 (85,62 – 98,37); VPN: 100,00 (59,04 – 100,00); CPP: 2,75 (1,29 – 5,84); CPN: 0
	Observaciones: análisis por paciente; alta prevalencia de la condición diana; POCUS realizado por un único radiólogo									
Liu, 2014 (19)	Síndrome de distrés respiratorio	Ecografía pulmonar: coexistencia de consolidación pulmonar, anomalías de la línea pleural y pulmón blanco bilateral (o desaparición de líneas A)	50	0	50	0	100,00 (92,89 – 100,00)	100,00 (92,89 – 100,00)	50,00 (39,81 – 60,19)	VPP: 100,00 (92,89 – 100,00); VPN: 100,00 (92,89 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por paciente; POCUS realizado por un único experto									
Rachuri, 2017 (20)*	Síndrome de distrés respiratorio neonatal	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal	29	0	33	1	96,67 (82,78 – 99,92)	100,00 (89,42 – 100,00)	47,62 (34,96 – 60,50)	VPP: 100,00 (88,06 – 100,00); VPN: 97,06 (84,67 – 99,93); CPP: no estimable; CPN: 0,03 (0,00 – 0,20)
	Observaciones: análisis por paciente									
	Taquipnea transitoria del recién nacido	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal	33	0	30	0	100,00 (89,42 – 100,00)	100,00 (88,43 – 100,00)	52,38 (39,50 – 65,04)	VPP: 100,00 (89,42 – 100,00); VPN: 100,00 (88,43 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por paciente									

Tabla 4. Resultados de exactitud diagnóstica para patología pulmonar (continuación)

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Xiao, 2018 (21)	Neumonía neonatal	Ecografía pulmonar a pie de cama para diagnóstico de neumonía neonatal	38	0	5	6	86,36 (72,65 – 94,80)	100,00 (47,82 – 100,00)	89,80 (77,78 – 96,60)	VPP: 100,00 (90,75 – 100,00); VPN: 45,45 (16,75 – 76,62); CPP: no estimable; CPN: 0,14 (0,07 – 0,30)
	Observaciones: análisis por paciente; muy alta prevalencia de la condición diana									
Corsini, 2019 (22)	Síndrome de dificultad respiratoria neonatal (SDR)	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal	58	2	72	2	96,67 (88,47 – 99,59)	97,30 (90,58 – 99,67)	44,78 (36,19 – 53,64)	VPP: 96,67 (88,47 – 99,59); VPN: 97,30 (90,58 – 99,67); CPP: 35,77 (9,16 – 139,62); CPN: 0,03 (0,01 – 0,12)
	Observaciones: análisis por pulmón									
	Taquipnea transitoria del recién nacido (TTRN)	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal	30	2	100	2	93,75 (79,19 – 99,23)	98,04 (93,07 – 99,76)	23,88 (17,08 – 31,87)	VPP: 93,75 (79,19 – 99,23); VPN: 98,04 (93,07 – 99,76); CPP: 47,81 (11,88 – 192,26); CPN: 0,06 (0,02 – 0,18)
	Observaciones: análisis por pulmón									
	Neumonía neonatal	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal	6	0	128	0	100,00 (54,07 – 100,00)	100,00 (97,16 – 100,00)	4,48 (1,66 – 9,45)	VPP: 100,00 (54,07 – 100,00); VPN: 100,00 (97,16 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por pulmón; muy pocos casos									

Tabla 4. Resultados de exactitud diagnóstica para patología pulmonar (continuación)

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Corsini, 2019 (22)	Hernia diafragmática congénita	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal	7	0	127	0	100,00 (59,04 – 100,00)	100,00 (97,11 – 100,00)	5,22 (2,12 – 10,47)	VPP: 100,00 (59,04 – 100,00); VPN: 100,00 (97,11 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por pulmón; muy pocos casos									
	Síndrome de aspiración de meconio (SAM)	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal	6	0	128	0	100,00 (54,07 – 100,00)	100,00 (97,16 – 100,00)	4,48 (1,66 – 9,45)	VPP: 100,00 (54,07 – 100,00); VPN: 100,00 (97,16 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por pulmón; muy pocos casos									
	Derrame pleural	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal	2	5	127	0	100,00 (15,81 – 100,00)	96,21 (90,99 – 98,93)	1,49 (0,18 – 5,30)	VPP: 28,57 (3,67 – 70,96); VPN: 100,00 (97,16 – 100,00); CPP: 26,40 (6,70 – 104,00); CPN: 0
	Observaciones: análisis por pulmón; muy pocos casos									
	Neumotórax	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal	8	0	124	2	80,00 (44,39 – 97,48)	100,00 (97,07 – 100,00)	7,46 (3,51 – 13,63)	VPP: 100,00 (63,06 – 100,00); VPN: 98,41 (93,85 – 99,77); CPP: no estimable; CPN: 0,20 (0,06 – 0,63)
	Observaciones: análisis por pulmón									

Tabla 4. Resultados de exactitud diagnóstica para patología pulmonar (continuación)

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Corsini, 2019 (22)	Malformación congénita de la vía aérea pulmonar	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal	2	1	131	0	100,00 (15,81 – 100,00)	99,24 (95,83 – 99,98)	1,49 (0,18 – 5,30)	VPP: 66,67 (9,43 – 99,16); VPN: 100,00 (97,16 – 100,00); CPP: 132,00 (16,61 – 1049,00); CPN: 0
	Observaciones: análisis por pulmón; muy pocos casos									
	Síndrome de dificultad respiratoria neonatal (SDR)	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal	58	2	72	2	96,67 (88,47 – 99,59)	97,30 (90,58 – 99,67)	44,78 (36,19 – 53,64)	VPP: 96,67 (88,47 – 99,59); VPN: 97,30 (90,58 – 99,67); CPP: 35,77 (9,16 – 139,62); CPN: 0,03 (0,01 – 0,12)
	Observaciones: análisis por pulmón									
Grimaldi, 2019 (23)	Síndrome de dificultad respiratoria neonatal (SDR)	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal y radiografía de tórax	74	0	30	0	100,00 (95,12 – 100,00)	100,00 (88,57 – 100,00)	71,15 (61,42 – 79,59)	VPP: 100,00 (95,12 – 100,00); VPN: 100,00 (88,57 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por pulmón; muy pocos casos en el grupo sin enfermedad									
	Taquipnea transitoria del recién nacido (TTRN)	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal y radiografía de tórax	22	0	82	0	100,00 (84,56 – 100,00)	100,00 (95,59 – 100,00)	21,15 (13,76 – 30,31)	VPP: 100,00 (84,56 – 100,00); VPN: 100,00 (95,59 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por pulmón									

Tabla 4. Resultados de exactitud diagnóstica para patología pulmonar (continuación)

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Grimaldi, 2019 (23)	Neumotórax	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal y radiografía de tórax	3	3	98	0	100,00 (29,24 – 100,00)	97,03 (91,58 – 99,42)	2,88 (0,60 – 8,17)	VPP: 50,00 (11,81 – 88,19); VPN: 100,00 (96,29 – 100,00); CPP: 33,70 (7,58 – 149,82); CPN: 0
	Observaciones: análisis por pulmón; muy pocos casos									
	Neumomediastino	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal y radiografía de tórax	2	0	98	0	100,00 (15,81 – 100,00)	100,00 (96,30 – 100,00)	1,92 (0,23 – 6,76)	VPP: 100,00 (15,81 – 100,00); VPN: 100,00 (96,30 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por pulmón; muy pocos casos									
	Síndrome de aspiración meconial (SAM)	Ecografía pulmonar para diagnóstico etiológico del distrés respiratorio neonatal y radiografía de tórax	4	0	100	0	100,00 (39,76 – 100,00)	100,00 (96,38 – 100,00)	3,85 (1,06 – 9,56)	VPP: 100,00 (39,76 – 100,00); VPN: 100,00 (96,38 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por pulmón; muy pocos casos									

Tabla 4. Resultados de exactitud diagnóstica para patología pulmonar (continuación)

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Deng, 2020 (24)	Neumotórax	Ecografía pulmonar: ausencia de líneas B	35	0	137	0	100,00 (90,00 – 100,00)	100,00 (97,34 – 100,00)	20,35 (14,61 – 27,31)	VPP: 100,00 (90,00 – 100,00); VPN: 100,00 (97,34 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por campos pulmonares; muy pocos casos									
	Neumotórax	Ecografía pulmonar: ausencia de deslizamiento pulmonar	35	0	137	0	100,00 (90,00 – 100,00)	100,00 (97,34 – 100,00)	20,35 (14,61 – 27,31)	VPP: 100,00 (90,00 – 100,00); VPN: 100,00 (97,34 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por campos pulmonares; muy pocos casos									
	Neumotórax	Ecografía pulmonar: deslizamiento pulmonar	35	0	137	0	100,00 (90,00 – 100,00)	100,00 (97,34 – 100,00)	20,35 (14,61 – 27,31)	VPP: 100,00 (90,00 – 100,00); VPN: 100,00 (97,34 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por campos pulmonares; muy pocos casos									
	Neumotórax	Ecografía pulmonar: punto pulmonar	33	0	137	2	94,29 (80,84 – 99,30)	100,00 (97,34 – 100,00)	20,35 (14,61 – 27,31)	VPP: 100,00 (89,39 – 100,00); VPN: 94,59 (89,04 – 97,85); CPP: no estimable; CPN: 0,06 (0,02 – 0,18)
	Observaciones: análisis por campos pulmonares; muy pocos casos									

Tabla 4. Resultados de exactitud diagnóstica para patología pulmonar (continuación)

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Ismail, 2023 (25)	Síndrome de distrés respiratorio	Ecografía pulmonar para diagnóstico de síndrome de distrés respiratorio neonatal frente a radiografía de tórax	18	0	81	1	94,74 (73,97 – 99,87)	100,00 (95,55 – 100,00)	19,00 (11,89 – 28,11)	VPP: 100,00 (81,47 – 100,00); VPN: 98,78 (93,40 – 99,97); CPP: no estimable; CPN: 0,05 (0,01 – 0,33)
	Observaciones: análisis por paciente; POCUS realizado por un único radiólogo									
	Neumonía neonatal	Ecografía pulmonar para diagnóstico de neumonía neonatal frente a radiografía de tórax	39	3	58	0	100,00 (90,97 – 100,00)	95,08 (86,51 – 99,02)	39,00 (29,38 – 49,35)	VPP: 92,86 (79,53 – 98,18); VPN: 100,00 (93,84 – 100,00); CPP: 20,33 (6,70 – 61,69); CPN: 0
	Observaciones: análisis por paciente; POCUS realizado por un único radiólogo									
	Taquipnea transitoria del recién nacido	Ecografía pulmonar para diagnóstico de taquipnea transitoria del recién nacido frente a radiografía de tórax	28	0	72	0	100,00 (87,66 – 100,00)	100,00 (94,99 – 100,00)	28,00 (19,58 – 37,85)	VPP: 100,00 (87,66 – 100,00); VPN: 100,00 (94,99 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por paciente; POCUS realizado por un único radiólogo									
	Síndrome de aspiración meconial	Ecografía pulmonar para diagnóstico de síndrome de aspiración meconial frente a radiografía de tórax	12	0	87	1	92,31 (63,97 – 99,81)	100,00 (95,83 – 100,00)	13,00 (7,13 – 20,98)	VPP: 100,00 (73,54 – 100,00); VPN: 98,86 (93,81 – 99,97); CPP: no estimable; CPN: 0,08 (0,01 – 0,49)
	Observaciones: análisis por paciente; POCUS realizado por un único radiólogo									

Tabla 4. Resultados de exactitud diagnóstica para patología pulmonar (continuación)

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Ismail, 2023 (25)	Hernia diafragmática congénita	Ecografía pulmonar para diagnóstico de hernia diafragmática congénita frente a radiografía de tórax	1	0	99	0	100,00 (2,50 – 100,00)	100,00 (96,34 – 100,00)	1,00 (0,03 – 5,45)	VPP: 100,00 (2,50 – 100,00); VPN: 100,00 (96,34 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: Análisis por paciente; POCUS realizado por un único radiólogo; muy pocos casos									
	Derrame pleural	Ecografía pulmonar para diagnóstico de derrame pleural frente a radiografía de tórax	1	0	99	0	100,00 (2,50 – 100,00)	100,00 (96,34 – 100,00)	1,00 (0,03 – 5,45)	VPP: 100,00 (2,50 – 100,00); VPN: 100,00 (96,34 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: Análisis por paciente; POCUS realizado por un único radiólogo; muy pocos casos									
	Neumotórax	Ecografía pulmonar para diagnóstico de neumotórax frente a radiografía de tórax	10	1	88	1	90,91 (58,72 – 99,77)	98,88 (93,92 – 99,97)	11,00 (5,74 – 18,39)	VPP: 90,91 (58,72 – 99,77); VPN: 98,88 (93,92 – 99,97); CPP: 80,91 (11,58 – 565,55); CPN: 0,09 (0,01 – 0,60)
	Observaciones: Análisis por paciente; POCUS realizado por un único radiólogo									
	Atelectasia pulmonar	Ecografía pulmonar para diagnóstico de atelectasia pulmonar frente a radiografía de tórax	10	2	88	0	100,00 (69,15 – 100,00)	97,78 (92,22 – 99,73)	10,00 (4,94 – 17,65)	VPP: 83,33 (51,59 – 97,91); VPN: 100,00 (94,88 – 100,00); CPP: 45,00 (10,89 – 186,00); CPN: 0
	Observaciones: Análisis por paciente; POCUS realizado por un único radiólogo									

[*] La etiología neumónica no se analizó debido al tamaño muestral insuficiente (n = 1)

CPN: cociente de probabilidad negativo; CPP: cociente de probabilidad positivo; FN: falsos negativos; FP: falsos positivos; POCUS: *point-of-care ultrasound* (ecografía en el punto de cuidado); SAM: síndrome de aspiración meconial; SDR: síndrome de distrés respiratorio; TTRN: taquipnea transitoria del recién nacido; VN: verdaderos negativos; VP: verdaderos positivos; VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo

Patología cardíaca neonatal

Dos estudios evaluaron la exactitud diagnóstica de la POCUS para el diagnóstico de persistencia del ductus arterioso en neonatos (26-27). Ambos se realizaron en UCIN y utilizaron la ecocardiografía estándar realizada por cardiología pediátrica como prueba de referencia. Los estudios se publicaron entre 2007 y 2011.

En el estudio piloto de Lee *et al*., (26), con análisis por exploración (n = 24), la sensibilidad fue del 68,75 % y la especificidad del 87,50 %. En el estudio de Parlakay *et al*., (27), con análisis por paciente (n = 199), la sensibilidad alcanzó el 100 % y la especificidad el 93,67 %. Los valores predictivos positivos fueron elevados en ambos estudios (91,67 % y 96,0 %, respectivamente), mientras que los valores predictivos negativos mostraron mayor variabilidad (58,33 % en Lee *et al*., (26) y 100 % en Parlakay *et al*., (27)). Los cocientes de probabilidad positivos fueron superiores a 5 en ambos trabajos (CPP: 5,50 y 15,79), y los cocientes de probabilidad negativos oscilaron entre 0,36 y 0.

No se realizó metaanálisis debido al reducido número de estudios disponibles (n = 2) y a la presencia de heterogeneidad clínica y metodológica relevante. En particular, se observaron diferencias en la unidad de análisis (por exploración en Lee *et al*., (26) frente a por paciente en Parlakay *et al*., (27)), en el tamaño muestral (estudio piloto pequeño frente a cohorte amplia), en la experiencia y entrenamiento del operador (neonatólogo con formación limitada en Lee *et al*., (26) frente a un programa clínico establecido de ecocardiografía portátil en Parlakay *et al*., (27)), así como en las indicaciones clínicas de realización de la prueba y el contexto poblacional. Estas discrepancias, junto con la imposibilidad de explorar la variabilidad entre estudios con solo dos trabajos, desaconsejaron la estimación de un modelo conjunto.

Las características detalladas de los resultados de exactitud diagnóstica en patología cardíaca se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados de exactitud diagnóstica para patología cardíaca

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Lee, 2007 (26)	Persistencia del ductus arterioso	Diagnóstico ecocardiográfico funcional realizado por neonatólogo frente a ecocardiografía estándar	11	1	7	5	68,75 (41,34 – 88,98)	87,50 (47,35 – 99,68)	66,67 (44,68 – 84,37)	VPP: 91,67 (61,52 – 99,79); VPN: 58,33 (27,67 – 84,83); CPP: 5,50 (0,85 – 35,43); CPN: 0,36 (0,19 – 0,67)
	Observaciones: análisis por exploración; estudio piloto con tamaño muestral pequeño; operador con entrenamiento limitado (~8 h); se utilizó el análisis principal (n = 24)									
Parlakay, 2011 (27)	Persistencia del ductus arterioso	Ecocardiografía portátil para diagnóstico de persistencia del ductus arterioso frente a ecocardiografía estándar	120	5	74	0	100,00 (96,97 – 100,00)	93,67 (85,84 – 97,92)	60,30 (53,17 – 67,11)	VPP: 96,00 (90,88 – 98,71); VPN: 100,00 (95,13 – 100,00); CPP: 15,79 (6,63 – 37,63); CPN: 0,00 (0,00 – 0,06)
	Observaciones: análisis por paciente; ecocardiografía realizada a pie de cama									

CPN: cociente de probabilidad negativo; CPP: cociente de probabilidad positivo; FN: falsos negativos; FP: falsos positivos; POCUS: *point-of-care ultrasound* (ecografía en el punto de cuidado); VN: verdaderos negativos; VP: verdaderos positivos; VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo

Patología neurológica neonatal

Dos estudios evaluaron la exactitud diagnóstica de la ecografía neurológica a pie de cama en neonatos para la detección de hemorragia intracraneal (28-29). Ambos se realizaron en UCIN y utilizaron técnicas de imagen avanzadas como prueba de referencia (tomografía computarizada y autopsia en Bejar *et al*., (28); resonancia magnética con secuencia SWI en Intrapiromkul *et al*., (29)). Los estudios se publicaron entre 1980 y 2013.

Las lesiones evaluadas incluyeron hemorragias de la matriz germinal / intraventriculares de distintos grados, infarto hemorrágico periventricular y otras formas de hemorragia intracraneal, incluidas hemorragias intraaxiales, extraaxiales y cerebelosas. En el estudio de Bejar *et al*., (28), centrado en hemorragia intraventricular mayor, la sensibilidad fue del 93,10 % y la especificidad del 94,05 %, con valores predictivos positivos y negativos superiores al 84 % y 97 %, respectivamente. Los cocientes de probabilidad mostraron un CPP de 15,64 y un CPN de 0,07, lo que indica una elevada capacidad de confirmación diagnóstica cuando la ecografía resultó positiva. El propio estudio señaló que las discrepancias con la tomografía computarizada se concentraron principalmente en hemorragias de pequeño tamaño.

En el estudio de Intrapiromkul *et al*., (29), los resultados variaron según el grado de hemorragia evaluado frente a resonancia magnética con secuencia SWI. Para la hemorragia de la matriz germinal grado III, la sensibilidad y la especificidad alcanzaron el 100 %, aunque con un número reducido de casos. Para el infarto hemorrágico periventricular, la sensibilidad fue del 66,67 % y la especificidad del 100 %. En cambio, para la hemorragia de la matriz germinal grado II, la sensibilidad fue del 0 % con especificidad del 100 %, reflejando la ausencia de detecciones ecográficas en ese subgrupo. El estudio también indicó que la ecografía no identificó hemorragias cerebelosas puntiformes detectadas mediante resonancia magnética. En general, los valores predictivos positivos fueron elevados cuando la ecografía resultó positiva, mientras que los valores predictivos negativos mostraron mayor variabilidad según el grado de hemorragia.

Se exploró la posibilidad de realizar un metaanálisis, pero no se consideró metodológicamente apropiado. Aunque ambos estudios evaluaron hemorragia intracraneal neonatal, existió heterogeneidad clínica y metodológica relevante derivada de diferencias en el tipo, la localización y la clasificación de las lesiones hemorrágicas evaluadas, en la unidad de análisis (por paciente frente a por hemisferio cerebral), en la prueba de referencia (tomografía / autopsia frente a resonancia magnética con SWI), en la época tecnológica de los equipos ecográficos y en el tamaño muestral. Además, varios análisis presentaron celdas vacías y números muy reducidos de eventos, lo que limita la estabilidad de las estimaciones. Por estos motivos, se realizó exclusivamente una síntesis descriptiva de la exactitud diagnóstica.

Las características detalladas de los resultados de exactitud diagnóstica en patología neurológica se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados de exactitud diagnóstica para patología neurológica

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Bejar, 1980 (28)	Hemorragia intraventricular cerebral (hemorragia mayor)	Ecografía transfontanelar realizada a pie de cama frente a tomografía computarizada / autopsia	27	5	79	2	93,10 (77,23 – 99,15)	94,05 (86,33 – 98,01)	25,66 (18,07 – 34,58)	VPP: 84,38 (67,21 – 94,72); VPN: 97,53 (91,39 – 99,70); CPP: 15,64 (6,54 – 37,42); CPN: 0,07 (0,02 – 0,25)
	Observaciones: análisis por paciente; estudio unicéntrico; tecnología ecográfica de primera generación									
	Hemorragia intraventricular cerebral (hemorragia menor)	Ecografía cerebral neonatal frente a TC/autopsia	9	14	6	8	52,94 (27,81 – 77,02)	30,00 (6,67 – 65,25)	45,95 (29,49 – 63,12)	VPP: 39,13 (19,71 – 61,46); VPN: 42,86 (15,82 – 72,80); CPP: 0,76 (0,37 – 1,55); CPN: 1,57 (0,61 – 4,02)
	Observaciones: rendimiento bajo para hemorragias pequeñas; análisis por paciente									

Tabla 6. Resultados de exactitud diagnóstica para patología neurológica (continuación)

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Intrapiromkul, 2013 (29)	Hemorragia de la matriz germinal grado II	Ecografía craneal frente a resonancia magnética con SWI	0	0	14	10	0,00 (0,00 – 30,85)	100,00 (76,84 – 100,00)	41,67 (22,11 – 63,36)	VPN: 58,33 (36,64 – 77,89); CPP: no estimable; CPN: 1,00 (0,83 – 1,21)
	Observaciones: análisis por hemisferio cerebral (n = 24). No se identificaron verdaderos positivos, con sensibilidad nula y estimaciones imprecisas debido al reducido tamaño muestral									
	Hemorragia de la matriz germinal grado III	Ecografía craneal frente a resonancia magnética con SWI	2	0	22	0	100,00 (15,81 – 100,00)	100,00 (84,56 – 100,00)	8,33 (1,03 – 27,00)	VPP: 100,00 (15,81 – 100,00); VPN: 100,00 (84,56 – 100,00); CPP: no estimable; CPN: 0
	Observaciones: análisis por hemisferio cerebral (n = 24). Estimaciones máximas con intervalos de confianza amplios por bajo número de casos									
	Infarto hemorrágico periventricular (PVHI)	Ecografía craneal frente a resonancia magnética con SWI	2	0	21	1	66,67 (9,43 – 99,16)	100,00 (83,89 – 100,00)	12,50 (2,66 – 32,36)	VPP: 100,00 (15,81 – 100,00); VPN: 95,45 (77,16 – 99,88); CPP: no estimable; CPN: 0,33 (0,06 – 1,78)
	Observaciones: análisis por hemisferio cerebral (n = 24). Precisión inestable por escaso número de eventos y posible dependencia intrapaciente									

CPN: cociente de probabilidad negativo; CPP: cociente de probabilidad positivo; FN: falsos negativos; FP: falsos positivos; POCUS: *point-of-care ultrasound* (ecografía en el punto de cuidado); SWI: *susceptibility-weighted imaging* (imagen ponderada por susceptibilidad en resonancia magnética); VN: verdaderos negativos; VP: verdaderos positivos; VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo

Patología abdominal neonatal

Un estudio evaluó la exactitud diagnóstica de la POCUS para la detección de enterocolitis necrosante en neonatos (30). El estudio se realizó en una UCIN y utilizó la radiografía abdominal, junto con criterios clínicos y analíticos basados en Walsh y Kliegman, como prueba de referencia.

La condición diana fue la enterocolitis necrosante estadio ≥II. Cuando se aplicaron los criterios radiológicos clásicos, la sensibilidad fue del 45,0 % y la especificidad del 85,71 %, con valores predictivos positivo y negativo del 69,23 % y 68,57 %, respectivamente. Los cocientes de probabilidad mostraron un CPP de 3,15 y un CPN de 0,64.

En un análisis adicional realizado en la misma cohorte (análisis por episodio, n = 48), al aplicar los criterios radiológicos modificados propuestos por Swanson, la sensibilidad aumentó al 90,91 % y la especificidad fue del 89,19 %. En este escenario, el valor predictivo positivo fue del 71,43 % y el valor predictivo negativo del 97,06 %, con un CPP de 8,41 y un CPN de 0,10, lo que indica una mayor capacidad de la ecografía para descartar la enfermedad cuando el resultado es negativo.

No se consideró la realización de metaanálisis debido a la disponibilidad de un único estudio y al uso de análisis por episodio, lo que limita la posibilidad de realizar síntesis cuantitativas y reduce la generalización de las estimaciones.

Las características detalladas de los resultados de exactitud diagnóstica en patología abdominal se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados de exactitud diagnóstica para patología abdominal

Autor, año	Patología	Aplicación diagnóstica POCUS	VP	FP	VN	FN	Sensibilidad % (IC 95 %)	Especificidad % (IC 95 %)	Prevalencia % (IC 95 %)	Otros índices
Dördelmann, 2009 (30)	Enterocolitis necrotizante ≥ estadio II (criterios radiológicos clásicos de Walsh)	Ecografía abdominal para detección de gas portal frente a radiografía abdominal	9	4	24	11	45,00 (23,06 – 68,47)	85,71 (67,33 – 96,00)	41,67 (27,56 – 56,77)	VPP: 69,23 (38,57 – 90,91); VPN: 68,57 (50,71 – 83,15); CPP: 3,15 (1,20 – 8,29); CPN: 0,64 (0,41 – 0,99)
	Observaciones: análisis por episodio (n = 48); cohorte de cribado; menor sensibilidad con criterios radiológicos clásico									
	Enterocolitis necrotizante ≥ estadio II (criterios radiológicos de Swanson)	Ecografía abdominal para detección de gas portal frente a radiografía abdominal	10	4	33	1	90,91 (58,72 – 99,77)	89,19 (74,58 – 96,97)	22,92 (12,03 – 37,31)	VPP: 71,43 (41,90 – 91,61); VPN: 97,06 (84,67 – 99,93); CPP: 8,41 (3,24 – 21,83); CPN: 0,10 (0,02 – 0,63)
	Observaciones: análisis por episodio (n = 48); aumento de la sensibilidad al aplicar criterios radiológicos de Swanson									

CPN: cociente de probabilidad negativo; CPP: cociente de probabilidad positivo; FN: falsos negativos; FP: falsos positivos; POCUS: *point-of-care ultrasound* (ecografía en el punto de cuidado); VN: verdaderos negativos; VP: verdaderos positivos; VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo

Principales resultados sobre seguridad

En los estudios incluidos en este informe no se identificaron eventos adversos atribuibles al uso de POCUS en neonatos. No obstante, la seguridad no constituyó un objetivo principal en los trabajos y no se describieron procedimientos sistemáticos de monitorización de eventos adversos. Por tanto, la ausencia de eventos adversos informados debe considerarse en el contexto de esta evaluación limitada de la seguridad.

Principales resultados sobre seguridad en patología pulmonar neonatal

En los ocho estudios incluidos que evaluaron la ecografía pulmonar a pie de cama en neonatos (18-25) no se notificaron eventos adversos asociados al uso de POCUS. La seguridad no constituyó un objetivo principal en estos estudios y no se describieron resultados específicos relacionados con este desenlace. En consecuencia, en los estudios primarios incluidos no se informaron eventos adversos ni eventos adversos graves atribuibles a la ecografía pulmonar.

Principales resultados sobre seguridad en patología cardíaca neonatal

En los dos estudios observacionales incluidos que evaluaron la POCUS para el diagnóstico de persistencia del ductus arterioso en neonatos (26-27) no se notificaron eventos adversos asociados al uso de POCUS. La seguridad no constituyó un objetivo principal de estos estudios y, en general, no se describieron resultados específicos relacionados con este desenlace. En consecuencia, en los estudios primarios incluidos no se identificaron eventos adversos ni eventos adversos graves atribuibles a la ecocardiografía a pie de cama.

Principales resultados sobre seguridad en patología neurológica neonatal

En los dos estudios observacionales incluidos que evaluaron la ecografía craneal a pie de cama en neonatos (28-29) no se informaron eventos adversos asociados al uso de POCUS. En el estudio de Bejar *et al*., (28) se indica explícitamente que los recién nacidos toleraron la exploración sin complicaciones, mientras que Intrapiromkul *et al*., (29) no describió eventos adversos relacionados con la técnica.

La seguridad no fue un objetivo principal en ninguno de los estudios y no se describieron procedimientos específicos de monitorización de eventos adversos. En consecuencia, en los estudios incluidos no se identificaron eventos adversos ni eventos adversos graves atribuibles a la ecografía craneal a pie de cama.

Principales resultados sobre seguridad en patología abdominal neonatal

En el estudio observacional incluido que evaluó la ecografía abdominal a pie de cama en neonatos (30) no se informaron eventos adversos asociados al uso de POCUS. La seguridad no constituyó un objetivo específico del estudio y no se describieron procedimientos sistemáticos de monitorización de eventos adversos. En consecuencia, en el estudio primario no se identificaron eventos adversos ni eventos adversos graves atribuibles a la ecografía abdominal realizada a pie de cama.

Los resultados sobre seguridad de los estudios incluidos se recogen en la Tabla 8.

Tabla 8. Seguridad asociada a POCUS

Autor, año	Tipo de evento adverso	n eventos	Tamaño muestral (n)	Gravedad	Relación con POCUS
Patología Pulmonar					
Seif El Dien, 2013 (18)	No se especificaron eventos adversos	No especificado	75	No evaluada	No evaluada
Liu, 2014 (19)	No se especificaron eventos adversos	No especificado	100	No evaluada	No evaluada
Rachuri, 2017 (20)	No se especificaron eventos adversos	No especificado	94	No evaluada	No evaluada
Xiao, 2018 (21)	No se especificaron eventos adversos	No especificado	49	No evaluada	No evaluada
Corsini, 2019 (22)	No se especificaron eventos adversos	No especificado	134	No evaluada	No evaluada
Grimaldi, 2019 (23)	No se especificaron eventos adversos	No especificado	52	No evaluada	No evaluada
Deng, 2020 (24)	No se especificaron eventos adversos	No especificado	30	No evaluada	No evaluada
Ismail, 2023 (25)	No se especificaron eventos adversos	No especificado	100	No evaluada	No evaluada
Patología Cardíaca					
Lee, 2007 (26)	No se especificaron eventos adversos	No especificado	14 pacientes (24 exploraciones)	No evaluada	No evaluada
Parlakay, 2011 (27)	No se informaron eventos adversos	No especificado	194	No evaluada	No evaluada
Patología Neurológica					
Bejar, 1980 (28)	No se notificaron eventos adversos	0	113	No aplicable	No relacionada
Intrapiromkul, 2013 (29)	No se notificaron eventos adversos	0	12	No aplicable	No relacionada
Patología Abdominal					
Dörrdelmann, 2009 (30)	No se notificaron eventos adversos	0	352	No aplicable	No relacionada

POCUS: *point-of-care ultrasound* (ecografía en el punto de cuidado)

Principales resultados sobre aspectos organizativos

La evidencia sobre aspectos organizativos del uso de POCUS en neonatos fue limitada en los estudios incluidos. Ninguno de los trabajos identificados (18-30) evaluó de forma sistemática el impacto del POCUS sobre los tiempos asistenciales, los flujos de trabajo de la unidad o la utilización de recursos (Tabla 9).

La información disponible se centró principalmente en la descripción del perfil del operador, la factibilidad técnica de la exploración a pie de cama y, en un número reducido de estudios, en los requerimientos formativos. La heterogeneidad en la notificación de estos aspectos y la ausencia de comparaciones estructuradas con técnicas de imagen convencionales limitaron la valoración del impacto organizativo real del POCUS en la UCIN.

Aspectos organizativos en patología pulmonar

Los estudios incluidos proporcionaron información limitada sobre aspectos organizativos relacionados con el uso de la ecografía pulmonar a pie de cama en la UCIN. En la mayoría de los estudios (18-21,23-25) no se notificaron datos específicos sobre el tiempo de exploración ni comparaciones formales con técnicas de imagen alternativas.

Únicamente el estudio liderado por Corsini *et al*., (22) aportó información detallada. En este estudio se describió un tiempo mediano de exploración para la ecografía pulmonar de 9,5 minutos (rango intercuartílico -RIC-: 5 – 15), inferior al tiempo necesario para la radiografía de tórax (mediana 50 minutos; RIC 33 – 64). Asimismo, los autores especificaron un programa formativo estructurado para neonatólogos noveles que incluía una sesión teórica de 2 horas, 30 minutos de práctica supervisada y la realización de al menos 25 exploraciones supervisadas.

En conjunto, la información organizativa disponible fue escasa y se limitó principalmente a la descripción del perfil del operador y, en un único estudio (22), al tiempo de exploración y al programa de formación.

Aspectos organizativos en patología cardíaca

Los estudios incluidos proporcionaron información limitada sobre aspectos organizativos relacionados con el uso de la ecocardiografía a pie de cama en la UCIN. En ambos estudios (26-27) no se notificaron comparaciones formales del tiempo de exploración frente a técnicas de imagen alternativas ni evaluaciones de impacto organizativo a nivel de la unidad.

Lee *et al.,* (26) sí describieron de forma detallada el proceso formativo del operador: la ecocardiografía fue realizada por un neonatólogo sin formación previa en cardiología que completó aproximadamente 8 horas de entrenamiento específico (2 horas teóricas, observación de ocho exploraciones y tres estudios prácticos supervisados), con una revisión adicional de 1 hora a mitad del estudio. Sin embargo, no se informó del tiempo medio de exploración.

Por su parte, Parlakay *et al*., (27) indicaron que la ecocardiografía portátil se realizaba habitualmente dentro de la primera hora tras la consulta y que el intervalo entre la prueba índice y la ecocardiografía estándar osciló entre 1 y 10 horas (media 3,3 horas), pero no proporcionó datos sobre la duración de la exploración ni sobre programas formativos estructurados.

En conjunto, la evidencia disponible sobre aspectos organizativos en patología cardíaca fue escasa y se centró principalmente en la descripción del operador y del intervalo entre pruebas, sin evaluaciones formales del impacto en tiempos asistenciales o en la organización de la UCIN.

Aspectos organizativos en patología neurológica

Los estudios incluidos aportaron información muy limitada sobre aspectos organizativos relacionados con el uso de la ecografía craneal a pie de cama en la unidad de cuidados intensivos neonatales. En ninguno de los dos estudios (28-29) se informaron comparaciones formales del tiempo de exploración frente a técnicas de imagen alternativas ni evaluaciones del impacto organizativo a nivel de la unidad.

Bejar *et al*., (28) describieron aspectos técnicos del procedimiento (planos de exploración, tipo de transductor y ausencia de necesidad de sedación), lo que sugiere factibilidad a pie de cama, pero no proporcionó datos sobre duración de la exploración ni sobre programas formativos estructurados. Intrapiromkul *et al*., (29) indicaron que las exploraciones fueron realizadas por ecografistas pediátricos experimentados y que la interpretación se efectuó por neurorradiólogos, sin detallar tiempos de exploración ni requerimientos formativos específicos.

Así, la evidencia disponible sobre aspectos organizativos en patología neurológica fue escasa y se limitó principalmente a la descripción del perfil del operador y de características técnicas de la exploración, sin evaluaciones formales del impacto en los flujos asistenciales de la unidad.

Aspectos organizativos en patología abdominal

El estudio incluido aportó información limitada sobre aspectos organizativos relacionados con el uso de la ecografía abdominal a pie de cama en la UCIN (30). No se informaron comparaciones formales del tiempo de exploración frente a técnicas de imagen alternativas ni evaluaciones del impacto organizativo a nivel de la unidad.

El estudio describió el protocolo de cribado ecográfico seriado del sistema portal hepático durante el ingreso neonatal, con exploraciones repetidas según la edad gestacional y la evolución clínica, lo que sugiere factibilidad de la técnica en la práctica asistencial. Asimismo, se detallaron aspectos técnicos (exploración hepatoportal en tiempo real durante al menos 3 minutos con transductor lineal de 7,5 MHz), pero no se proporcionaron datos sobre duración media de la exploración, programas formativos estructurados ni efectos sobre los flujos asistenciales.

La evidencia organizativa en patología abdominal fue escasa y se limitó a la descripción del protocolo de exploración y de características técnicas, sin evaluaciones formales del impacto operativo de la implantación de POCUS en la unidad.

Tabla 9. Factores organizativos asociados a POCUS

Autor, año	Operador	Formación / acreditación	Tiempo de exploración	Impacto organizativo
Patología Pulmonar				
Seif El Dien, 2013 (18)	Un único radiólogo	No especificada	No informado	Prueba realizada a pie de cama en UCIN; potencial reducción de radiografías (según autores)
Liu, 2014 (19)	Un único experto	No especificada (operador descrito como experto)	≤ 5 minutos	Prueba realizada a pie de cama en la UCIN; técnica potencialmente rápida y factible
Rachuri, 2017 (20)	Personal entrenado en ecografía a pie de cama	Entrenamiento específico en POCUS; protocolo operativo estandarizado	No informado	Prueba realizada a pie de cama en UCIN; evaluación diagnóstica temprana (≤4 h del ingreso)
Xiao, 2018 (21)	Dos ecografistas	Especializados en ecografía pulmonar	No informado	Prueba realizada a pie de cama; ecografía completada dentro de las 24 h del ingreso
Corsini, 2019 (22)	Neonatólogos (6 noveles y 1 experto)	Neonatólogos noveles: sesión teórica de 2 h + 30 min de práctica supervisada; realización de ≥25 exploraciones supervisadas	Mediana 9,5 min (RIC 5–15) para ecografía pulmonar	Tiempo de exploración menor que radiografía de tórax (mediana 50 min; RIC 33 – 64)
Grimaldi, 2019 (23)	Neonatólogos sénior (n = 6)	Formación ≥2 semanas por radiólogo pediátrico experimentado	Media 7 ± 3 min para ecografía pulmonar	Prueba realizada a pie de cama en UCIN; técnica rápida y factible
Deng, 2020 (24)	Tres clínicos de la UCIN; revisión por dos neonatólogos sénior	Formación formal en ecografía pulmonar a pie de cama (detalles no especificados)	No informado	Prueba realizada a pie de cama en la UCIN; técnica potencialmente rápida y factible
Ismail, 2023 (25)	Un único radiólogo experto	No descrita de forma detallada (se indica experiencia)	No informado	Prueba realizada a pie de cama; técnica factible para la evaluación de patología respiratoria neonatal
Patología Cardíaca				
Lee, 2007 (26)	Neonatólogo	Programa de formación específico en ecocardiografía (~8 h: 2 h teóricas, observación de 8 estudios y 3 prácticas supervisadas)	No informado	Posibilidad de diagnóstico de ductus arterioso persistente por neonatólogos tras entrenamiento limitado
Parlakay, 2011 (27)	No especificado	No especificada	No informado	Ecocardiografía portátil realizada a pie de cama en la UCIN; evaluación diagnóstica temprana (intervalo medio con ecocardiografía estándar: 3,3 h)

Tabla 9. Factores organizativos asociados a POCUS (continuación)

Autor, año	Operador	Formación / acreditación	Tiempo de exploración	Impacto organizativo
Patología Neurológica				
Bejar, 1980 (28)	Investigadores con experiencia en ecografía neonatal	No especificada	No informado	Exploración ecográfica realizada a pie de cama; técnica descrita como factible para el diagnóstico y seguimiento de la hemorragia intracraneal en recién nacidos prematuros
Intrapiromkul, 2013 (29)	Ecografía realizada por ecografistas pediátricos experimentados; interpretación por dos neurorradiólogos en consenso	No se detalla programa formativo específico; se indica experiencia previa de los operadores	No informado	No informado; el estudio se centró en la exactitud diagnóstica y no evaluó resultados organizativos
Patología Abdominal				
Dörderlmann, 2009 (30)	No especificado (personal con experiencia en ecografía neonatal)	No especificada	Exploración continua mínima de 3 minutos (media 4,5 minutos) para evaluación de gas portal hepático	No evaluado de forma específica; el protocolo se integró en el cribado ecográfico rutinario de la unidad

RIC: rango intercuartílico; UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales

Aspectos económicos

La búsqueda bibliográfica no identificó estudios de evaluación económica relacionados con el uso de POCUS en neonatología. En particular, no se localizaron análisis de coste-efectividad, coste-utilidad, coste-beneficio ni estudios de impacto presupuestario.

Asimismo, los estudios clínicos incluidos en el presente informe no evaluaron de forma específica los costes asociados a la implementación del POCUS ni su posible repercusión sobre la utilización de recursos sanitarios.

En consecuencia, no se dispone de evidencia que permita valorar el impacto económico de la implantación de esta tecnología en la unidad de cuidados intensivos neonatales.

Estudios en marcha

Se ha identificado un estudio en marcha registrado en ClinicalTrials.gov (NCT02403791) (31), denominado *Point-of-Care Bedside Lung Ultrasound Examination Advanced Trial Protocol* (PoCBLUEPlus). Este ensayo tiene como objetivo evaluar de forma prospectiva el rendimiento de la ecografía pulmonar a pie de cama dentro de un protocolo avanzado de exploración en pacientes neonatales y pediátricos con compromiso respiratorio.

El estudio se encuentra diseñado como un ensayo clínico prospectivo cuyo propósito principal es validar un protocolo estandarizado de ecografía pulmonar en el punto de cuidado, así como analizar su utilidad diagnóstica y su posible impacto en la toma de decisiones clínicas. Entre los desenlaces previstos se incluyen medidas de exactitud diagnóstica de la ecografía pulmonar frente a las técnicas de referencia habituales, además de variables clínicas relacionadas con el manejo respiratorio.

En el momento de la última consulta (12 de diciembre de 2025), el estudio constaba como en curso, sin resultados publicados disponibles. La información detallada del ensayo se resume en la Tabla 10.

Tabla 10. Estudios en marcha en bases de datos de ensayos clínicos

Identificador	Título del estudio	País	Diseño	Tamaño muestral previsto	Población	Prueba índice	Prueba de referencia / comparador	Desenlace principal	Estado
NCT02403791 (31)	Point-of-Care Bedside Lung Ultrasound Examination Advanced Trial Protocol (PoCBLUEPlus)	Estados Unidos	Ensayo clínico prospectivo	~1.000 participantes (estimado)	Neonatos y población pediátrica con sospecha de patología pulmonar	Ecografía pulmonar a pie de cama (POCUS)	Radiografía de tórax y/o tomografía computarizada según práctica clínica	Exactitud diagnóstica y utilidad clínica del POCUS pulmonar	En marcha

POCUS: *point-of-care ultrasound* (ecografía en el punto de cuidado)

Discusión

La POCUS ha sido propuesta como una herramienta de apoyo diagnóstico y de monitorización a pie de cama en las UCIN. La evidencia identificada en este informe sugiere que esta técnica puede aplicarse en diferentes ámbitos diagnósticos de la unidad neonatal, incluyendo la evaluación respiratoria, hemodinámica, neurológica y abdominal. En conjunto, los estudios incluidos indican que la ecografía a pie de cama puede aportar información diagnóstica inmediata que complemente la valoración clínica inicial del neonato crítico. No obstante, estos resultados deben interpretarse con cautela debido a las limitaciones metodológicas de la evidencia disponible, caracterizada por el predominio de estudios observacionales, tamaños muestrales reducidos y heterogeneidad en los protocolos ecográficos y en la experiencia de los operadores.

Los resultados de esta revisión pueden interpretarse a la luz de las recomendaciones y documentos de consenso publicados en los últimos años sobre el uso del POCUS en neonatología. Estas guías coinciden en señalar que la ecografía a pie de cama puede constituir una herramienta de apoyo para la evaluación clínica del neonato crítico cuando se utiliza para responder a preguntas clínicas concretas y se integra con la valoración clínica global (1,32,33). En el ámbito respiratorio, los consensos internacionales sobre ecografía pulmonar neonatal indican que esta técnica puede contribuir al diagnóstico diferencial del síndrome de distrés respiratorio y apoyar la toma de decisiones clínicas cuando se aplican protocolos estandarizados (33). De forma similar, en la evaluación hemodinámica, las recomendaciones de la *American Society of Echocardiography* describen la ecocardiografía neonatal dirigida como una herramienta destinada a valorar la fisiología cardiovascular y apoyar el manejo clínico en la UCIN (32).

Estas recomendaciones coinciden en destacar que la implementación segura del POCUS en neonatología requiere programas formativos estructurados, procesos de acreditación y sistemas de aseguramiento de la calidad, así como una clara definición del alcance de las exploraciones realizadas por neonatólogos y su complementariedad con otras técnicas de imagen diagnóstica (1,2,32). Estos aspectos son particularmente relevantes a la luz de las limitaciones metodológicas identificadas en los estudios incluidos en esta revisión.

Patología pulmonar

La evidencia disponible sugiere que la ecografía pulmonar a pie de cama presenta una elevada exactitud diagnóstica para diversas entidades respiratorias neonatales, especialmente para el SDR neonatal, la taquipnea transitoria del recién nacido, la neumonía y el neumotórax (18-25). Sin embargo, estos resultados deben interpretarse con cautela debido a varias limitaciones metodológicas y clínicas.

Estos hallazgos son coherentes con la literatura reciente sobre ecografía pulmonar en cuidados intensivos pediátricos y neonatales, que describe esta técnica como una herramienta útil para la evaluación rápida de la patología respiratoria a pie de cama. Diversas revisiones han señalado que la ecografía pulmonar permite identificar con elevada precisión entidades como neumotórax, derrame pleural o consolidaciones pulmonares, y puede alcanzar un rendimiento diagnóstico comparable o incluso superior al de la radiografía de tórax en determinados escenarios clínicos, además de permitir evaluaciones seriadas sin exposición a radiación ionizante. Asimismo, se ha destacado su utilidad para diferenciar patrones ecográficos asociados a distintas causas de distrés respiratorio y para monitorizar la evolución clínica del paciente crítico (3,5).

No obstante, la evidencia identificada presenta una heterogeneidad metodológica relevante. Se observaron diferencias en la unidad de análisis (paciente frente a pulmón o campos pulmonares), en los criterios ecográficos utilizados y en la prevalencia de las condiciones diana. Este aspecto es particularmente importante porque el análisis por pulmón tiende a incrementar artificialmente el tamaño muestral efectivo y puede sobreestimar la exactitud diagnóstica si no se tiene en cuenta la correlación intra-paciente. La coexistencia de ambos enfoques en la evidencia disponible dificultó la síntesis cuantitativa y reduce la comparabilidad entre estudios.

Además, una proporción considerable de estimaciones mostró valores extremos (frecuentemente del 100 %), especialmente en estudios con tamaños muestrales reducidos o muy pocos casos por patología (21-24). Este patrón sugiere posible inestabilidad estadística y limita la robustez de las estimaciones puntuales. Por este motivo, y pese a existir tres estudios potencialmente combinables para el SDR (19,20,25), finalmente se consideró que la realización de un metaanálisis no aportaría estimaciones fiables.

Otro elemento relevante es la posible influencia del operador. En varios estudios la ecografía fue realizada por un único experto (18,19,25), lo que puede introducir sesgo de rendimiento y limitar la generalización a entornos con menor experiencia. Aunque Corsini *et al*., (22) incluyeron neonatólogos noveles tras un programa formativo estructurado, la evidencia sobre el impacto del nivel de experiencia sigue siendo escasa.

Un hallazgo común fue la ausencia de eventos adversos informados en los estudios incluidos. Este resultado es coherente con la naturaleza no invasiva y libre de radiación de la ecografía pulmonar; sin embargo, también puede reflejar que la seguridad no fue un objetivo evaluado de forma sistemática. Ninguno de los estudios describió procedimientos activos de monitorización de eventos adversos ni definiciones operativas de daño relacionado con la prueba. Por tanto, la ausencia de eventos adversos debe interpretarse con prudencia, ya que podría existir infranotificación. En particular, aspectos como retrasos diagnósticos por falsos negativos, decisiones clínicas inapropiadas o problemas logísticos derivados del uso de POCUS no fueron evaluados de forma específica en la mayoría de los estudios.

La información organizativa fue limitada y heterogénea. Solo Corsini *et al*., (22) proporcionaron datos comparativos de tiempo de exploración, mostrando que la ecografía pulmonar podía realizarse más rápidamente que la radiografía de tórax. Aunque este hallazgo apunta a una posible ventaja operativa, su extrapolación es incierta debido a la falta de confirmación en otros estudios y a posibles diferencias entre centros.

Asimismo, aunque varios trabajos mencionan la factibilidad de la técnica a pie de cama, la evidencia sobre requerimientos formativos, impacto en flujos asistenciales o reducción real de radiografías es todavía insuficiente. La mayoría de los estudios se centraron en la exactitud diagnóstica y no evaluaron de forma prospectiva resultados organizativos ni de implementación.

En conjunto, la ecografía pulmonar neonatal muestra un rendimiento diagnóstico prometedor, pero la solidez de la evidencia se ve limitada por la heterogeneidad metodológica, el frecuente uso de operadores expertos únicos, la escasa evaluación de seguridad y la limitada información organizativa. Estas limitaciones son consistentes con lo descrito en revisiones recientes, que subrayan la necesidad de protocolos estandarizados, programas formativos estructurados y estudios multicéntricos que permitan confirmar su impacto clínico y organizativo en la práctica asistencial (3,5).

Patología cardíaca

La ecocardiografía a pie de cama realizada por neonatólogos puede permitir la identificación de la persistencia del ductus arterioso (PDA); no obstante, la base empírica es limitada y presenta importantes fuentes de incertidumbre que condicionan la interpretación de los resultados.

La literatura reciente sobre ecocardiografía funcional neonatal describe la ecocardiografía dirigida a pie de cama como una herramienta útil para apoyar la evaluación hemodinámica del neonato crítico y orientar determinadas decisiones clínicas en la UCIN. Diversos documentos de consenso señalan que

esta técnica puede contribuir a la identificación de alteraciones cardiovasculares frecuentes, como la persistencia del ductus arterioso, siempre que se utilice dentro de programas estructurados de formación, supervisión y aseguramiento de la calidad. Asimismo, estas recomendaciones destacan que la interpretación de los hallazgos ecocardiográficos depende en gran medida de la experiencia del operador y del contexto clínico en el que se realiza la exploración (1,32).

Se observa una variabilidad relevante en la exactitud diagnóstica entre Lee *et al*., (26) y Parlakay *et al*., (27). Esta discrepancia puede estar relacionada con diferencias en el entrenamiento del operador, el diseño de los estudios y las características de la población incluida. En Lee *et al*., (26), el neonatólogo disponía de un programa formativo breve y se documentaron falsos negativos atribuidos por los propios autores a la curva de aprendizaje, lo que sugiere una posible dependencia del rendimiento respecto a la experiencia del explorador. Este aspecto coincide con lo descrito en la literatura sobre ecocardiografía funcional neonatal, donde la variabilidad interobservador y la necesidad de formación estructurada se consideran elementos críticos para la implementación segura de la técnica.

Por su parte, Parlakay *et al*., (27) mostraron estimaciones diagnósticas muy elevadas. Sin embargo, estos resultados deben interpretarse con cautela debido al carácter unicéntrico del estudio, la elevada prevalencia de la condición diana y la posible selección de pacientes remitidos por sospecha clínica, factores que pueden asociarse a sobreestimación del rendimiento diagnóstico en estudios de exactitud diagnóstica.

La realización de un metaanálisis no se consideró apropiada. Aunque ambos estudios evalúan la misma patología, existen diferencias metodológicas relevantes –incluyendo la unidad de análisis (por exploración frente a por paciente), el tamaño muestral, el contexto clínico y el nivel de entrenamiento del operador– que limitan la comparabilidad y podrían comprometer la validez de una síntesis cuantitativa.

En relación con la seguridad, la ausencia de eventos adversos notificados es coherente con el carácter no invasivo de la ecocardiografía; sin embargo, la seguridad no fue evaluada de forma sistemática en ninguno de los estudios. Por ello, no puede descartarse la existencia de infranotificación, especialmente en lo relativo a consecuencias clínicas derivadas de posibles errores diagnósticos.

Respecto a los aspectos organizativos, la información disponible es escasa. Los estudios sugieren la factibilidad de realizar la ecocardiografía a pie de cama tras programas formativos breves, pero no aportan datos comparativos robustos sobre impacto en tiempos asistenciales, utilización de recursos o cambios en la toma de decisiones clínicas. En consecuencia, el efecto organizativo de la implantación de POCUS cardíaco en la UCIN permanece incierto.

En términos generales, la evidencia disponible para la detección de PDA mediante POCUS en neonatos es limitada y heterogénea, lo que introduce incertidumbre sobre la reproducibilidad de los resultados fuera de entornos específicos y sobre su impacto clínico y organizativo en la práctica habitual. La literatura reciente también señala la necesidad de protocolos formativos estructurados y estudios prospectivos multicéntricos que permitan definir con mayor precisión el papel de la ecocardiografía dirigida en la práctica neonatal (1,32).

Patología neurológica

La evidencia disponible sobre el uso de la ecografía craneal a pie de cama para la detección de hemorragia intracraneal en neonatos es limitada y debe interpretarse con cautela. Los dos estudios identificados (28-29) indican que la ecografía permite detectar hemorragias intraventriculares de mayor tamaño, pero presenta limitaciones para identificar lesiones pequeñas o en localizaciones menos accesibles, como hemorragias cerebelosas puntiformes descritas en Intrapiromkul *et al*., (29). Este hallazgo es coherente con la literatura reciente sobre ecografía a pie de cama en neonatología, que describe la ecografía craneal como una herramienta ampliamente utilizada para la detección inicial de hemorragias intracraneales, aunque su rendimiento puede depender del tipo de lesión, su localización y la experiencia del operador (4).

La heterogeneidad metodológica entre estudios es relevante. Bejar *et al*., (28) compararon la ecografía con TC en una cohorte clínica, mientras que Intrapiromkul *et al*., (29) utilizaron RM con secuencias avanzadas y realizaron análisis utilizando el hemisferio cerebral como unidad de análisis. Estas diferencias en la prueba de referencia, la unidad de análisis y el contexto tecnológico limitan la comparabilidad y desaconsejan la síntesis cuantitativa. En particular, el estudio de Bejar *et al*. (28), publicado en 1980 y realizado con tecnología ecográfica de primera generación y TC como prueba de referencia, debe interpretarse con cautela al trasladar sus resultados al contexto diagnóstico actual. Además, el tamaño muestral reducido de Intrapiromkul *et al*., (29) introduce imprecisión y favorece la aparición de estimaciones extremas.

El posible efecto del espectro de enfermedad también debe considerarse. En Intrapiromkul *et al*., (29) la RM de alta sensibilidad pudo identificar lesiones subclínicas no detectables por ecografía, lo que puede contribuir a la menor sensibilidad observada en algunos análisis.

Ninguno de los estudios informó eventos adversos asociados a la ecografía craneal, aunque la seguridad no fue evaluada mediante procedimientos específicos. La información sobre aspectos organizativos es igualmente limitada y se restringe a descripciones del operador y de la factibilidad técnica, sin evaluaciones formales del impacto asistencial.

En este contexto, la ecografía craneal a pie de cama puede considerarse una herramienta útil para la detección inicial de determinadas hemorragias intracraneales neonatales, especialmente de las hemorragias intraventriculares de mayor tamaño, pero la evidencia disponible presenta incertidumbre relevante por el escaso número de estudios, la heterogeneidad metodológica y la limitada evaluación de seguridad y organización.

Patología abdominal

La evidencia sobre el uso de la ecografía abdominal a pie de cama para la detección de enterocolitis necrosante se basa en un único estudio observacional, lo que limita la solidez de las conclusiones (30). Los resultados indican que la detección ecográfica de gas portal puede aportar valor diagnóstico, aunque su rendimiento varía según los criterios radiológicos empleados como referencia, lo que introduce incertidumbre sobre su reproducibilidad (30).

El análisis por episodio, en lugar de por paciente, constituye otro elemento metodológico relevante que puede influir en la estimación de la exactitud diagnóstica. Además, la sensibilidad limitada observada con criterios clásicos sugiere que la ecografía portal aislada difícilmente puede considerarse una prueba sustitutiva de la evaluación radiológica y clínica en fases tempranas (30), lo que es coherente con la literatura reciente sobre POCUS en neonatología, que describe la ecografía abdominal como una herramienta complementaria que debe interpretarse en conjunto con la clínica y otras técnicas de imagen (34).

No se describieron eventos adversos ni evaluaciones organizativas formales, por lo que estos aspectos permanecen insuficientemente caracterizados. En conjunto, la evidencia disponible es escasa y requiere confirmación mediante estudios prospectivos con criterios diagnósticos estandarizados (30).

Limitaciones de la revisión sistemática

Esta revisión presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. La evidencia disponible procede de estudios transversales de cohortes diagnósticas y estudios de casos y controles, en su mayoría prospectivos y unicéntricos (18-30), sin ensayos clínicos aleatorizados ni estudios multicéntricos de gran tamaño, lo que reduce la solidez global del cuerpo de evidencia y limita la validez externa. Parte de la evidencia procede de contextos asistenciales distintos al español y europeo, lo que puede limitar la aplicabilidad directa de algunos resultados debido a posibles diferencias en la organización de las UCIN, la formación de los operadores, los protocolos diagnósticos y la disponibilidad de recursos.

Asimismo, una parte relevante de las estimaciones diagnósticas se basa en un número reducido de casos para determinadas patologías, con presencia frecuente de valores extremos de sensibilidad y especificidad (en ocasiones del 100 %). Este patrón sugiere imprecisión estadística y posible sobreestimación del rendimiento diagnóstico, especialmente en estudios con tamaños muestrales pequeños o alta prevalencia de la condición diana (21-24,26). Esta limitación es particularmente evidente en la evidencia neurológica, donde Intrapiromkul *et al*., (29) incluyeron una cohorte muy reducida y análisis por hemisferios, lo que incrementa la imprecisión de las estimaciones. En patología abdominal, el estudio disponible (30) realizó análisis por episodio y mostró variabilidad en el rendimiento según los criterios radiológicos empleados, lo que añade incertidumbre sobre la precisión estimada.

La heterogeneidad clínica y metodológica entre estudios fue notable. Se identificaron diferencias en la unidad de análisis (por paciente, por pulmón, por exploración, por hemisferio o por episodio), en los criterios ecográficos utilizados, en la experiencia de los operadores, en las pruebas de referencia y en la prevalencia de las patologías evaluadas. En patología neurológica, además, las comparaciones se realizaron frente a técnicas de referencia diferentes (TC en Bejar *et al*., (28), y RM avanzada en Intrapiromkul *et al*., (29)), lo que limita aún más la comparabilidad. En patología abdominal, el diagnóstico de enterocolitis necrosante combinó criterios clínicos, analíticos y radiológicos con indicación de radiografía dependiente del clínico tratante (30), lo que puede introducir variabilidad adicional. Estas variaciones justificaron la no realización de metaanálisis formales.

Otro aspecto relevante es la posible dependencia del operador. En varios estudios la ecografía fue realizada por un único explorador, frecuentemente con alto nivel de experiencia (18,19,25), mientras que en otros el entrenamiento fue limitado (26). Esta variabilidad introduce incertidumbre sobre la reproducibilidad de los resultados en entornos clínicos habituales y sobre la curva de aprendizaje necesaria para una implementación segura.

En relación con la seguridad, la ausencia de eventos adversos informados debe interpretarse con cautela, ya que la mayoría de los estudios no incluyeron la seguridad como objetivo específico ni describieron métodos sistemáticos de monitorización de eventos. Además, los criterios de elegibilidad de esta revisión estuvieron orientados principalmente a la identificación de estudios de exactitud diagnóstica. En consecuencia, la evaluación de la seguridad se limitó a la información proporcionada por los estudios que cumplían dichos criterios, por lo que no permite una valoración completa de la evidencia específicamente diseñada para analizar la seguridad o tolerabilidad de la POCUS. Del mismo modo, la evaluación de los aspectos organizativos se circunscribió a la información disponible en los

estudios incluidos, por lo que no refleja de forma integral la evidencia procedente de estudios específicamente diseñados para valorar el impacto de su implementación en la práctica asistencial.

Finalmente, no puede descartarse la presencia de sesgo de publicación o de notificación selectiva, dado que la mayoría de los estudios informan resultados favorables y la información sobre financiación y conflictos de interés no siempre se describe de manera uniforme.

Lagunas del conocimiento

Persisten lagunas relevantes en la evidencia sobre el uso de POCUS en neonatología. Se requieren estudios prospectivos multicéntricos, con tamaños muestrales adecuados y criterios ecográficos estandarizados, que permitan obtener estimaciones de exactitud diagnóstica más robustas y comparables entre entornos.

Existe una necesidad específica de evaluar la reproducibilidad interobservador, el impacto de la formación y la curva de aprendizaje, así como de incorporar la seguridad como desenlace evaluado de forma sistemática. También es limitada la información sobre el impacto organizativo real (tiempos asistenciales, utilización de pruebas complementarias y efectos en la toma de decisiones clínicas) y sobre resultados clínicamente relevantes para los pacientes.

En patología cardíaca y abdominal, así como en la detección de hemorragia intracraneal neonatal, la evidencia es particularmente escasa y se basa en un número muy reducido de estudios, con heterogeneidad en las pruebas de referencia y en la unidad de análisis, lo que impide establecer conclusiones firmes sobre la aplicabilidad generalizada del POCUS en estos ámbitos.

El desarrollo de estudios bien diseñados que aborden estas áreas permitirá definir con mayor precisión el papel del POCUS en la práctica clínica neonatal.

Conclusiones

La ecografía pulmonar a pie de cama mostró una elevada exactitud diagnóstica para la evaluación etiológica del SDR neonatal, así como para la taquipnea transitoria del recién nacido, la neumonía neonatal y el neumotórax en la UCIN. No obstante, la evidencia disponible presenta limitaciones relevantes (diseños observacionales, tamaños muestrales reducidos, heterogeneidad metodológica y escasa información sobre seguridad y aspectos organizativos), por lo que los resultados deben interpretarse con cautela y confirmarse mediante estudios multicéntricos de mayor calidad.

Los estudios disponibles sugieren que la ecocardiografía a pie de cama realizada por neonatólogos puede ser útil para la detección de la persistencia del ductus arterioso en el entorno de la UCIN. No obstante, la evidencia se basa en un número muy limitado de estudios observacionales, con diferencias metodológicas relevantes y escasa evaluación de seguridad y aspectos organizativos. En consecuencia, la solidez de las estimaciones es limitada y serían necesarios estudios prospectivos multicéntricos, con protocolos estandarizados, para definir con mayor precisión el papel de esta técnica en la práctica clínica.

Respecto a la detección de hemorragia intracraneal neonatal mediante ecografía craneal a pie de cama, la evidencia disponible es aún más limitada y heterogénea, con tamaños muestrales pequeños, análisis por hemisferio en uno de los estudios y escasa evaluación sistemática de la seguridad y de los aspectos organizativos. En consecuencia, la certeza global sobre el rendimiento diagnóstico del POCUS en este ámbito es baja.

La evidencia disponible en patología abdominal se limita a un único estudio observacional que evaluó la ecografía a pie de cama para la detección de enterocolitis necrosante en la unidad de cuidados intensivos neonatales. Aunque los resultados sugieren una capacidad diagnóstica potencial, su interpretación es incierta debido al análisis por episodio, la dependencia de criterios radiológicos variables y la ausencia de evaluación sistemática de la seguridad y de los aspectos organizativos. En consecuencia, la evidencia en este ámbito es limitada y se requieren estudios prospectivos multicéntricos con metodología estandarizada para definir con mayor precisión el papel del POCUS abdominal en la práctica clínica neonatal.

No se identificaron eventos adversos atribuibles a POCUS en los estudios incluidos, aunque la seguridad no fue evaluada de forma sistemática.

POCUS neonatal muestra capacidad diagnóstica relevante en distintos escenarios clínicos de la UCIN; no obstante, persisten incertidumbres importantes relacionadas con la calidad metodológica de los estudios, la dependencia del operador y la falta de evaluación estructurada de seguridad e impacto organizativo. Se requieren estudios prospectivos multicéntricos, con protocolos estandarizados, para definir con mayor precisión su papel en la práctica clínica habitual.

Referencias

1. Singh Y, Tissot C, Fraga MV, Yousef N, Gonzalez Cortes R, Lopez J, et al. International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). Crit Care. 2020;24(1):65. doi: http://doi.org/10.1186/s13054-020-2787-9
2. Osborne AD, Corder W, Stoller JZ, Lawrence K, Carr CB, Fraga MV, et al. Technical considerations and applications of point-of-care ultrasound in the NICU. Semin Perinatol. 2026;50(1):152190. doi: http://doi.org/10.1016/j.semperi.2025.152190
3. Manoj S, Talasila A, Khattar P, Sastry B, Samhouri M. Bringing Imaging to the Bedside: The Growing Impact of Point-of-Care Ultrasound in Pediatric and Neonatal Intensive Care. Cureus. 2025;17(11):e97874. doi: http://doi.org/10.7759/cureus.97874
4. Recker F, Kipfmüller F, Klotz D, Kneyber MCJ, Yousef N, De Luca D, et al. Applications of Point-of-Care-Ultrasound in Neonatology: A Systematic Review of the Literature. Life (Basel). 2024;14(6):658. doi: http://doi.org/10.3390/life14060658
5. Flores S, Su E, Moher JM, Adler AC, Riley AF. Point-of-Care-Ultrasound in Pediatrics: A Review and Update. Semin Ultrasound CT MR. 2024;45(1):3-10. doi: http://doi.org/10.1053/j.sult.2023.12.002
6. Naber CE, Salt MD. POCUS in the PICU: a narrative review of evidence-based bedside ultrasound techniques ready for prime-time in pediatric critical care. J Intensive Care Med. 2025;40(4):372-8. doi: http://doi.org/10.1177/08850666231224391
7. Fraga MV, Bhombal S, Juliano C, Kim M, Groves AM, Chan B, et al. Neonatal point-of-care ultrasound—guidelines for training, credentialing and quality assurance. J Perinatol. 2026;46(1):113-8. doi: http://doi.org/10.1038/s41372-025-02367-1
8. Choi W, Cho YS, Ha YR, Oh JH, Lee H, Kang BS, et al. Role of point-of-care ultrasound in critical care and emergency medicine: update and future perspective. Clin Exp Emerg Med. 2023;10(4):363-81. doi: http://doi.org/10.15441/ceem.23.101
9. Weber MD, Lim JKB, Ginsburg S, Conlon T, Nishisaki A. Translating Guidelines into Practical Practice: Point-of-Care Ultrasound for Pediatric Critical Care Clinicians. Crit Care Clin. 2023;39(2):385-406. doi: http://doi.org/10.1016/j.ccc.2022.09.012

10. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71. doi: http://doi.org/10.1136/bmj.n71
11. Puñal-Riobóo J, Baños Álvarez E, Varela Lema L, Castillo Muñoz MA, Atienza Merino G, Ubago Pérez R, et al. Guía para la Elaboración y Adaptación de Informes Rápidos de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Santiago de Compostela: Axencia Galega para a Xestion do Coñecemento en Saude, Unidade de Asesoramento Cientifico-tecnico, Avalia-t; 2016.
12. Latour Pérez J. El diagnóstico. Quaderns de salut pública i administración de serveis de salut, 21. Valencia: Escola Valenciana d'Estudis per a la Salut; 2003.
13. Deeks JJ, Bossuyt PM, Leeflang MM, Takwoingi Y (editors). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Diagnostic Test Accuracy. 1ª ed. Chichester (UK): John Wiley & Sons; 2023.
14. Whiting PF, Rutjes AWS, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, Reitsma JB, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. Ann Intern Med. 2011;155(8):529-36. doi: http://doi.org/10.7326/0003-4819-155-8-201110180-00009
15. Freeman SC, Kerby CR, Patel A, Cooper NJ, Quinn T, Sutton AJ. Development of an interactive web-based tool to conduct and interrogate meta-analysis of diagnostic test accuracy studies: MetaDTA. BMC Med Res Methodol. 2019;19(1):1-11. doi: http://doi.org/10.1186/s12874-019-0724-x
16. Campbell M, McKenzie JE, Sowden A, Katikireddi SV, Brennan SE, Ellis S, et al. Synthesis without meta-analysis (SWiM) in systematic reviews: reporting guideline. BMJ. 2020;368:l6890. doi: http://doi.org/10.1136/bmj.l6890
17. Schünemann HJ, Mustafa RA, Brozek J, Steingart KR, Leeflang M, Murad MH, et al. GRADE guidelines: 21 part 1. Study design, risk of bias, and indirectness in rating the certainty across a body of evidence for test accuracy. J Clin Epidemiol. 2020;122:129–41. doi: http://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2019.12.020
18. Seif El Dien HM, Abd ElLatif DAK. The value of bedside lung ultrasonography in diagnosis of neonatal pneumonia. Egypt J Radiol Nucl Med. 2013;44(2):339-47. doi: http://doi.org/10.1016/j.ejrnm.2013.02.005
19. Liu J, Cao HY, Wang HW, Kong XY. The role of lung ultrasound in diagnosis of respiratory distress syndrome in newborn infants. Iran J Pediatr. 2014;24(2):147-54.

20. Rachuri H, Oleti TP, Murki S, Subramanian S, Nethagani J. Diagnostic Performance of Point of Care Ultrasonography in Identifying the Etiology of Respiratory Distress in Neonates. Indian J Pediatr. 2017;84(4):267-70. doi: http://doi.org/10.1007/s12098-016-2288-7
21. Xiao TT, Jin M, Ju R, Yang S, Gao SQ, Jiang Y, et al. Value of bedside lung ultrasound in the diagnosis of neonatal pneumonia. Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi. 2018;20(6):444-8. doi: http://doi.org/10.7499/j.issn.1008-8830.2018.06.003
22. Corsini I, Parri N, Gozzini E, Coviello C, Leonardi V, Poggi C, et al. Lung Ultrasound for the Differential Diagnosis of Respiratory Distress in Neonates. Neonatology. 2019;115(1):77-84. doi: http://doi.org/10.1159/000493001
23. Grimaldi C, Michel F, Brévaut-Malaty V, Hassid S, Nicaise C, Puech B, et al. Thoracic ultrasound accuracy for the investigation of initial neonatal respiratory distress. Arch Pediatr. 2019;26(8):459-65. doi: http://doi.org/10.1016/j.arcped.2019.09.009
24. Deng BY, Li N, Wu WS, He XG, Li JF, Huang TL, et al. Use of Neonatal Lung Ultrasound for the Early Detection of Pneumothorax. Am J Perinatol. 2020;37(9):907-13. doi: http://doi.org/10.1055/s-0039-1688999
25. Ismail R, El Raggal NM, Hegazy LA, Sakr HM, Eldafrawy OA, Farid YA. Lung Ultrasound Role in Diagnosis of Neonatal Respiratory Disorders: A Prospective Cross-Sectional Study. Children (Basel). 2023;10(1):173. doi: http://doi.org/10.3390/children10010173
26. Lee HC, Silverman N, Hintz SR. Diagnosis of patent ductus arteriosus by a neonatologist with a compact, portable ultrasound machine. J Perinatol. 2007;27(5):291-6. doi: http://doi.org/10.1038/sj.jp.7211693
27. Parlakay AO, Karagöz T, Ozkutlu S, Ozen S, Alehan D, Yiğit S. Evaluation of diagnostic accuracy of portable echocardiography in newborns. Anadolu Kardiyol Derg. 2011;11(7):627-32. doi: http://doi.org/10.5152/akd.2011.167
28. Bejar R, Curbelo V, Coen RW, Leopold G, James H, Gluck L. Diagnosis and follow-up of intraventricular and intracerebral hemorrhages by ultrasound studies of infant's brain through the fontanelles and sutures. Pediatrics. 1980;66(5):661-73.
29. Intrapiromkul J, Northington F, Huisman TA, Izbudak I, Meoded A, Tekes A. Accuracy of head ultrasound for the detection of intracranial hemorrhage in preterm neonates: comparison with brain MRI and susceptibility-weighted imaging. J Neuroradiol. 2013;40(2):81-8. doi: http://doi.org/10.1016/j.neurad.2012.03.006

30. Dördelmann M, Rau GA, Bartels D, Linke M, Derichs N, Behrens C, et al. Evaluation of portal venous gas detected by ultrasound examination for diagnosis of necrotising enterocolitis. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2009;94(3):F183-7. doi: http://doi.org/10.1136/adc.2007.132019
31. ClinicalTrials.gov [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US). Identifier NCT02403791, Point-of-Care Bedside Lung Ultrasound Examination Advanced Trial Protocol (PoCBLUEPlus) [citado dic 2025]. URL: https://clinicaltrials.gov/study/NCT02403791
32. McNamara PJ, Jain A, El-Khuffash A, Giesinger R, Weisz D, Freud L, et al. Guidelines and Recommendations for Targeted Neonatal Echocardiography and Cardiac Point-of-Care Ultrasound in the Neonatal Intensive Care Unit: An Update from the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr. 2024;37(2):171-215. doi: http://doi.org/10.1016/j.echo.2023.11.016. Erratum in: J Am Soc Echocardiogr. 2024 Jul;37(7):722. doi: http://doi.org/10.1016/j.echo.2024.04.006
33. Liu J, Inchingolo R, Suryawanshi P, Guo BB, Kurepa D, Cortés RG, et al. Guidelines for the use of lung ultrasound to optimise the management of neonatal respiratory distress: international expert consensus. BMC Med. 2025;23(1):114. doi: http://doi.org/10.1186/s12916-025-03879-5
34. Elsayed Y, Bhargava V. Abdominal point-of-care ultrasound in neonatal and pediatric populations. In: Singh Y, Tissot C, Fraga MV, Conlon T, editors. Point-of-Care Ultrasound for the Neonatal and Pediatric Intensivist: A Practical Guide on the Use of POCUS. Cham: Springer International Publishing; 2023. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-26538-9_14

Anexos

Anexo 1. Estrategia de búsqueda

Medline

Database: Ovid MEDLINE(R) and Epub Ahead of Print, In-Process & Other Non-Indexed Citations, Daily and Versions(R) <1946 to May 03, 2024>.
Fecha de búsqueda: 3 de mayo de 2024.
Estrategia de búsqueda:

1. Intensive Care, Neonatal/ or exp Intensive Care Units, Neonatal/
2. (((Newborn* or Neonat*) adj3 ('Intensive Care Unit?' or 'Intensive Care' or ICU?)) or NICU).ti,ab,kw.
3. ((neonatal or perinatal) adj3 'intensive care').tw.
4. Critical Care/ or Intensive Care Unit/ or Critical Illness/
5. ((intensive or critical) adj3 care).ti,ab.
6. (critical* adj3 (ill* or disease*)).ti,ab.
7. exp Pneumothorax/
8. (pneumothora* or "pneumo thora*" or PTX).ti,ab,kw.
9. Pneumonia/
10. ((lung* or respiratory or pulmomary$) adj3 (infect$ or inflam$ or diseas$ or illness$)).ti,ab.
11. (pneumon* or bronchpneumon* or pleuropneumon*).ti,ab.
12. (lower respiratory tract infection* or lower respiratory infection* or lrti).ti,ab.
13. exp Respiratory Distress Syndrome/ or exp Respiratory Distress Syndrome, Newborn/
14. ((respirat* or breath*) adj3 (distress* or difficult* or problem? or fail* or complication? or morbidit* or support* or care)).ti,ab.
15. ("respiratory distress symdrome?" or "chronic lung disease*" or RDS).ti,ab.
16. Bronchopulmonary Dysplasia/
17. ("bronchopulmonary dysplasia" or BPD).ti,ab.
18. Hemorrhage/ or Lung Diseases/
19. ((pulmonary or lung) adj3 (haemorrhage or hemorrhage or bleeding or bleed)).ti,ab,kw.

20. exp Pleural Effusion/
21. (pleura* adj5 (effusion* or fluid*)).tw.
22. Ductus Arteriosus, Patent/
23. ((patent or patency or persisten*) adj2 ductus*).ti,ab.
24. ((ductus adj2 (arteriosus* or obliteration* or truncus*)) or "ductus botalli*" or PDA or "P.D.A.").ti,ab.
25. Hemodynamics/ or ((hemodynamic* or haemodynamic*) adj3 (instability or in-stability or unstable or compromised)).ti,ab.
26. Hypertension, Pulmonary/ or Pulmonary Heart Disease/
27. ((pulmonary adj2 hypertensi$) or "pulmonary vascular disease").tw.
28. exp enterocolitis/ or exp enterocolitis, necrotizing/
29. (enterocoliti* or colienteriti* or NEC).ti,ab,kw.
30. exp Cerebral Intraventricular Hemorrhage/
31. ((cerebral or brain or intraventricular or periventricular) adj3 h?emorrhage).tw.
32. 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30 or 31
33. exp Infant/ or (babe or babes or baby* or babies or gestational age? or infan? or infantile or infancy or low birth weight or low birthweight or neonat* or neo-nat* or newborn* or new born? or newly born or premature or pre-mature or pre-matures or prematures or prematurity or pre-maturity or preterm or preterms or pre term? or preemie or preemies or premies or premie or VLBW or VLBWI or VLBW-I or VLBWs or LBW or LBWI or LBWs or ELBW or ELBWI or ELBWs or NICU or NICUs).ti,ab,kw,kf.
34. 32 and 33
35. 1 or 2 or 3 or 34
36. exp Ultrasonography/
37. (ultraso* or sonogra*).ti,ab,kw.
38. (diagnos* adj2 (screen* or scan* or imag*)).ti,ab,kw.
39. 36 or 37 or 38
40. point of care.ti,ab,kf.
41. Point-of-Care Systems/
42. (POCUS or POC US or POC USG).ti,ab,kf.
43. ((portable or hand-held or handheld or mobile or emergency) adj (sonogra* or ultraso*)).ti,ab,kf.

44. bedside.ti,ab,kf.
45. 40 or 41 or 42 or 43 or 44
46. 35 and 39 and 45
47. (letter or "case report*" or "historical article*" or (comment or editorial or in vitro or news)).pt.
48. 46 not 47
49. animals/ not (animals/ and humans/)
50. 48 not 49

EMBASE

Fecha de búsqueda: 8 de mayo de 2024.

#1. 'newborn intensive care'/exp OR 'neonatal intensive care unit'/exp
#2. (((newborn* OR neonat*) NEAR/3 ('intensive care unit$' OR 'intensive care' OR icu$)):ti,ab,kw) OR nicu:ti,ab,kw
#3. ((neonatal OR perinatal) NEAR/3 'intensive care'):ti,ab
#4. 'intensive care'/exp OR 'intensive care unit'/exp OR 'critical illness'/exp
#5. ((intensive OR critical) NEAR/3 care):ti,ab
#6. (critical* NEAR/3 (ill* OR disease*)):ti,ab
#7. 'pneumothorax'/exp
#8. pneumothora*:ti,ab,kw OR 'pneumo thora*':ti,ab,kw OR ptx:ti,ab,kw
#9. 'pneumonia'/exp
#10. ((lung* OR respiratory OR pulmomary$) NEAR/3 (infect$ OR inflam$ OR diseas$ OR illness$)):ti,ab
#11. pneumon*:ti,ab OR bronchpneumon*:ti,ab OR pleuropneumon*:ti,ab
#12. 'lower respiratory tract infection*':ti,ab OR 'lower respiratory infection*':ti,ab OR lrti:ti,ab
#13. 'respiratory distress syndrome'/exp OR 'neonatal respiratory distress syndrome'/exp
#14. ((respirat* OR breath*) NEAR/3 (distress* OR difficult* OR problem$ OR fail* OR complication$ OR morbidit* OR support* OR care)):ti,ab
#15. "respiratory distress symdrome$":ti,ab OR 'chronic lung disease':ti,ab OR rds:ti,ab
#16. 'lung dysplasia'/exp
#17. 'bronchopulmonary dysplasia':ti,ab OR bpd:ti,ab

#18. 'bleeding'/de OR 'lung disease'/de

#19. ((pulmonary OR lung) NEAR/3 (haemorrhage OR hemorrhage OR bleeding OR bleed)):ti,ab,kw

#20. 'pleura effusion'/exp

#21. (pleura* NEAR/5 (effusion* OR fluid*)):ti,ab

#22. 'patent ductus arteriosus'/exp

#23. ((patent OR patency OR persisten*) NEAR/2 ductus*):ti,ab

#24. ((ductus NEAR/2 (arteriosus* OR obliteration* OR truncus*)):ti,ab) OR 'ductus botalli*':ti,ab OR pda:ti,ab OR 'p.d.a.':ti,ab

#25. 'hemodynamics'/exp OR (((hemodynamic* OR haemodynamic*) NEAR/3 (instability OR 'in stability' OR unstable OR compromised)):ti,ab)

#26. 'pulmonary hypertension'/de OR 'cor pulmonale'/de

#27. ((pulmonary NEAR/2 hypertensi$):ti,ab) OR 'pulmonary vascular disease':ti,ab

#28. 'enterocolitis'/exp OR 'necrotizing enterocolitis'/exp

#29. enterocoliti*:ti,ab,kw OR colienteriti*:ti,ab,kw OR nec:ti,ab,kw

#30. 'brain ventricle hemorrhage'/exp

#31. ((cerebral OR brain OR intraventricular OR periventricular) NEAR/3 h$emorrhage):ti,ab

#32. #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24 OR #25 OR #26 OR #27 OR #28 OR #29 OR #30 OR #31

#33. 'infant'/exp OR babe:ti,ab,kw OR babes:ti,ab,kw OR baby*:ti,ab,kw OR babies:ti,ab,kw OR 'gestational age$':ti,ab,kw OR infan$:ti,ab,kw OR infantile:ti,ab,kw OR infancy:ti,ab,kw OR 'low birth weight':ti,ab,kw OR 'low birthweight':ti,ab,kw OR neonat*:ti,ab,kw OR 'neo nat*':ti,ab,kw OR newborn*:ti,ab,kw OR 'new born$':ti,ab,kw OR 'newly born':ti,ab,kw OR premature:ti,ab,kw OR 'pre mature':ti,ab,kw OR 'pre matures':ti,ab,kw OR prematures:ti,ab,kw OR prematurity:ti,ab,kw OR 'pre maturity':ti,ab,kw OR preterm:ti,ab,kw OR preterms:ti,ab,kw OR 'pre term$':ti,ab,kw OR preemie:ti,ab,kw OR preemies:ti,ab,kw OR premies:ti,ab,kw OR premie:ti,ab,kw OR vlbw:ti,ab,kw OR vlbwi:ti,ab,kw OR 'vlbw i':ti,ab,kw OR vlbws:ti,ab,kw OR lbw:ti,ab,kw OR lbwi:ti,ab,kw OR lbws:ti,ab,kw OR elbw:ti,ab,kw OR elbwi:ti,ab,kw OR elbws:ti,ab,kw OR nicu:ti,ab,kw OR nicus:ti,ab,kw

#34. #32 AND #33
#35. #1 OR #2 OR #3 OR #34
#36. 'echography'/exp
#37. ultraso*:ti,ab,kw OR sonogra*:ti,ab,kw
#38. (diagnos* NEAR/2 (screen* OR scan* OR imag*)):ti,ab,kw
#39. #36 OR #37 OR #38
#40. 'point of care':ti,ab,kw
#41. 'point of care system'/exp
#42. pocus:ti,ab,kw OR 'poc us':ti,ab,kw OR 'poc usg':ti,ab,kw
#43. ((portable OR 'hand held' OR handheld OR mobile OR emergency) NEAR/1 (sonogra* OR ultraso*)):ti,ab,kw
#44. bedside:ti,ab,kw
#45. #40 OR #41 OR #42 OR #43 OR #44
#46. #35 AND #39 AND #45
#47. 'conference abstract'/it OR 'conference paper'/it OR 'short survey'/it OR 'abstract report'/exp
#48. #46 NOT #47
#49. #48 AND [embase]/lim NOT ([embase]/lim AND [medline]/lim) AND [humans]/lim

Web of Science

Fecha de búsqueda: 8 de mayo de 2024.

#1. TI=("Neonatal Intensive Care" or "Neonatal Intensive Care Unit?") OR AB=("Neonatal Intensive Care" or "Neonatal Intensive Care Unit?")
#2. TI=((Newborn* or Neonat*) NEAR/3 ("Intensive Care Unit?" or "Intensive Care" or ICU?)) OR AB=((Newborn* or Neonat*) NEAR/3 ("Intensive Care Unit?" or "Intensive Care" or ICU?))
#3. TI=((neonatal or perinatal) NEAR/3 'intensive care') OR AB=((neonatal or perinatal) NEAR/3 'intensive care')
#4. TI=("Critical Care" or "Intensive Care Unit" or "Critical Illness") OR AB=("Critical Care" or "Intensive Care Unit" or "Critical Illness")
#5. TI=((intensive or critical) NEAR/3 care) OR AB=((intensive or critical) NEAR/3 care)
#6. TI=(critical* NEAR/3 (ill* or disease*)) OR AB=(critical* NEAR/3 (ill* or disease*))

#7. TI=(pneumothora* or "pneumo thora*" or PTX) OR AB=(pneumothora* or "pneumo thora*" or PTX)

#8. TI=((lung* or respiratory or pulmomary$) NEAR/3 (infect$ or inflam$ or diseas$ or illness$)) OR AB=((lung* or respiratory or pulmomary$) NEAR/3 (infect$ or inflam$ or diseas$ or illness$))

#9. TI=(pneumon* or bronchpneumon* or pleuropneumon*) OR AB=(pneumon* or bronchpneumon* or pleuropneumon*)

#10. TI=("lower respiratory tract infection*" or "lower respiratory infection*" or lrti) OR AB=("lower respiratory tract infection*" or "lower respiratory infection*" or lrti)

#11. TI=((respirat* or breath*) NEAR/3 (distress* or difficult* or problem$ or fail* OR complication$ OR morbidit* OR support* OR care)) OR AB=((respirat* or breath*) NEAR/3 (distress* or difficult* OR problem$ OR fail* OR complication$ OR morbidit* OR support* OR care))

#12. TI=("respiratory distress symdrome$" or "chronic lung disease" or RDS) OR AB=("respiratory distress symdrome$" or "chronic lung disease" or RDS)

#13. TI=("bronchopulmonary dysplasia" or BPD) OR AB=("bronchopulmonary dysplasia" or BPD)

#14. TI=((pulmonary or lung) NEAR/3 (haemorrhage or hemorrhage or bleeding or bleed)) OR AB=((pulmonary or lung) NEAR/3 (haemorrhage or hemorrhage or bleeding or bleed))

#15. TI=(pleura* NEAR/5 (effusion* or fluid*)) OR AB=(pleura* NEAR/5 (effusion* or fluid*))

#16. TI="Patent Ductus Arteriosus" OR AB="Patent Ductus Arteriosus"

#17. TI=((patent or patency or persisten*) NEAR/2 ductus*) OR AB=((patent or patency or persisten*) NEAR/2 ductus*)

#18. TI=((ductus NEAR/2 (arteriosus* or obliteration* or truncus*)) or "ductus botalli*" or PDA or "P.D.A.") OR AB=((ductus NEAR/2 (arteriosus* or obliteration* or truncus*)) or "ductus botalli*" or PDA or "P.D.A.")

#19. TI=((hemodynamic* or haemodynamic*) NEAR/3 (instability or in-stability or unstable or compromised)) OR AB=((hemodynamic* or haemodynamic*) NEAR/3 (instability or in-stability or unstable or compromised))

#20. TI=((pulmonary NEAR/2 hypertensi$) or "pulmonary vascular disease") OR AB=((pulmonary NEAR/2 hypertensi$) or "pulmonary vascular disease")

#21. TI=(enterocoliti* or colienteriti* or NEC) OR AB=(enterocoliti* or colienteriti* or NEC)

#22. TI=("Cerebral Intraventricular Hemorrhage" OR ((cerebral or brain or intraventricular or periventricular) NEAR/3 h$emorrhage)) OR AB=("Cerebral Intraventricular Hemorrhage" OR ((cerebral or brain or intraventricular or periventricular) NEAR/3 h$emorrhage))

#23. #22 OR #21 OR #20 OR #19 OR #18 OR #17 OR #16 OR #15 OR #14 OR #13 OR #12 OR #11 OR #10 OR #9 OR #8 OR #7 OR #6 OR #5 OR #4

#24. TI=(babe or babes or baby* or babies or 'gestational age$' or infan$ or infantile or infancy or 'low birth weight' or 'low birthweight' or neonat* or neo-nat* or newborn* or 'new born$' or 'newly born' or premature or pre-mature or pre-matures or prematures or prematurity or pre-maturity or preterm or preterms or pre term$ or preemie or preemies or premies or premie or VLBW or VLBWI or VLBW-I or VLBWs or LBW or LBWI or LBWs or ELBW or ELBWI or ELBWs or NICU or NICUs) OR AB=(same terms)

#25. #24 AND #23

#26. #25 OR #1 OR #2 OR #3

#27. TI=(ultraso* or sonogra*) OR AB=(ultraso* or sonogra*)

#28. TI=(diagnos* NEAR/2 (screen* or scan* or imag*)) OR AB=(diagnos* NEAR/2 (screen* or scan* or imag*))

#29. #27 OR #28

#30. TI=("point of care" OR "Point of Care Systems" OR POCUS or 'POC US' or 'POC USG') OR AB=("point of care" OR "Point of Care Systems" OR POCUS or 'POC US' or 'POC USG')

#31. TI=((portable or hand-held or handheld or mobile or emergency) NEAR/1 (sonogra* or ultraso*)) OR AB=((portable or hand-held or handheld or mobile or emergency) NEAR/1 (sonogra* or ultraso*))

#32. #31 OR #30

#33. #32 AND #29 AND #26

#34. #32 AND #29 AND #26 AND (Early Access OR Editorial Material OR Meeting Abstract OR Retracted Publication) [Exclude – Document Types]

Cochrane Library

Fecha de búsqueda: 8 de mayo de 2024.

#1. [mh "Intensive Care, Neonatal"] or [mh "Intensive Care Units, Neonatal"]

#2. (((Newborn* or Neonat*) NEAR/3 ('Intensive Care Unit?' or 'Intensive Care' or ICU?)) or NICU):ti,ab,kw

#3. ((neonatal or perinatal) NEAR/3 'intensive care'):ti,ab,kw

#4. [mh "Critical Care"] or [mh "Intensive Care Unit"] or [mh "Critical Illness"]

#5. ((intensive or critical) NEAR/3 care):ti,ab

#6. (critical* NEAR/3 (ill* or disease*)):ti,ab

#7. [mh Pneumothorax]

#8. (pneumothora* or "pneumo thora*" or PTX):ti,ab,kw

#9. [mh Pneumonia]

#10. ((lung* or respiratory or pulmomary*) NEAR/3 (infect* or inflam* or diseas* or illness*)):ti,ab

#11. (pneumon* or bronchpneumon* or pleuropneumon*):ti,ab

#12. ('lower respiratory tract infection*' or 'lower respiratory infection*' or lrti):ti,ab

#13. [mh "Respiratory Distress Syndrome"] or [mh "Respiratory Distress Syndrome, Newborn"]

#14. ((respirat* or breath*) NEAR/3 (distress* or difficult* or problem? or fail* or complication? or morbidit* or support* or care)):ti,ab

#15. ("respiratory distress symdrome?" or "chronic lung disease" or RDS):ti,ab

#16. [mh "Bronchopulmonary Dysplasia"]

#17. ("bronchopulmonary dysplasia" or BPD):ti,ab

#18. [mh Hemorrhage] or [mh "Lung Diseases"]

#19. ((pulmonary or lung) NEAR/3 (haemorrhage or hemorrhage or bleeding or bleed)):ti,ab,kw

#20. [mh "Pleural Effusion"]

#21. (pleura* NEAR/5 (effusion* or fluid*)):ti,ab

#22. [mh "Ductus Arteriosus, Patent"]

#23. ((patent or patency or persisten*) NEAR/2 ductus*):ti,ab

#24. ((ductus NEAR/2 (arteriosus* or obliteration* or truncus*)) or "ductus botalli*" or PDA or "P.D.A."):ti,ab

#25. [mh Hemodynamics] or ((hemodynamic* or haemodynamic*) NEAR/3 (instability or in-stability or unstable or compromised)):ti,ab

#26. [mh "Hypertension, Pulmonary"] or [mh "Pulmonary Heart Disease"]

#27. ((pulmonary NEAR/2 hypertensi*) or "pulmonary vascular disease"):ti,ab

#28. [mh enterocolitis] or [mh "enterocolitis, necrotizing"]

#29. (enterocoliti* or colienteriti* or NEC):ti,ab,kw

#30. [mh "Cerebral Intraventricular Hemorrhage"]

#31. ((cerebral or brain or intraventricular or periventricular) NEAR/3 h?emorrhage):ti,ab

#32. #4 or #5 or #6 or #7 or #8 or #9 or #10 or #11 or #12 or #13 or #14 or #15 or #16 or #17 or #18 or #19 or #20 or #21 or #22 or #23 or #24 or #25 or #26 or #27 or #28 or #29 or #30 or #31

#33. [mh Infant] or (babe or babes or baby* or babies or gestational age? or infan? or infantile or infancy or low birth weight or low birthweight or neonat* or neo-nat* or newborn* or new born? or newly born or premature or pre-mature or pre-matures or prematures or prematurity or pre-maturity or preterm or preterms or pre term? or preemie or preemies or premies or premie or VLBW or VLBWI or VLBW-I or VLBWs or LBW or LBWI or LBWs or ELBW or ELBWI or ELBWs or NICU or NICUs):ti,ab,kw

#34. #32 AND #33

#35. #1 or #2 or #3 or #34

#36. [mh Ultrasonography]

#37. (ultraso* or sonogra*):ti,ab,kw

#38. (diagnos* NEAR/2 (screen* or scan* or imag*)):ti,ab,kw

#39. #36 or #37 or #38

#40. "point of care":ti,ab,kw

#41. [mh "Point-of-Care Systems"]

#42. (POCUS or 'POC US' or 'POC USG'):ti,ab,kw

#43. ((portable or hand-held or handheld or mobile or emergency) NEAR/1 (sonogra* or ultraso*)):ti,ab,kw

#44. bedside:ti,ab,kw

#45. #40 or #41 or #42 or #43 or #44

#46. #35 and #39 and #45

CINAHL

Fecha de búsqueda: 8 de mayo de 2024.

S1 (MH "Intensive Care, Neonatal+") OR (MH "Intensive Care Units, Neonatal")

S2 TI ((((Newborn* or Neonat*) N3 ('Intensive Care Unit# or 'Intensive Care' or ICU#)) or NICU)) OR AB ((((Newborn* or Neonat*) N3 ('Intensive Care Unit# or 'Intensive Care' or ICU#)) or NICU))

S3 TI (((neonatal or perinatal) N3 'intensive care')) OR AB (((neonatal or perinatal) N3 'intensive care'))

S4 (MH "Critical Care") OR (MH "Intensive Care Units") OR (MH "Critical Illness")

S5 TI (((intensive or critical) N3 care)) OR AB (((intensive or critical) N3 care))

S6 TI ((critical* N3 (ill* or disease*))) OR AB ((critical* N3 (ill* or disease*)))

S7 (MH "Pneumothorax")

S8 TI ((pneumothora* or "pneumo thora*" or PTX)) OR AB ((pneumothora* or "pneumo thora*" or PTX))

S9 (MH "Pneumonia+")

S10 TI (((lung* or respiratory or pulmomary*) N3 (infect* or inflam* or diseas* or illness*))) OR AB (((lung* or respiratory or pulmomary*) N3 (infect* or inflam* or diseas* or illness*)))

S11 TI ((pneumon* or bronchpneumon* or pleuropneumon*)) OR AB ((pneumon* or bronchpneumon* or pleuropneumon*))

S12 TI (("lower respiratory tract infection*" or "lower respiratory infection*" or lrti)) OR AB (("lower respiratory tract infection*" or "lower respiratory infection*" or lrti))

S13 (MH "Respiratory Distress Syndrome, Acute") OR (MH "Respiratory Distress Syndrome, Newborn+")

S14 TI (((respirat* or breath*) N3 (distress* or difficult* or problem# or fail* or complication# or morbidit* or support* or care))) OR AB (((respirat* or breath*) N3 (distress* or difficult* or problem# or fail* or complication# or morbidit* or support* or care)))

S15 TI (("respiratory distress symdrome?" or "chronic lung disease" or RDS)) OR AB (("respiratory distress symdrome?" or "chronic lung disease" or RDS))

S16 (MH "Bronchopulmonary Dysplasia")

S17 TI (("bronchopulmonary dysplasia" or BPD)) OR AB (("bronchopulmonary dysplasia" or BPD))

S18 (MH "Hemorrhage") OR (MH "Lung Diseases")

S19 TI (((pulmonary or lung) N3 (haemorrhage or hemorrhage or bleeding or bleed))) OR AB (((pulmonary or lung) N3 (haemorrhage or hemorrhage or bleeding or bleed)))

S20 (MH "Pleural Effusion")

S21 TI ((pleura* N5 (effusion* or fluid*))) OR AB ((pleura* N5 (effusion* or fluid*)))

S22 (MH "Ductus Arteriosus, Patent")

S23 TI (((patent or patency or persisten*) N2 ductus*)) OR AB (((patent or patency or persisten*) N2 ductus*))

S24 TI (((ductus N2 (arteriosus* or obliteration* or truncus*)) or "ductus botalli*" or PDA or "P.D.A.")) OR AB (((ductus N2 (arteriosus* or obliteration* or truncus*)) or "ductus botalli*" or PDA or "P.D.A."))

S25 (MH "Hemodynamics") OR TI (((hemodynamic* or haemodynamic*) N3 (instability or in-stability or unstable or compromised))) OR AB (((hemodynamic* or haemodynamic*) N3 (instability or in-stability or unstable or compromised)))

S26 (MH "Hypertension, Pulmonary") OR (MH "Pulmonary Heart Disease")

S27 TI (((pulmonary N2 hypertensi#) or "pulmonary vascular disease")) OR AB (((pulmonary N2 hypertensi#) or "pulmonary vascular disease"))

S28 (MH "Enterocolitis") OR (MH "Enterocolitis, Necrotizing")

S29 TI ((enterocoliti* or colienteriti* or NEC)) OR AB ((enterocoliti* or colienteriti* or NEC))

S30 (MH "Cerebral Hemorrhage")

S31 TI (((cerebral or brain or intraventricular or periventricular) N3 h#emorrhage)) OR AB (((cerebral or brain or intraventricular or periventricular) N3 h#emorrhage))

S32 S4 OR S5 OR S6 OR S7 OR S8 OR S9 OR S10 OR S11 OR S12 OR S13 OR S14 OR S15 OR S16 OR S17 OR S18 OR S19 OR S20 OR S21 OR S22 OR S23 OR S24 OR S25 OR S26 OR S27 OR S28 OR S29 OR S30 OR S31

S33 (MH "Infant+") OR TI ((babe or babes or baby* or babies or 'gestational age#' or infan# or infantile or infancy or 'low birth weight' or 'low birthweight' or neonat* or neo-nat* or newborn* or 'new born#' or 'newly born' or premature or pre-mature or pre-matures or prematures or prematurity or pre-maturity or preterm or preterms or 'pre term#' or preemie or preemies or premies or premie or VLBW or VLBWI or VLBW-I or VLBWs or LBW or LBWI or LBWs or ELBW or ELBWI or ELBWs or NICU or NICUs)) OR AB ((babe or babes or baby* or babies or 'gestational age#' or infan# or infantile or infancy or 'low birth weight' or 'low birthweight' or neonat* or neo-nat* or newborn* or 'new born#' or 'newly born' or premature or pre-mature or pre-matures or prematures or prematurity or pre-maturity or preterm or preterms or 'pre term#' or preemie or preemies or premies or premie or VLBW or VLBWI or VLBW-I or VLBWs or LBW or LBWI or LBWs or ELBW or ELBWI or ELBWs or NICU or NICUs))

S34 S32 AND S33

S35 S1 OR S2 OR S3 OR S34

S36 (MH "Ultrasonography+")

S37 TI ((ultraso* or sonogra*)) OR AB ((ultraso* or sonogra*))

S38 TI ((diagnos* N2 (screen* or scan* or imag*))) OR AB ((diagnos* N2 (screen* or scan* or imag*)))

S39 S36 OR S37 OR S38

S40 TI point of care OR AB point of care

S41 (MH "Point-of-Care Testing+") OR "Point-of-Care Systems/"

S42 TI ((POCUS or POC US or POC USG)) OR AB ((POCUS or POC US or POC USG))

S43 TI (((portable or hand-held or handheld or mobile or emergency) N1 (sonogra* or ultraso*))) OR AB (((portable or hand-held or handheld or mobile or emergency) N1 (sonogra* or ultraso*)))

S44 TI bedside OR AB bedside

S45 S40 OR S41 OR S42 OR S43 OR S44

S46 S35 AND S39 AND S45 Limiters - Exclude MEDLINE records

INAHTA Database

Fecha de búsqueda: 8 de mayo de 2024.

#1 "Intensive Care Units, Neonatal"[mhe] OR "Intensive Care, Neonatal"[mhe]

#2 (((Newborn* or Neonat*) AND ('Intensive Care Unit*' or 'Intensive Care' or ICU?)) or NICU)[title] OR (((Newborn or Neonat*) AND ('Intensive Care Unit*' or 'Intensive Care' or ICU?)) or NICU)[abs]

#3 ((neonatal or perinatal) AND 'intensive care')[title] OR ((neonatal or perinatal) AND 'intensive care')[abs]

#4 "Critical Care"[mh] OR "Intensive Care Units"[mh] OR "Critical Illness"[mh]

#5 ((intensive or critical) AND care)[title] OR ((intensive or critical) AND care)[abs]

#6 (critical AND (ill* or disease*))[title] OR (critical* AND (ill* or disease*))[abs]

#7 "Pneumothorax"[mh]

#8 (pneumothora* or "pneumo thora*" or PTX)[title] OR (pneumothora* or "pneumo thora*" or PTX)[abs]

#9 "Pneumonia, Viral"[mh]

#10 ((lung* or respiratory or pulmomary*) AND (infect* or inflam* or diseas* or illness*))[title] OR ((lung* or respiratory or pulmomary*) AND (infect* or inflam* or diseas* or illness*))[abs]

#11 (pneumon* or bronchpneumon* or pleuropneumon*)[title] OR (pneumon* or bronchpneumon* or pleuropneumon*)[abs]

#12 ('lower respiratory tract infection*' or 'lower respiratory infection*' or lrti)[title] OR ('lower respiratory tract infection*' or 'lower respiratory infection*' or lrti)[abs]

#13 "Respiratory Distress Syndrome"[mh] OR "Respiratory Distress Syndrome, Newborn"[mh]

#14 ((respirat* or breath*) AND (distress* or difficult* or problem* or fail* or complication* or morbidit* or support* or care))[title] OR ((respirat* or breath*) AND (distress* or difficult* or problem* or fail* or complication* or morbidit* or support* or care))[abs]

#15 ("respiratory distress symdrome?" or "chronic lung disease" or RDS)[title] OR ("respiratory distress symdrome?" or "chronic lung disease" or RDS)[abs]

#16 "Bronchopulmonary Dysplasia"[mh]

#17 ("bronchopulmonary dysplasia" or BPD)[title] OR ("bronchopulmonary dysplasia" or BPD)[abs]

#18 "Hemorrhage"[mh] OR "Lung Diseases"[mh]

#19 ((pulmonary or lung) AND (haemorrhage or hemorrhage or bleeding or bleed))[title] OR ((pulmonary or lung) AND (haemorrhage or hemorrhage or bleeding or bleed))[abs]

#20 "Pleural Effusion"[mh]

#21 (pleura* AND (effusion* or fluid*))[title] OR (pleura* AND (effusion* or fluid*))[abs]

#22 "Ductus Arteriosus, Patent"[mh]

#23 ((patent or patency or persisten*) AND ductus*)[title] OR ((patent or patency or persisten*) AND ductus*)[abs]

#24 ((ductus AND (arteriosus* or obliteration* or truncus*)) or "ductus botalli*" or PDA or "P.D.A.")[title] OR ((ductus AND (arteriosus* or obliteration* or truncus*)) or "ductus botalli*" or PDA or "P.D.A.")[abs]

#25 "Hemodynamics"[mh]

#26 ((hemodynamic* or haemodynamic*) AND (instability or in-stability or unstable or compromised))[title] OR ((hemodynamic* or haemodynamic*) AND (instability or in-stability or unstable or compromised))[abs]

#27 "Hypertension, Pulmonary"[mh] OR "Pulmonary Heart Disease"[mh]

#28 ((pulmonary AND hypertensi*) or "pulmonary vascular disease")[title] OR ((pulmonary AND hypertensi*) or "pulmonary vascular disease")[abs]

#29 "Enterocolitis"[mh] OR "Enterocolitis, Necrotizing"[mh]

#30 (enterocoliti* or colienteriti* or NEC)[title] OR (enterocoliti* or colienteriti* or NEC)[abs]

#31 "Cerebral Intraventricular Hemorrhage"[mh]

#32 ((cerebral or brain or intraventricular or periventricular) AND hemorrhage)[title] OR ((cerebral or brain or intraventricular or periventricular) AND hemorrhage)[abs]

#33 #32 OR #31 OR #30 OR #29 OR #28 OR #27 OR #26 OR #25 OR #24 OR #23 OR #22 OR #21 OR #20 OR #19 OR #18 OR #17 OR #16 OR #15 OR #14 OR #13 OR #12 OR #11 OR #10 OR #9 OR #8 OR #7 OR #6 OR #5 OR #4

#34 "Infant"[mhe] OR (babe or babes or baby* or babies or 'gestational age*' or infan* or infantile or infancy or 'low birth weight' or 'low birthweight' or neonat* or neo-nat* or newborn* or 'new born*' or 'newly born' or premature or pre-mature or pre-matures or prematures or prematurity or pre-maturity or preterm or preterms or 'pre term*' or preemie or preemies or premies or premie or VLBW or VLBWI or VLBW-I or VLBWs or LBW or LBWI or LBWs or ELBW or ELBWI or ELBWs or NICU or NICUs)[title] OR (same terms)[abs]

#35 #34 AND #33

#36 "Ultrasonography"[mh]

#37 (ultraso* or sonogra*)[title] OR (ultraso* or sonogra*)[abs]

#38 (diagnos* AND (screen* or scan* or imag*))[title] OR (diagnos* AND (screen* or scan* or imag*))[abs]

#39 #38 OR #37 OR #36

#40 "point of care"[title] OR "point of care"[abs]

#41 "Point-of-Care Systems"[mh]

#42 (POCUS or POC US or 'POC USG')[title] OR (POCUS or POC US or 'POC USG')[abs]

#43 ((portable or hand-held or handheld or mobile or emergency) AND (sonogra* or ultraso*))[title] OR ((portable or hand-held or handheld or mobile or emergency) AND (sonogra* or ultraso*))[abs]

#44 bedside[title] OR bedside[abs]

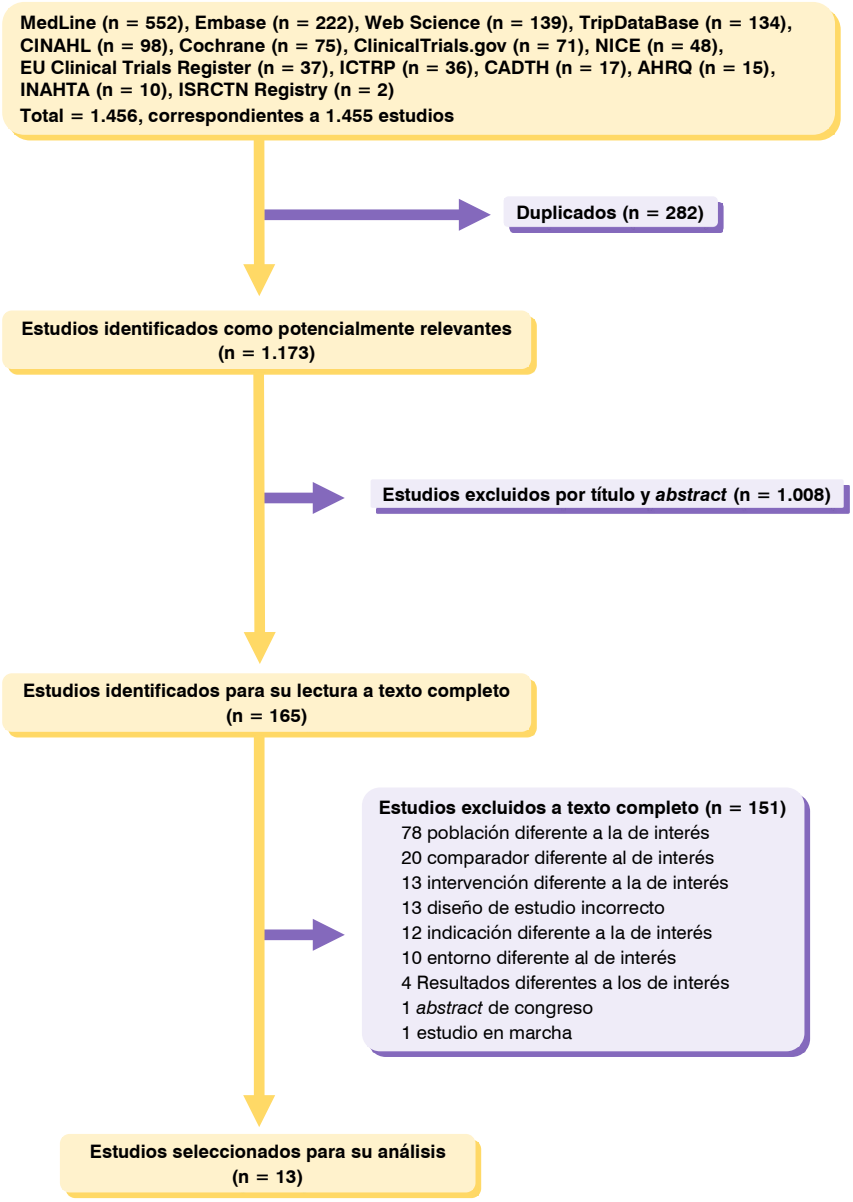
#45 #44 OR #43 OR #42 OR #41 OR #40

#46 #45 AND #39 AND #35

Anexo 2. Principales indicadores en el estudio de pruebas diagnósticas

INDICADOR	CÁLCULO
Sensibilidad (S)	S = VP / (VP + FN)
Especificidad (E)	E = VN / (VN + FP)
Valor predictivo positivo (VPP)	VPP = VP / (VP + FP)
Valor predictivo negativo (VPN)	VPN = VN / (VN + FN)
Cociente de probabilidad positiva (CPP)	S / (1 - E)
Cociente de probabilidad negativa (CPN)	(1 - S) / E

Anexo 3. Diagrama de flujo



Anexo 4. Estudios excluidos a texto completo

Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo

Motivo de exclusión	Referencia
Población diferente a la de interés	ClinicalTrials.gov [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2020 [citado dic 2025]. Identificador: NCT03744169. Use of Point-of-care Lung Ultrasound to Diagnose the Etiology of Acute Respiratory Failure in a Pediatric Intensive Care Unit. URL: https://clinicaltrials.gov/study/NCT03744169
	ClinicalTrials.gov [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2021 [citado dic 2025]. Identificador: NCT05071508. US and Neurodevelopmental Outcomes in the Neonatal Intensive Care Unit (NICU). URL: https://clinicaltrials.gov/study/NCT05071508
	ClinicalTrials.gov [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2017 [citado dic 2025]. Identificador: NCT03241082. Ultrasound Assessment of BC in the NICU. URL: https://clinicaltrials.gov/study/NCT03241082
	ClinicalTrials.gov [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2017 [citado dic 2025]. Identificador: NCT03082326. The CCUS Based Characteristic of Hemodynamic and Lung Pathology in Early Stage of Shock in ICU: The Epidemic and Prognostic Value. URL: https://clinicaltrials.gov/study/NCT03082326
	ClinicalTrials.gov [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2022 [citado dic 2025]. Identificador: NCT04478045. The Application of Point-of-care Ultrasonography in Differential Diagnosis of Shock in Emergency and Critical Care. URL: https://clinicaltrials.gov/study/NCT04478045
	Socransky S. Pediatric pneumonia with #POCUS [Internet]. EDE Blog; 2017 [citado dic 2025]. URL: https://edeblog.com/2017/02/pediatric-pneumonia-with-pocus/
	ClinicalTrials.gov [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2020 [citado dic 2025]. Identificador: NCT04328220. Diagnostic Role of Chest Ultrasound in Children Presenting With Respiratory Distress in Pediatric Intensive Care Unit (PICU) Compared to Chest X-ray. URL: https://clinicaltrials.gov/study/NCT04328220
	ClinicalTrials.gov [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2016 [citado dic 2025]. Identificador: NCT02619591. Comparison of Chest Ultrasound Techniques to Identify Clinically Significant Pneumothorax. URL: https://clinicaltrials.gov/study/NCT02619591
	ClinicalTrials.gov [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2017 [citado dic 2025]. Identificador: NCT03397290. Bedside Ultrasound in Detection of Pneumothorax Post Transthoracic Lung Biopsy. URL: https://clinicaltrials.gov/study/NCT03397290
	Abdalaziz FA, Algebaly HAF, Ismail RI, El-Sherbini SA, Behairy A. The use of bedside echocardiography for measuring cardiac index and systemic vascular resistance in pediatric patients with septic shock. Rev Bras Ter Intensiva. 2018;30(4):460-70. doi: http://doi.org/10.5935/0103-507X.20180067
	Alfaifi J. Use of cranial ultrasound prior to the start of therapeutic hypothermia for newborn encephalopathy. Cureus. 2023;15(4):e37681. doi: http://doi.org/10.7759/cureus.37681

Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo (continuación)	
Motivo de exclusión	**Referencia**
Población diferente a la de interés	Al-Ghwass ME, Marouf AM, AboElnour SI. Clinical impact and efficacy of bedside echocardiography on patient management in pediatric intensive care unit: a single center study. Prog Pediatr Cardiol. 2024;72:101699. doi: http://doi.org/10.1016/j.ppedcard.2023.101699
	Alonso Quintela P, Oulego Erroz I, Mora Matilla M, Rodríguez Blanco S, Mata Zubillaga D, Regueras Santos L. Usefulness of bedside ultrasound compared to capnography and X-ray for tracheal intubation. An Pediatr (Barc). 2014;81(5):283-8. doi: http://doi.org/10.1016/j.anpedi.2014.01.004
	Amatya Y, Russell FM, Rijal S, Adhikari S, Nti B, House DR. Bedside lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in children presenting to an emergency department in a resource-limited setting. Int J Emerg Med. 2023;16(1):5. doi: http://doi.org/10.1186/s12245-022-00474-w
	Angerer F, Zenk J, Iro H, Bozzato A. Use of a portable ultrasound system in the perisurgical assessment of head and neck patients. HNO. 2013;61(10):866-71. doi: http://doi.org/10.1007/s00106-013-2727-y
	Aslan N, Yildizdas D, Horoz OO, Ozsoy M, Yontem A, Cetinalp E, et al. Evaluation of ultrasonographic optic nerve sheath diameter and central retinal artery Doppler indices by point-of-care ultrasound in pediatric patients with increased intracranial pressure. Turk J Pediatr. 2021;63(2):300-6. doi: http://doi.org/10.24953/turkjped.2021.02.014
	Avinadav E, Almog A, Kravarusic D, Seguier E, Samuk I, Nika A, et al. Point-of-care ultrasound in a department of pediatric and adolescent surgery. Isr Med Assoc J. 2016;18(11):677-9.
	Belard S, Heuvelings CC, Banderker E, Bateman L, Heller T, Andronikou S, et al. Utility of point-of-care ultrasound in children with pulmonary tuberculosis. Pediatr Infect Dis J. 2018;37(7):637-42. doi: http://doi.org/10.1097/INF.0000000000001872
	Blaivas M, Lyon M, Duggal S. A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax. Acad Emerg Med. 2005;12(9):844-9. doi: http://doi.org/10.1197/j.aem.2005.05.005
	Browning Carmo K, Lutz T, Berry A, Kluckow M, Evans N. Feasibility and utility of portable ultrasound during retrieval of sick term and late preterm infants. Acta Paediatr. 2016;105(12):e549-54. doi: http://doi.org/10.1111/apa.13589
	Buonsenso D, Morello R, Ferro V, Musolino AM, De Rose C, Inchingolo R, et al. Are lung ultrasound features more severe in children diagnosed with bronchiolitis after the COVID-19 lockdown period? J Clin Med. 2022;11(18):5294. doi: http://doi.org/10.3390/jcm11185294
	Camporesi A, Vetrugno L, Morello R, De Rose C, Ferrario S, Buonsenso D. Prognostic value of the area of lung involved in severe and non-severe bronchiolitis: an observational, ultrasound-based study. J Clin Med. 2023;13(1):84. doi: http://doi.org/10.3390/jcm13010084
	Carr BG, Dean AJ, Everett WW, Ku BS, Mark DG, Okusanya O, et al. Intensivist bedside ultrasound (INBU) for volume assessment in the intensive care unit: a pilot study. J Trauma. 2007;63(3):495-500. doi: http://doi.org/10.1097/TA.0b013e31812e51e5
	Conlon TW, Himebauch AS, Fitzgerald JC, Chen AE, Dean AJ, Panebianco N, et al. Implementation of a pediatric critical care focused bedside ultrasound training program in a large academic PICU. Pediatr Crit Care Med. 2015;16(3):219-26. doi: http://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000340

Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo (continuación)	
Motivo de exclusión	**Referencia**
Población diferente a la de interés	Conlon TW, Ishizuka M, Himebauch AS, Cohen MS, Berg RA, Nishisaki A. Hemodynamic bedside ultrasound image quality and interpretation after implementation of a training curriculum for pediatric critical care medicine providers. Pediatr Crit Care Med. 2016;17(7):598-604. doi: http://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000737
	Dalla Pozza R, Loeff M, Kozlik-Feldmann R, Netz H. Hand-carried ultrasound devices in pediatric cardiology: clinical experience with three different devices in 110 patients. J Am Soc Echocardiogr. 2010;23(12):1231-7. doi: http://doi.org/10.1016/j.echo.2010.08.028
	Davenport SR, Ben Fadel N, Davila J, Barrowman N, Bijelic V, Shefrin AE. Brain point-of-care ultrasound in young children receiving computed tomography in the emergency department: a proof of concept study. POCUS J. 2023;8(2):165-9. doi: http://doi.org/10.24908/pocus.v8i2.16435
	DeSanti RL, Al-Subu AM, Cowan EA, Kamps NN, Lasarev MR, Schmidt J, et al. Point-of-care lung ultrasound to diagnose the etiology of acute respiratory failure at admission to the PICU. Pediatr Crit Care Med. 2021;22(8):722-32. doi: http://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002716
	DeSanti RL, Cowan EA, Kory PD, Lasarev MR, Schmidt J, Al-Subu AM. The inter-rater reliability of pediatric point-of-care lung ultrasound interpretation in children with acute respiratory failure. J Ultrasound Med. 2022;41(5):1159-67. doi: http://doi.org/10.1002/jum.15805
	DeSanti RL, Cowan EA, Kory PD, Lasarev MR, Schmidt J, Al-Subu AM. Lung ultrasound artifact findings in pediatric patients admitted to the intensive care unit for acute respiratory failure. J Ultrasound. 2022;25(4):929-37. doi: http://doi.org/10.1007/s40477-022-00675-2
	DeSanti RL, Gill KG, Swanson JO, Kory PD, Schmidt J, Cowan EA, et al. Comparison of chest radiograph and lung ultrasound in children with acute respiratory failure. J Ultrasound. 2023;26(4):861-70. doi: http://doi.org/10.1007/s40477-023-00827-y
	Dilli D, Cakmakci E, Akduman H, Oktem A, Aydogan S, Citli R, et al. Comparison of three natural surfactants according to lung ultrasonography scores in newborns with respiratory distress syndrome. J Matern Fetal Neonatal Med. 2021;34(10):1634-40. doi: http://doi.org/10.1080/14767058.2019.1643313
	Flynn PA, da Graca RL, Auld PAM, Nesin M, Kleinman CS. The use of a bedside assay for plasma B-type natriuretic peptide as a biomarker in the management of patent ductus arteriosus in premature neonates. J Pediatr. 2005;147(1):38-42. doi: http://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.03.040
	Ginsburg AS, Lenahan JL, Jehan F, Bila R, Lamorte A, Hwang J, et al. Performance of lung ultrasound in the diagnosis of pediatric pneumonia in Mozambique and Pakistan. Pediatr Pulmonol. 2021;56(2):551-60. doi: http://doi.org/10.1002/ppul.25176
	Ginsburg AS, Nisar I, Madrid L, Lenahan JL, Balouch B, Vitorino P, et al. Serial lung ultrasounds in pediatric pneumonia in Mozambique and Pakistan. Sci Rep. 2021;11(1):6262. doi: http://doi.org/10.1038/s41598-021-85485-y
	Ginsburg AS, Vitorino P, Qasim Z, Lenahan JL, Hwang J, Lamorte A, et al. Lung ultrasound patterns in paediatric pneumonia in Mozambique and Pakistan. ERJ Open Res. 2021;7(1):00518-2020. doi: http://doi.org/10.1183/23120541.00518-2020
	Giorno EPC, De Paulis M, Sameshima YT, Weerdenburg K, Savoia P, Nanbu DY, et al. Point-of-care lung ultrasound imaging in pediatric COVID-19. Ultrasound J. 2020;12(1):50. doi: http://doi.org/10.1186/s13089-020-00198-z
	Guerra M, Crichiutti G, Pecile P, Romanello C, Busolini E, Valent F, et al. Ultrasound detection of pneumonia in febrile children with respiratory distress: a prospective study. Eur J Pediatr. 2016;175(2):163-70. doi: http://doi.org/10.1007/s00431-015-2611-8

Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo (continuación)	
Motivo de exclusión	**Referencia**
Población diferente a la de interés	Halm BM, Leone TA, Chaudoin LT, McKinley KW, Ruzal-Shapiro C, Franke AA, et al. Evaluation of ventricle size measurements in infants by pediatric emergency medicine physicians. Pediatr Emerg Care. 2021;37(2):77-81. doi: http://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001497
	Hamadah HK, Kabbani MS, Elbarbary M, Hijazi O, Shaath G, Ismail S, et al. Ultrasound for diaphragmatic dysfunction in postoperative cardiac children. Cardiol Young. 2017;27(3):452-8. doi: http://doi.org/10.1017/S1047951116000718
	Harel-Sterling M, Diallo M, Santhirakumaran S, Maxim T, Tessaro M. Emergency department resource use in pediatric pneumonia: point-of-care lung ultrasonography versus chest radiography. J Ultrasound Med. 2019;38(2):407-14. doi: http://doi.org/10.1002/jum.14703
	Hasan T, Bonetti S, Gioachin A, Bulgarelli A, Bartolacelli Y, Ragni L, et al. Lung ultrasound compared with bedside chest radiography in a paediatric cardiac intensive care unit. Acta Paediatr. 2021;110(4):1335-40. doi: http://doi.org/10.1111/apa.15605
	Hegazy LM, Rezk AR, Sakr HM, Ahmed AS. Comparison of efficacy of LUS and CXR in the diagnosis of children presenting with respiratory distress to emergency department. Indian J Crit Care Med. 2020;24(6):459-64. doi: http://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23459
	Hernández-Villarroel AC, Ruiz-García A, Manzanaro C, Echevarría-Zubero R, Bote-Gascón P, Gonzalez-Bertolin I, et al. Lung ultrasound: a useful prognostic tool in the management of bronchiolitis in the emergency department. J Pers Med. 2023;13(12):1624. doi: http://doi.org/10.3390/jpm13121624
	Heuvelings CC, Belard S, Andronikou S, Lederman H, Moodley H, Grobusch MP, et al. Chest ultrasound compared to chest X-ray for pediatric pulmonary tuberculosis. Pediatr Pulmonol. 2019;54(12):1914-20. doi: http://doi.org/10.1002/ppul.24500
	Kang C, Yoon H, Shin HJ, Eun HS, Park KI, Lee MJ. Bedside upper gastrointestinal series in the neonatal intensive care unit. BMC Pediatr. 2021;21(1):91. doi: http://doi.org/10.1186/s12887-021-02554-x
	Krishna D, Khera D, Toteja N, Sureka B, Choudhary B, Ganakumar VM, et al. Point-of-care thoracic ultrasound in children with bronchiolitis. Indian J Pediatr. 2022;89(11):1079-85. doi: http://doi.org/10.1007/s12098-022-04117-z
	Lasselin P, Grousson S, Souza Netto EP, Balanca B, Terrier A, Dailler F, et al. Accuracy of bedside bidimensional transcranial ultrasound versus tomodensitometric measurement of the third ventricle. J Neuroimaging. 2022;32(4):629-37. doi: http://doi.org/10.1111/jon.12970
	Liu J, Liu F, Liu Y, Wang HW, Feng ZC. Lung ultrasonography for the diagnosis of severe neonatal pneumonia. Chest. 2014;146(2):383-8. doi: http://doi.org/10.1378/chest.13-2852
	Liu XL, Lian R, Tao YK, Gu CD, Zhang GQ. Lung ultrasonography: an effective way to diagnose community-acquired pneumonia. Emerg Med J. 2015;32(6):433-8. doi: http://doi.org/10.1136/emermed-2013-203039
	Mazur SM, Pearce A, Alfred S, Sharley P. Use of point-of-care ultrasound by a critical care retrieval team. Emerg Med Australas. 2007;19(6):547-52. doi: http://doi.org/10.1111/j.1742-6723.2007.01029.x
	Milliner BHA, Tsung JW. Lung consolidation locations for optimal lung ultrasound scanning in diagnosing pediatric pneumonia. J Ultrasound Med. 2017;36(11):2325-8. doi: http://doi.org/10.1002/jum.14272

Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo (continuación)

Motivo de exclusión	Referencia
Población diferente a la de interés	Mohamed SA, Bazaraa HM, Ishak SK, El-Ghobashy MH, Gommaa MA. The reliability of POCUS in the diagnosis of community-acquired pneumonia in critically ill pediatric patients: a cross-sectional study. Egypt Pediatr Assoc Gaz. 2023;71(1):27. doi: http://doi.org/10.1186/s43054-023-00227-1
	Nadimpalli A, Tsung JW, Sanchez R, Shah S, Zelikova E, Umphrey L, et al. Feasibility of training clinical officers in point-of-care ultrasound for pediatric respiratory diseases in Aweil, South Sudan. Am J Trop Med Hyg. 2019;101(3):689-95. doi: http://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0745
	Natraj R, Ranjit S. BESTFIT-T3: a tiered monitoring approach to persistent/recurrent paediatric septic shock—a pilot conceptual report. Indian J Crit Care Med. 2022;26(7):863-70. doi: http://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-24246
	ClinicalTrials.gov [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2021 [citado dic 2025]. Identificador: NCT04966624. Ventilatory Strategy Based on Ultrasound Lung Morphology in Patients With Focal ARDS (LUVS). URL: https://clinicaltrials.gov/study/NCT04966624
	Ng KWP, Dietz AR, Johnson R, Shoykhet M, Zaidman CM. Reliability of bedside ultrasound of limb and diaphragm muscle thickness in critically ill children. Muscle Nerve. 2019;59(1):88-94. doi: http://doi.org/10.1002/mus.26327
	Niyogi SG, Kumar B, Puri GD, Negi S, Mishra AK, Singh Thingnam SK. Utility of lung ultrasound in the estimation of extravascular lung water in a pediatric population: a prospective observational study. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2022;36(8 Pt A):2385-92. doi: http://doi.org/10.1053/j.jvca.2021.11.001
	Ollier V, Loi B, Rivaud C, Fortas F, Ruetsch V, Yousef N, et al. Semi-quantitative lung ultrasound score during ground transportation of outborn neonates with respiratory failure. Eur J Pediatr. 2022;181(8):3085-92. doi: http://doi.org/10.1007/s00431-022-04488-7
	Pershad J, Myers S, Plouman C, Rosson C, Elam K, Wan J, et al. Bedside limited echocardiography by the emergency physician is accurate during evaluation of the critically ill patient. Pediatrics. 2004;114(6):e667-71. doi: http://doi.org/10.1542/peds.2004-0881
	Pirompanich P, Karakitsos D, Alharthy A, Gillman LM, Blaivas M, Buchanan BM, et al. Evaluating extravascular lung water in sepsis: three lung-ultrasound techniques compared against transpulmonary thermodilution. Indian J Crit Care Med. 2018;22(9):650-5. doi: http://doi.org/10.4103/ijccm.IJCCM_256_18
	Pokhrel B, Thapa A. Systematic use of point of care ultrasound in neurosurgical intensive care unit: a practical approach. Quant Imaging Med Surg. 2023;13(4):2287-98. doi: http://doi.org/10.21037/qims-22-667
	Preto-Zamperlini M, Giorno EPC, Bou Ghosn DSN, Sa FVM, Suzuki AS, Suzuki L, et al. Point-of-care lung ultrasound is more reliable than chest X-ray for ruling out acute chest syndrome in sickle cell pediatric patients: a prospective study. Pediatr Blood Cancer. 2022;69(5):e29283. doi: http://doi.org/10.1002/pbc.29283
	Priyadarshi A, Tracy M, Kothari P, Sitaula C, Hinder M, Marzbanrad F, et al. Comparison of simultaneous auscultation and ultrasound for clinical assessment of bowel peristalsis in neonates. Front Pediatr. 2023;11:1173332. doi: http://doi.org/10.3389/fped.2023.1173332
	Pyo SY, Park GJ, Kim SC, Kim H, Lee SW, Lee JH. Impact of the modified SESAME ultrasound protocol implementation on patients with cardiac arrest in the emergency department. Am J Emerg Med. 2021;43:62-8. doi: http://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.01.028
	Ranjit S, Aram G, Kissoon N, Ali MK, Natraj R, Shresti S, et al. Multimodal monitoring for hemodynamic categorization and management of pediatric septic shock: a pilot observational study. Pediatr Crit Care Med. 2014;15(1):e17-26. doi: http://doi.org/10.1097/PCC.0b013e3182a5589c

Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo (continuación)

Motivo de exclusión	Referencia
Población diferente a la de interés	Rocco M, Carbone I, Morelli A, Bertoletti L, Rossi S, Vitale M, et al. Diagnostic accuracy of bedside ultrasonography in the ICU: feasibility of detecting pulmonary effusion and lung contusion in patients on respiratory support after severe blunt thoracic trauma. Acta Anaesthesiol Scand. 2008;52(6):776-84. doi: http://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2008.01647.x
	Rodriguez-Gonzalez M, Rodriguez-Campoy P, Estalella-Mendoza A, Castellano-Martinez A, Flores-Gonzalez JC. Characterization of cardiopulmonary interactions and exploring their prognostic value in acute bronchiolitis: a prospective cardiopulmonary ultrasound study. Tomography. 2022;8(1):142-57. doi: http://doi.org/10.3390/tomography8010012
	Rollet-Cohen V, Sachs P, Léger PL, Merchaoui Z, Rambaud J, Berteloot L, et al. Transcranial Doppler use in non-traumatic critically ill children: a multicentre descriptive study. Front Pediatr. 2021;9:609175. doi: http://doi.org/10.3389/fped.2021.609175
	Sachin S, Chakrabarti D, Gopalakrishna KN, Bharadwaj S. Ultrasonographic evaluation of lung and heart in predicting successful weaning in mechanically ventilated neurosurgical patients. J Clin Monit Comput. 2021;35(1):189-97. doi: http://doi.org/10.1007/s10877-020-00460-8
	San Sebastian Ruiz N, Rodriguez Albarran I, Gorostiza I, Galletebeitia Laka I, Delgado Lejonagoitia C, Samson F. Point-of-care lung ultrasound in children with bronchiolitis in a pediatric emergency department. Arch Pediatr. 2021;28(1):64-8. doi: http://doi.org/10.1016/j.arcped.2020.10.003
	Shah VP, Tunik MG, Tsung JW. Prospective evaluation of point-of-care ultrasonography for the diagnosis of pneumonia in children and young adults. JAMA Pediatr. 2013;167(2):119-25. doi: http://doi.org/10.1001/2013.jamapediatrics.107
	Smith JA, Stone BS, Shin J, Yen K, Reisch J, Fernandes N, et al. Association of outcomes in point-of-care lung ultrasound for bronchiolitis in the pediatric emergency department. Am J Emerg Med. 2024;75:22-8. doi: http://doi.org/10.1016/j.ajem.2023.10.019
	Supino MC, Buonsenso D, Scateni S, Scialanga B, Mesturino MA, Bock C, et al. Point-of-care lung ultrasound in infants with bronchiolitis in the pediatric emergency department: a prospective study. Eur J Pediatr. 2019;178(5):623-32. doi: http://doi.org/10.1007/s00431-019-03335-6
	Tripathi S, Ganatra H, Martinez E, Mannaa M, Peters J. Accuracy and reliability of bedside thoracic ultrasound in detecting pulmonary pathology in a heterogeneous pediatric intensive care unit population. J Clin Ultrasound. 2019;47(2):63-70. doi: http://doi.org/10.1002/jcu.22657
	Varshney T, Mok E, Shapiro AJ, Li P, Dubrovsky AS. Point-of-care lung ultrasound in young children with respiratory tract infections and wheeze. Emerg Med J. 2016;33(9):603-10. doi: http://doi.org/10.1136/emermed-2015-205302
	Yilmaz HL, Ozkaya AK, Sari Gokay S, Tolu Kendir O, Senol H. Point-of-care lung ultrasound in children with community acquired pneumonia. Am J Emerg Med. 2017;35(7):964-9. doi: http://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.01.065
	Zhan C, Grundtvig N, Klug BH. Performance of bedside lung ultrasound by a pediatric resident: a useful diagnostic tool in children with suspected pneumonia. Pediatr Emerg Care. 2018;34(9):618-22. doi: http://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000888

Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo (continuación)	
Motivo de exclusión	**Referencia**
Comparador diferente al de interés	Abdelmawla M, Seleem W, Farooqui M, Eltayeb A, Elsayed Y. Prediction of weaning readiness off nasal CPAP in preterm infants using point-of-care lung ultrasound. Pediatr Pulmonol. 2022;57(9):2128-35. doi: http://doi.org/10.1002/ppul.26014
	Brat R, Yousef N, Klifa R, Reynaud S, Aguilera SS, De Luca D. Lung ultrasonography score to evaluate oxygenation and surfactant need in neonates treated with continuous positive airway pressure. JAMA Pediatr. 2015;169(8):e151797. doi: http://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2015.1797
	Chen WM, Ma XY. Ultrasonic diagnosis and analysis of the high-risk neonatal periventricular-intraventricular hemorrhage. Chin J Med Imaging Technol. 2011;27(8):1551-4.
	Clay DE, Linke AC, Cameron DJ, Stojanoski B, Rulisa S, Wasunna A, et al. Evaluating affordable cranial ultrasonography in East African neonatal intensive care units. Ultrasound Med Biol. 2017;43(1):119-28. doi: http://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2016.07.024
	Corsini I, Lenzi MB, Ciarcia M, Matina F, Petoello E, Flore AI, et al. Comparison among three lung ultrasound scores used to predict the need for surfactant replacement therapy: a retrospective diagnostic accuracy study in a cohort of preterm infants. Eur J Pediatr. 2023;182(12):5375-83. doi: http://doi.org/10.1007/s00431-023-05200-z
	Dassios T, Arattu Thodika FMS, Nanjundappa M, Williams E, Bell AJ, Greenough A. Diaphragmatic ultrasound and patent ductus arteriosus in the newborn: a retrospective case series. Front Pediatr. 2023;11:1123939. doi: http://doi.org/10.3389/fped.2023.1123939
	Khamkar AM, Suryawanshi PB, Maheshwari R, Patnaik S, Malshe N, Kalrao V, et al. Functional neonatal echocardiography: Indian experience. J Clin Diagn Res. 2015;9(12):SC11-4. doi: http://doi.org/10.7860/JCDR/2015/14440.6971
	Liu J, Fu W, Chen SW, Wang Y. Diagnosis of pulmonary hemorrhage of the newborn infants using lung ultrasonography. Zhonghua Er Ke Za Zhi. 2017;55(1):46-9. doi: http://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2017.01.009
	Liu J, Liu Y, Wang HW, Li JY, Han T, Liang J, et al. Lung ultrasound for diagnosis of neonatal atelectasis. Zhonghua Er Ke Za Zhi. 2013;51(9):644-8.
	Pathak OK, Singh YR, Mugurkar R, Suryawanshi P. Cranial ultrasound in moderate and late preterm neonates: a prospective observational study. J Nepal Paediatr Soc. 2021;41(1):42-7. doi: http://doi.org/10.3126/jnps.v41i1.31024
	Poerio A, Galletti S, Baldazzi M, Martini S, Rollo A, Spinedi S, et al. Lung ultrasound features predict admission to the neonatal intensive care unit in infants with transient neonatal tachypnoea or respiratory distress syndrome born by caesarean section. Eur J Pediatr. 2021;180(3):869-76. doi: http://doi.org/10.1007/s00431-020-03789-z
	Raimondi F, Migliaro F, Corsini I, Meneghin F, Dolce P, Pierri L, et al. Lung ultrasound score progress in neonatal respiratory distress syndrome. Pediatrics. 2021;147(4):e2020030528. doi: http://doi.org/10.1542/peds.2020-030528
	Ren XL, Fu W, Liu J, Liu Y, Xia RM. Lung ultrasonography to diagnose pulmonary hemorrhage of the newborn. J Matern Fetal Neonatal Med. 2017;30(21):2601-6. doi: http://doi.org/10.1080/14767058.2016.1256997
	Revanna GK, Kunjunju A, Sehgal A. Bronchopulmonary dysplasia associated pulmonary hypertension: making the best use of bedside echocardiography. Prog Pediatr Cardiol. 2017;46:39-43. doi: http://doi.org/10.1016/j.ppedcard.2016.12.003

Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo (continuación)	
Motivo de exclusión	**Referencia**
Comparador diferente al de interés	Rodriguez-Fanjul J, Corsini I, Orti CS, Bobillo-Perez S, Raimondi F. Lung ultrasound to evaluate lung recruitment in neonates with respiratory distress (RELUS study). Pediatr Pulmonol. 2022;57(10):2502-10. doi: http://doi.org/10.1002/ppul.26066
	Shokr AAES, Tomerak RH, Agha HM, ElKaffas RMH, Ali SBI. Echocardiography-directed management of hemodynamically unstable neonates in tertiary care hospitals. Egypt Pediatr Assoc Gaz. 2023;71(1):19. doi: http://doi.org/10.1186/s43054-023-00157-y
	Tandircioglu UA, Melekoglu NA. Prospective evaluation of the correlation of lung ultrasonography score and blood gas parameters in neonates with respiratory distress. Cureus. 2023;15(7):e41716. doi: http://doi.org/10.7759/cureus.41716
	Taveira M, Yousef N, Miatello J, Roy C, Claude C, Boutillier B, et al. Can a simple lung ultrasound score predict length of ventilation for infants with severe acute viral bronchiolitis? Arch Pediatr. 2018;25(2):112-7. doi: http://doi.org/10.1016/j.arcped.2017.11.005
	Yengkhom R, Suryawanshi P, Murugkar R, Gupta B, Deshpande S, Singh Y. Point of care neonatal ultrasound in late-onset neonatal sepsis. J Neonatol. 2021;35(2):59-63. doi: http://doi.org/10.1177/09732179211007599
Intervención diferente a la de interés	Beijst C, Dudink J, Wientjes R, Benavente-Fernandez I, Groenendaal F, Brouwer MJ, et al. Two-dimensional ultrasound measurements vs magnetic resonance imaging-derived ventricular volume of preterm infants with germinal matrix intraventricular haemorrhage. Pediatr Radiol. 2020;50(2):234-41. doi: http://doi.org/10.1007/s00247-019-04542-x
	Chioma R, Amabili L, Ciarmoli E, Copetti R, Villani P, Stella M, et al. The importance of lung recruitability: a novel ultrasound pattern to guide lung recruitment in neonates. J Neonatal Perinatal Med. 2022;15(4):767-76. doi: http://doi.org/10.3233/NPM-221088
	Cowan E, Meinen RD, Lasarev MR, Al-Subu A, Bauer AS. Implementing point-of-care ultrasound in the neonatal intensive care unit: a safety study. J Perinatol. 2021;41(4):879-84. doi: http://doi.org/10.1038/s41372-021-00955-5
	Dyson A, Jeffrey M, Kluckow M. Measurement of neonatal heart rate using handheld Doppler ultrasound. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2017;102(2):F116-9. doi: http://doi.org/10.1136/archdischild-2016-310669
	Edison P, Chang PS, Toh GH, Lee LN, Sanamandra SK, Shah VA. Reducing radiation hazard opportunities in neonatal unit: quality improvement in radiation safety practices. BMJ Open Qual. 2017;6(2):e000128. doi: http://doi.org/10.1136/bmjoq-2017-000128
	Fouladinejad M, Khorsand Zak H, Nematollahi N, Alaee E. Incidence and severity of intraventricular haemorrhage in preterm infants, northeast of Iran. J Nepal Paediatr Soc. 2016;36(1):38-41. doi: http://doi.org/10.3126/jnps.v36i1.14457
	Hirsimäki H, Kero P, Saraste M, Ekblad H, Korvenranta H, Wanne O. Grading of left-to-right shunting ductus arteriosus in neonates with bedside pulsed Doppler ultrasound. Am J Perinatol. 1991;8(4):247-50. doi: http://doi.org/10.1055/s-2007-999389
	Kebaya LMN, Stubbs K, Lo M, Al-Saoud S, Karat B, St Lawrence K, et al. Three-dimensional cranial ultrasound and functional near-infrared spectroscopy for bedside monitoring of intraventricular hemorrhage in preterm neonates. Sci Rep. 2023;13(1):3730. doi: http://doi.org/10.1038/s41598-023-30743-4
	Nagaraj N, Berwal PK, Srinivas A, Sehra R, Swami S, Jeevaji P, et al. A study of neurosonogram abnormalities, clinical correlation with neurosonogram findings, and immediate outcome of high-risk neonates in neonatal intensive care unit. J Pediatr Neurosci. 2016;11(3):200-5. doi: http://doi.org/10.4103/1817-1745.193367

Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo (continuación)	
Motivo de exclusión	**Referencia**
Intervención diferente a la de interés	Oktem A, Yigit S, Oguz B, Celik T, Haliloglu M, Yurdakok M. Accuracy of lung ultrasonography in the diagnosis of respiratory distress syndrome in newborns. J Matern Fetal Neonatal Med. 2021;34(2):281-6. doi: http://doi.org/10.1080/14767058.2019.1605350
	Oktem A, Zenciroglu A, Uner C, Aydogan S, Dilli D, Okumus N. Efficiency of lung ultrasonography in the diagnosis and follow-up of viral pneumonia in newborn. Am J Perinatol. 2023;40(4):432-7. doi: http://doi.org/10.1055/s-0041-1729880
	Ratnaparkhi C, Bayaskar M, Dhok A, Bhende V. Utility of Doppler ultrasound in early-onset neonatal sepsis. Indian J Radiol Imaging. 2020;30(1):52-8. doi: http://doi.org/10.4103/ijri.IJRI_265_19
	Rees A, Elbl F, Solinger R, Gattinella J, Lambert L, Cook L. Detecting ductal shunting in premature infants by range-gated Doppler echocardiography. South Med J. 1981;74(9):1101-3. doi: http://doi.org/10.1097/00007611-198109000-00023
	Zhou J, Zhang Q, Zhang Q, Zhang Z. Nanobubble lung ultrasound application in the treatment of neonatal pneumonia. J Nanosci Nanotechnol. 2021;21(2):1244-9. doi: http://doi.org/10.1166/jnn.2021.18693
Diseño de estudio incorrecto	Khilnani P. Bedside ultrasound and echocardiography by the pediatric intensivist: an evolving tool and a feasible option in a pediatric ICU. Indian J Crit Care Med. 2013;17(4):201-2. doi: http://doi.org/10.4103/0972-5229.118405
	Bassiouny R, Mohamed A, Umapathy K, Khan N. An interpretable object detection-based model for the diagnosis of neonatal lung diseases using ultrasound images. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc. 2021;2021:3029-34. doi: http://doi.org/10.1109/EMBC46164.2021.9630169
	Cabrero-Hernández M, García-Salido A, Leoz-Gordillo I, González-Brabin A, Iglesias-Bouzas MI, Unzueta-Roch JL, et al. Prospective observational pilot study on bedside lung ultrasound in patients with severe acute bronchiolitis and pediatric intensive care admission. Pediatr Pulmonol. 2024;59(7):2063-5. doi: http://doi.org/10.1002/ppul.27026
	Chen SH, Wang PY, Lee MC, Wu JL, Chu YJ, Liu HM, et al. Point-of-care ultrasound assists in diagnosis of necrotizing enterocolitis in a newborn. Indian J Pediatr. 2024;91(1):84-5. doi: http://doi.org/10.1007/s12098-023-04624-7
	Cyr A, Mondal P, Samedi V, Daspal S. Lung ultrasound could be used as a screening for hemodynamically significant patent ductus arteriosus (hsPDA): prospective study. Arch Dis Child. 2022;107:A187. doi: http://doi.org/10.1136/archdischild-2022-rcpch.299
	Firszt O, Grabowska A, Saran A, Kluczewska E. Implementation of a standardized lung ultrasound protocol for respiratory distress in a neonatal intensive care unit: an observational study. J Perinatol. 2024;44(9):1264-8. doi: http://doi.org/10.1038/s41372-024-01900-y
	Imaging CMM. Retracted: Clinical Value and Imaging Features of Bedside High-Frequency Ultrasound Imaging in the Diagnosis of Neonatal Pneumonia. Contrast Media Mol Imaging. 2023 Jul 12;2023:9829073. doi: http://doi.org/10.1155/2023/9829073
	Jain A, Ruoss JL, Fraga MV, McNamara PJ. Clarification of boundaries and scope of cardiac POCUS vs targeted neonatal echocardiography. J Perinatol. 2023;43(10):1207-10. doi: http://doi.org/10.1038/s41372-023-01715-3
	Liu J, Feng Z. Significance of the application of point-of-care lung ultrasound in neonatal lung diseases. Zhonghua Er Ke Za Zhi. 2016;54(3):227-30. doi: http://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2016.03.017

Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo (continuación)

Motivo de exclusión	Referencia
Diseño de estudio incorrecto	Oulego-Erroz I, Rodríguez-Fanjul J, Terroba-Seara S, Sorribes-Orti C, Fernandez-Fernández D, Fuentes-Martínez S, et al. Bedside Ultrasound for Early Diagnosis of Necrotizing Enterocolitis: A Pilot Study. Am J Perinatol. 2024;41(S 01):e630-e640. doi: http://doi.org/10.1055/a-1925-1797
	Ren XL, Wang M, Liu J, Chen YJ. The application of point-of-care lung ultrasound in the precise nursing of neonatal severe pneumonia. Chest. 2019;155(4):87A. doi: http://doi.org/10.1016/j.chest.2019.02.086
	Saleem S. Medical news, products & information. Neonatology Today. 2022;17(12):137-45.
	Zhu J, Chen P, Jiang D. Clinical value and imaging features of bedside high-frequency ultrasound imaging in the diagnosis of neonatal pneumonia. Contrast Media Mol Imaging. 2022;2022:4805300. doi: http://doi.org/10.1155/2022/4805300
Indicación diferente a la de interés	Bischoff AR, Giesinger RE, Rios DR, Mertens L, Ashwath R, McNamara PJ. Anatomic concordance of neonatologist-performed echocardiography as part of hemodynamics consultation and pediatric cardiology. J Am Soc Echocardiogr. 2021;34(3):301-7. doi: http://doi.org/10.1016/j.echo.2020.11.005
	Camporesi A, Pierucci UM, Paladini G, Gentile A, Buonsenso D, Pelizzo G. Lung ultrasound-guided best positive end-expiratory pressure in neonatal anesthesia: a proposed randomized, controlled study. Pediatr Res. 2024;95(1):393-6. doi: http://doi.org/10.1038/s41390-023-02730-y
	El Amrousy D, Elgendy M, Eltomey M, Elmashad AE. Value of lung ultrasonography to predict weaning success in ventilated neonates. Pediatr Pulmonol. 2020;55(9):2452-6. doi: http://doi.org/10.1002/ppul.24934
	Elkhouli M, Tamir-Hostovsky L, Ibrahim J, Nasef N, Mohamed A. Ultrasonographic assessment of diaphragmatic function in preterm infants on non-invasive neurally adjusted ventilatory assist (NIV-NAVA) compared to nasal intermittent positive-pressure ventilation (NIPPV): a prospective observational study. Eur J Pediatr. 2023;182(2):731-9. doi: http://doi.org/10.1007/s00431-022-04738-8
	Elsayed Y, Sheldon J, Gigolyk S. The impact of respiratory therapist performed point-of-care lung ultrasound on the respiratory care in neonates, Manitoba experience, Canada. Am J Perinatol. 2023. doi: http://doi.org/10.1055/s-0043-1768042
	Jagla M, Grudzien A, Starzec K, Tomasik T, Zasada M, Kwinta P. Lung ultrasound in the diagnosis of neonatal respiratory failure prior to patient transport. J Clin Ultrasound. 2019;47(9):518-25. doi: http://doi.org/10.1002/jcu.22766
	Kochan MJ, Kim JS, Hoffman SB, Mola SJ, Kim JH, Viscardi RM. Point-of-care ultrasound to confirm umbilical line placement: impact of a simulation enhanced curriculum on neonatal intensive care unit provider competency. Simul Healthc. 2021;16(5):303-10. doi: http://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000501
	Kolnik SE, Sahota A, Wood TR, German K, Puia-Dumitrescu M, Mietzsch U, et al. Cranial point of care ultrasound for neonatal providers: a feasibility study. J Ultrasound Med. 2024. doi: http://doi.org/10.1002/jum.16437
	Lam CZ, Bhamare TA, Gazzaz T, Manson D, Humpl T, Seed M. Diagnosis of secondary pulmonary lymphangiectasia in congenital heart disease: a novel role for chest ultrasound and prognostic implications. Pediatr Radiol. 2017;47(11):1441-51. doi: http://doi.org/10.1007/s00247-017-3892-z
	Liu J, Gao YQ, Fu W. Ultrasound findings and specific intrinsic blood volume expansion therapy for neonatal capillary leak syndrome: report from a multicenter prospective self-control study. Eur J Med Res. 2024;29(1):150. doi: http://doi.org/10.1186/s40001-024-01738-2
	Yoon SJ, Han JH, Cho KH, Park J, Lee SM, Park MS. Tools for assessing lung fluid in neonates with respiratory distress. BMC Pediatr. 2022;22(1):354. doi: http://doi.org/10.1186/s12887-022-03361-8
	Yu LF, Xu CK, Zhao M, Niu L, Huang XM, Zhang ZQ. Bedside cardiopulmonary ultrasonography evaluates lung water content in very low-weight preterm neonates with patent ductus arteriosus. World J Clin Cases. 2021;9(8):1827-40. doi: http://doi.org/10.12998/wjcc.v9.i8.1827

Tabla 11. Listado de artículos excluidos a texto completo (continuación)

Motivo de exclusión	Referencia
Entorno diferente al de interés	Australian New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR) [Internet]. Camperdown (NSW): NHMRC Clinical Trials Centre; 2017 [citado dic 2025]. Identificador: ACTRN12617000208303. Predictive Value of Bedside Lung Ultrasound in Preterm Infants with Respiratory Distress and the Evolution of Bronchopulmonary Dysplasia. URL: https://www.anzctr.org.au/Trial/Registration/TrialReview.aspx?id=372293&showHistory=true&isReview=true
	Bueno-Campana M, Sainz T, Alba M, Del Rosal T, Mendez-Echevarria A, Echevarria R, et al. Lung ultrasound for prediction of respiratory support in infants with acute bronchiolitis: a cohort study. Pediatr Pulmonol. 2019;54(6):873-80. doi: http://doi.org/10.1002/ppul.24287
	Chioma R, Amabili L, Ciarmoli E, Copetti R, Villani PG, Natile M, et al. Lung ultrasound targeted recruitment (LUSTR): a novel protocol to optimize open lung ventilation in critically ill neonates. Children (Basel). 2022;9(7):1035. doi: http://doi.org/10.3390/children9071035
	Huang P, Chen D, Liu X, Zhang X, Song X. Diagnostic value of bedside lung ultrasound and 12-zone score in the 65 cases of neonatal respiratory distress syndrome and its severity. Biomed Eng Online. 2024;23(1):29. doi: http://doi.org/10.1186/s12938-024-01224-0
	Li X, Mack GK, Rusk RA, Dai XN, El-Sedfy GOM, Davies CH, et al. Will a handheld ultrasound scanner be applicable for screening for heart abnormalities in newborns and children? J Am Soc Echocardiogr. 2003;16(10):1007-14. doi: http://doi.org/10.1016/S0894-7317(03)00489-9
	Liu J, Cao HY, Liu Y. Lung ultrasonography for the diagnosis of neonatal respiratory distress syndrome: a pilot study. Zhonghua Er Ke Za Zhi. 2013;51(3):205-10.
	Perri A, Riccardi R, Iannotta R, Di Molfetta DV, Arena R, Vento G, et al. Lung ultrasonography score versus chest X-ray score to predict surfactant administration in newborns with respiratory distress syndrome. Pediatr Pulmonol. 2018;53(9):1231-6. doi: http://doi.org/10.1002/ppul.24076
	Sawires HK, Abdel Ghany EA, Hussein NF, Seif HM. Use of lung ultrasound in detection of complications of respiratory distress syndrome. Ultrasound Med Biol. 2015;41(9):2319-25. doi: http://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2015.04.024
	Vardar G, Karadag N, Karatekin G. The role of lung ultrasound as an early diagnostic tool for need of surfactant therapy in preterm infants with respiratory distress syndrome. Am J Perinatol. 2021;38(14):1547-56. doi: http://doi.org/10.1055/s-0040-1714207
	Xin H, Wang L, Hao W, Hu H, Li H, Liu B. Lung ultrasound in the evaluation of neonatal respiratory distress syndrome. J Ultrasound Med. 2023;42(3):713-21. doi: http://doi.org/10.1002/jum.16097
Resultados diferentes a los de interés	Berson ER, Mozayan A, Peterec S, Taylor SN, Bamford NS, Ment LR, et al. A 1-Tesla MRI system for dedicated brain imaging in the neonatal intensive care unit. Front Neurosci. 2023;17:1132173. doi: http://doi.org/10.3389/fnins.2023.1132173
	Abd El-Fattah NMA, El-Mahdy HS, Hamisa MF, Ibrahim AM. Thoracic fluid content using electrical cardiometry versus lung ultrasound in the diagnosis of transient tachypnea of newborn. Eur J Pediatr. 2024. doi: http://doi.org/10.1007/s00431-024-05507-5
	Pai VV, Noh CY, Dasani R, Vallandingham S, Manipon C, Haileselassie B, et al. Implementation of a bedside point-of-care ultrasound program in a large academic neonatal intensive care unit. Am J Perinatol. 2022. doi: http://doi.org/10.1055/s-0042-1750118
	Yousef N, Singh Y, De Luca D. "Playing it SAFE in the NICU" SAFE-R: a targeted diagnostic ultrasound protocol for the suddenly decompensating infant in the NICU. Eur J Pediatr. 2022;181(1):393-8. doi: http://doi.org/10.1007/s00431-021-04186-w
***Abstract* de congreso**	Oktem A, Yigit S, Celik HT, Yurdakok M. Accuracy of lung ultrasonography in the diagnosis of respiratory distress syndrome in newborns. Eur J Pediatr. 2016;175(11):1656. doi: http://doi.org/10.1007/s00431-016-2785-8