



Original

Utilidad y aceptación de la ecografía pulmonar para el diagnóstico de neumonía en la infancia



Anna Gelman Bagaria^{a,*}, Luís Renter Valdovinos^b, Adrián Ranera Málaga^c, Irene Baena Olomí^c, Sandra Moya Villanueva^d, Mònica Baeta Viu^e y Victoria Aldecoa-Bilbao^f

^a Unidad Hospitalización, Servicio de Pediatría, Hospital Parc Taulí, Barcelona, España

^b Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica, Unidad área HP2 de transporte pediátrico y neonatal SEM, Hospital Parc Taulí, Barcelona, España

^c Urgencias de Pediatría, Unidad área HP2 de transporte pediátrico y neonatal SEM, Hospital Parc Taulí, Barcelona, España

^d Urgencias de Pediatría, Sociedad Española de Urgencias Pediátricas, Hospital Parc Taulí, Barcelona, España

^e Pediatría de Atención Primaria, CAP Badia del Vallès, Barcelona, España

^f Neonatología, Hospital Clínic Barcelona, BCNatal (Barcelona Center for Maternal-Fetal and Neonatal Medicine), Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 31 de mayo de 2021

Aceptado el 18 de julio de 2021

On-line el 20 October 2021

Palabras clave:

Radiografía torácica

Niño

Urgencias médicas

Ultrasonografía

Neumonía

RESUMEN

Antecedentes y objetivo: La ecografía pulmonar (EP) ofrece ventajas respecto a la radiografía de tórax (RT) para diagnosticar la neumonía, pero su uso no está extendido en los servicios de urgencias. El objetivo fue evaluar la utilidad y la aceptación de la EP para diagnosticar neumonía en la infancia.

Pacientes: Estudio prospectivo unicéntrico, incluyendo pacientes pediátricos (0-18 años) visitados en urgencias por sospecha de neumonía. Un pediatra realizó la EP y otro diagnosticó al paciente según clínica y RT. Posteriormente, un radiólogo informó las RT. Se evaluaron la eficacia de la EP y la RT para diagnosticar neumonía considerando como estándar de referencia el diagnóstico al alta y se midió el tiempo consumido por ambas técnicas. Se evaluó la aceptación de la EP mediante un cuestionario a pediatras de urgencias.

Resultados: Se incluyeron 36 pacientes, con una mediana de edad de 3 años. Se diagnosticó neumonía en 17 pacientes (47%). La EP obtuvo un AUC del 0,91 (IC 95% 0,77-0,98) (Se 82,4%, Sp 100%, VPP 100%, VPN 86,4%), la RT un AUC de 0,88 (IC 95% 0,73-0,97) (Se 76,5%, Sp 100%, VPP 100%, VPN 86,6%). La duración media de la EP fue inferior ($9 \pm 3,5$ min) en comparación con la RT ($25 \pm 9,2$ min), $p < 0,001$. Contestaron el cuestionario 37 pediatras (86%). El 87% consideró EP igual o más útil que RT para diagnosticar neumonía, pero el 97% refirió falta de material y formación específica.

Conclusiones: La EP diagnosticó neumonía con precisión comparable a la RT y menor consumo de tiempo. Los pediatras mostraron una alta aceptación de la técnica pero refirieron falta de formación y material.

© 2021 The Authors. Publicado por Elsevier Ltd. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Usefulness and acceptance of lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in children

A B S T R A C T

Background and objective: Lung ultrasound (LU) offers advantages over chest radiography (CR) for the diagnosis of pneumonia, but its use is not widespread in emergency departments. The objective was to evaluate the utility and acceptance of LU to diagnose pneumonia in childhood.

Patients: Prospective single-center study including pediatric patients (0-18 years) visited in the emergency room for suspected pneumonia. A pediatrician performed LU and another one diagnosed the patient according to its clinical and CR. Subsequently, a radiologist reported the CRs. Efficacy of LU and CR were evaluated to diagnose pneumonia, considering the diagnosis at discharge as the gold standard and the time consumed by both techniques was measured. Acceptance of LU was evaluated by means of a questionnaire for emergency pediatricians.

Results: 36 patients were included, with a median age of 3 years. Pneumonia was diagnosed in 17 patients (47%). The LU obtained an AUC of 0.91 (IC 95% 0.77-0.98) (Se 82.4%, Sp 100%, PPV 100%, NPV 86.4%), the CR an AUC of 0.88 (CI 95% 0.73-0.97) (Se 76.5%, Sp 100%, PPV 100%, NPV 86.6%). The mean duration of LU was lower ($9 \pm$

Keywords:

Chest X-ray

Child

Emergency medicine

Ultrasonography

Pneumonia

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: agelman@tauli.cat (A. Gelman Bagaria).

3.5 min) compared to CR (25 ± 9.2 min), $p < 0.001$. 37 pediatricians (86%) answered the questionnaire. 87% considered LU equal or more useful than CR to diagnose pneumonia, but 97% reported a lack of material and specific training.

Conclusions: LU diagnosed pneumonia with accuracy comparable to CR and less time consumption. Pediatricians showed high acceptance of the technique, although they reported lack of training and material.

© 2021 The Authors. Published by Elsevier Ltd. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La neumonía es la primera causa de muerte en la infancia en todo el mundo de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud. Su diagnóstico basado únicamente en la clínica ha demostrado ser poco fiable, dando lugar a la sobreutilización de antibióticos y contribuyendo a la resistencia bacteriana a los mismos^{1,2}. La radiografía de tórax (RT), por otra parte, es la prueba complementaria más utilizada, pero presenta las desventajas de ser ionizante, poco sensible para diagnosticar neumonía y poco disponible (la Organización Mundial de la Salud estima que 3 cuartas partes de la población mundial no tienen acceso a ella³).

La ecografía pulmonar (EP) realizada por el clínico confiere autonomía y es segura para el paciente, ya que es no ionizante. El uso de la EP para diagnosticar neumonía ha ido creciendo en múltiples entornos y numerosos estudios han demostrado su confiabilidad y precisión en el diagnóstico de esta enfermedad en la infancia⁴⁻⁸, así como en la detección precoz de sus complicaciones y también su potencial en aplicaciones futuras como guiar la respuesta al tratamiento antibiótico, acortando días del mismo en caso de respuesta favorable^{9,10}.

Su principal desventaja es su naturaleza operador dependiente, especialmente relevante en manos de pediatras con distintos grados de experiencia, aunque un estudio reciente demuestra una buena concordancia interobservador¹¹.

El objetivo principal de nuestro estudio fue determinar la precisión de la EP para el diagnóstico de neumonía en la infancia, considerando como estándar de referencia el diagnóstico final del paciente y compararla con la precisión de la RT. También evaluamos el acuerdo entre la EP y la RT para el diagnóstico de neumonía y la concordancia entre pediatra y radiólogo pediátrico en la interpretación de las RT. Además, identificamos las imágenes ecográficas más frecuentemente asociadas al diagnóstico de neumonía y comparamos el tiempo necesario para hacer una RT respecto una EP para el diagnóstico de neumonía.

Con el objetivo de evaluar la viabilidad de la implementación de la EP para el diagnóstico de neumonía en nuestro servicio de urgencias, revisamos qué porcentaje de pacientes que cumplían los criterios de inclusión pudieron ser evaluados ecográficamente y por lo tanto incluidos en el estudio. Finalmente, realizamos un cuestionario a todos los pediatras que trabajan en urgencias de nuestro centro sobre experiencia, aceptación y percepción de problemas relacionados con el uso de dicha técnica.

Pacientes y métodos

Población de estudio

Estudio observacional prospectivo unicéntrico, realizado en el Servicio de Urgencias de pediatría del Hospital Universitario Parc Taulí de Sabadell entre noviembre 2015 y mayo 2017. Se trata de un hospital terciario, con una población de referencia de pediatría de 440.000 habitantes, donde se atienden en urgencias de pediatría a todos los pacientes menores de 18 años, realizando unas 36.000 visitas anuales. El estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica del propio hospital (Código CEIC 2015/615).

Se incluyeron pacientes menores de 18 años con sospecha de neumonía, definida como sintomatología respiratoria más al menos uno de los siguientes síntomas: fiebre mayor a 38 °C de más de 48 h de evolución, aspecto general alterado o auscultación sugestiva (crepitanes/hipofonesis/soplo tubárico). Se excluyeron pacientes con enfermedad pulmonar de base (fibrosis quística, trasplante pulmonar, post-operado torácico, displasia broncopulmonar). La inclusión de los pacientes estuvo sujeta a disponibilidad del ecógrafo y la presencia de al menos uno de los pediatras con experiencia en la EP. Todos los pacientes incluidos firmaron el consentimiento informado.

Paralelamente, se realizó un cuestionario en línea a todos los pediatras que trabajan en urgencias de nuestro centro (tanto personal fijo de urgencias como pediatras de atención continuada que solo hacen guardias), incluyendo a los médicos en formación.

Intervención

La primera parte de la visita, que incluía la anamnesis y la exploración física del paciente, se realizó conjuntamente por parte de 2 pediatras: pediatra A (cualquiera de los 8 pediatras con experiencia en EP), y pediatra B (cualquier pediatra de urgencias). Definimos la experiencia en EP como altamente experimentado en caso de haber realizado más de 50 EP y poco experimentado en caso de haber realizado entre 20 y 50 EP.

Posteriormente, el pediatra A realizaba la EP (rastreo longitudinal y transversal de tórax anterior, lateral y posterior con ecógrafo EsaoteMyLab25Gold; preconfigurado pulmonar, sonda lineal LA523, frecuencia 10 MHz), con el paciente en sedestación. Anotaba en el cuestionario del estudio el diagnóstico ecográfico, las imágenes ecográficas visualizadas y el tiempo requerido para la exploración (desde que se enciende hasta que se apaga el ecógrafo). El pediatra A desconocía el resultado de la RT, así como del diagnóstico al alta del paciente.

Por otro lado, el pediatra B solicitaba e interpretaba la RT (2 proyecciones: anteroposterior y lateral), realizaba el diagnóstico final del paciente y le daba el alta con su informe correspondiente. El pediatra B anotaba en el cuestionario del estudio el tiempo requerido para la RT (desde que se solicita hasta que se puede visualizar en pantalla). El pediatra B desconocía el resultado de la EP realizada por el pediatra A.

Posteriormente, un radiólogo pediátrico revisaba e informaba las RT, desconociendo el diagnóstico al alta del paciente.

En cuanto al cuestionario realizado a pediatras, este fue en formato en línea mediante Formularios de Google y de forma anónima. Se recogieron datos epidemiológicos, de formación, experiencia, aceptación y percepción de problemas asociados a la implementación de la EP para el diagnóstico de neumonía en urgencias.

Para el análisis de los resultados, se revisaron los cuestionarios rellenados por pediatras A y B, los informes de alta realizados por el pediatra B y los informes de las RT realizados por el radiólogo pediátrico. Consideramos neumonía ecográfica la presencia de una imagen en la EP de consolidación pulmonar mayor a 1 cm, diagnóstico de neumonía por RT la presencia literal de dicho diagnóstico o bien del término *condensación* en el informe del radiólogo y se definió el diagnóstico al alta del paciente de neumonía como la presencia en su informe de alta de dicho diagnóstico.

Análisis estadístico

Las características demográficas de la población incluida y los resultados de la encuesta se expresaron mediante estadística descriptiva, número y porcentaje o media \pm desviación estándar o mediana [p25–p75]. Evaluamos la eficacia de la EP y la RT para el diagnóstico de la neumonía considerando como estándar de referencia el diagnóstico al alta del paciente realizado por el pediatra B (basado en la clínica más la RT interpretada por el propio pediatra). Se calcularon la sensibilidad (Se), especificidad (Es), valores predictivos positivo (VPP) y negativo (VPN) y área bajo la curva (AUC) de ambas pruebas y se compararon ambas curvas ROC mediante prueba de De Long. También se evaluó el grado de concordancia entre ambas pruebas mediante el Índice Kappa de Cohen. Evaluamos el acuerdo entre pediatra y radiólogo pediátrico en la interpretación de las RT. Identificamos también las imágenes ecográficas más frecuentemente asociadas a diagnóstico de neumonía. Finalmente, comparamos el consumo de tiempo en minutos de las 2 pruebas mediante prueba de t-Student para comparación de medias. Se utilizó la prueba de Chi-cuadrado para comparar las respuestas de la encuesta en función de la edad de los participantes y de su pertenencia al Servicio de Urgencias. Se evaluó la viabilidad de implementación de EP calculando el porcentaje de pacientes con EP realizada respecto al total que cumplían criterios de inclusión. Todas las medidas de frecuencia, de asociación e índices se expresan con su intervalo de confianza del 95% (método Wilson para sensibilidad y especificidad). Se consideró estadísticamente significativo un p-valor bilateral inferior a 0,05. Se utilizó el paquete estadístico SPSS v.22 (IBM Corporation, USA).

Resultados

Seiscientos treinta pacientes cumplían criterios de inclusión (población elegible), de los cuales solo se incluyeron 36 pacientes (5,7%), excluyéndose los demás por falta de disponibilidad de ecógrafo y/o de pediatra formado en EP (fig. 1). Los 36 pacientes incluidos tuvieron una mediana de edad de 3 años^{2,5–4}, siendo un 55% niñas. Se diagnosticó neumonía en 17 pacientes (47%).

De los 17 pacientes con diagnóstico final de neumonía, la EP fue positiva en 14 casos y negativa en 3 de ellos (1 condensación retrocardíaca, 1 basal izquierda y 1 diagnóstico clínico de neumonía con RT también negativa). De los 19 pacientes con diagnóstico final de no neumonía, la EP fue negativa en todos ellos (fig. 2). La EP presentó una Se 82,4%, Es 100%, VPP 100%, VPN 86,4%, mostrando un AUC del 0,91 (IC 95%: 0,77–0,98), $p < 0,01$ (tabla 1).

De los 17 pacientes con diagnóstico final de neumonía, la RT fue positiva en 13 casos y negativa en 4 de ellos (correspondientes a diagnósticos de neumonía por clínica, 3 de ellos sí que fueron detectados por EP y 1 no). De los 19 pacientes con diagnóstico final de

no neumonía, la RT fue negativa en todos ellos (fig. 2). La RT mostró una Se 76,5%, Es 100%, VPP 100%, VPN 82,6%, con un AUC del 0,88 (IC 95%: 0,73 a 0,96), $p < 0,01$ (tabla 1).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la precisión diagnóstica de ambas pruebas ($p = 0,733$). El acuerdo global entre ambas fue del 86% (Kappa 0,70; IC 95% 0,46–0,94, $p < 0,01$).

El acuerdo global entre la interpretación de la RT hecha por el pediatra y por el radiólogo pediátrico fue del 100% (IC 95% 90,3–100), $p < 0,001$.

Las imágenes ecográficas más frecuentes en neumonía diagnosticada por EP fueron imagen de tejido aparente en 10 casos (71,4%), pleura mal definida en 9 (64,3%), patrón B subyacente en 8 (57,1%), broncograma aéreo en 4 (28,6%) y derrame pleural en 2 (14,3%) (fig. 3). De los 2 derrames pleurales detectados por EP, 1 no fue detectado por RT (derrame paraneumónico < 1 cm que se resolvió con tratamiento antibiótico intravenoso).

La media de tiempo necesario fue de 9 min (DE 3,5) para la EP y 25 min (DE 9,2) para la RT, con una diferencia de 16,2 min (IC 95%: 12,7–19,6), $p < 0,01$.

En cuanto al cuestionario, se envió a 43 pediatras, de los cuales contestaron 37 (86%). El 59,5% tenían entre 20–29 años y el 27% entre 30–39, siendo el resto de entre 40–49 años. El 54,1% tenían < 5 años de experiencia como pediatras (incluyendo formación MIR), el 18,9% entre 5–10 años y el 16,2% entre 11–15 años, teniendo el resto > 16 años de experiencia. La mayoría de los pediatras incluidos (75,7%) no eran del equipo de urgencias, sino que trabajaban en formato guardias. El 64,9% había recibido alguna formación en EP, aunque el 100% mostró interés en realizar una formación en EP dirigida para el diagnóstico de neumonía. En cuanto a la experiencia en EP, el 54,1% de los pediatras había realizado menos de 10 EP y solo el 35,1% de ellos más de 20, valorando la mayoría de ellos (67,6%) no tener suficiente experiencia. Encontramos diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad de los pediatras y su formación específica en EP (0% los mayores de 40 años comparado con el 75% de los menores de 40 años, $p = 0,001$). Por lo que se refiere a la aceptación de la técnica, el 94,6% de los pediatras contestaron que la EP es una prueba eficaz para el diagnóstico de neumonía y, en comparación con la RT, el 59,5% contestó que era igual de eficaz, el 27% más y el 10,8% menos eficaz. El 40% de los mayores de 40 años opinaron que la EP es inferior a la RT para el diagnóstico de neumonía a diferencia del 9,4% de los menores de 40 años, sin llegar a ser significativo ($p = 0,062$). El 81,1% contestó que se tarda menos de 10 min en realizar una EP para diagnosticar neumonía. No se encontraron diferencias en las respuestas en función de si pertenecían o no al equipo de urgencias. En cuanto a la percepción de dificultades de implementación, el 100% contestó que la falta de disponibilidad inmediata del ecógrafo y/o de formación de los pediatras en EP constituyen actualmente problemas para implementar la EP en urgencias, valorando todos ellos que superadas estas dificultades la EP sería una herramienta útil para el diagnóstico de neumonía y el 94,6% que tendría una buena aceptación por parte de pacientes y cuidadores.

Discusión

Los resultados de este estudio apoyan la utilidad de la EP como técnica de elección para el diagnóstico de neumonía en niños, con una alta precisión, discretamente mayor respecto la RT, y un menor consumo de tiempo, resultados concordantes con la literatura existente^{4–8}.

El acuerdo entre la interpretación de la RT hecha por el pediatra de urgencias y por el radiólogo pediátrico fue del 100%, un resultado mayor que en publicaciones previa¹². Ello podría deberse a que, siguiendo nuestra práctica clínica habitual, se realizaron 2 proyecciones de RT en todos los casos (a diferencia de las recomendaciones de la Asociación Española de Pediatría, que propone realizar solo la proyección anteroposterior y añadir la lateral en los casos que generen

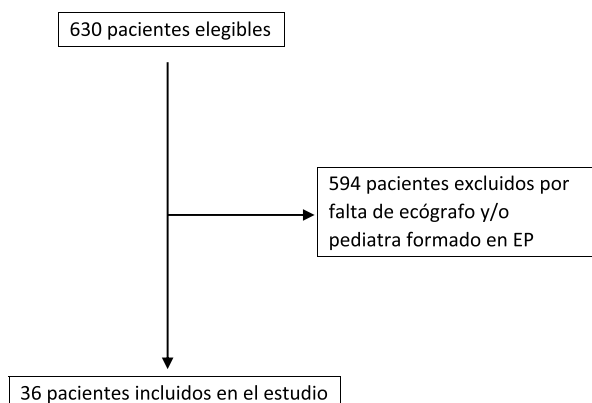


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de los pacientes en el estudio. EP: ecografía pulmonar.

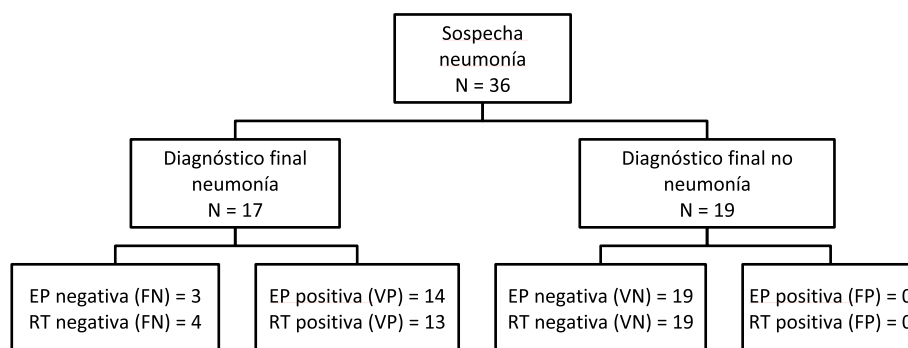


Figura 2. Diagrama de flujo de diagnóstico por EP y RT. EP: ecografía pulmonar, RT: radiografía de tórax, FN: falsos negativos, FP: falsos positivos, VP: verdaderos positivos, VN: verdaderos negativos.

Tabla 1
Precisión diagnóstica de la EP y la RT.

	EP	RT
AUC	0,91 (IC 95%: 0,77-0,98)	0,88 (IC 95%: 0,73-0,96)
Sensibilidad	82,4% (IC 95%: 58,9-93,8)	76,5% (IC 95%: 52,7-90,4)
Especificidad	100% (IC 95%: 83,2-100)	100% (IC 95%: 83,2-100)
VPP	100% (IC 95%: 78,5-100)	100% (IC 95%: 77,2-100)
VPN	86,4% (IC 95%: 66,7-95,3)	82,6% (IC 95%: 62,9-93)
LR+	—	—
LR-	0,176	0,235
Eficiencia	92%	89%

AUC: área bajo la curva; EP: ecografía pulmonar; IC: intervalo de confianza; LR: likelihood ratio; RT: radiografía de tórax; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

dudas^{13,14}). El hecho de que tanto pediatra como radiólogo pediátrico contaran con 2 proyecciones de RT, pudo aumentar la precisión diagnóstica de la técnica en ambos casos, elevando al 100% la concordancia entre ellos.

Las imágenes ecográficas que más frecuentemente hallamos asociadas a neumonía se corresponden con la literatura publicada⁴⁻⁸. Tampoco sorprende el hecho de haber encontrado un derrame pleural pequeño por EP no detectado por RT, ya que está ampliamente

demonstrada la mayor sensibilidad de la EP respecto RT para detección de los mismos^{15,16}.

Por lo que se refiere al consumo de tiempo de la EP comparado con la RT para el diagnóstico de neumonía, los minutos empleados para la EP también son concordantes con lo reportado en estudios previos^{4,5}. Este es el primer estudio que mide también el tiempo necesario para la realización de la RT, demostrando que es mayor al de la EP. Aunque este tiempo depende mucho de las características de cada centro (distancia desde Urgencias al Servicio de Radiología, disponibilidad del técnico, rapidez del sistema informático...) creemos que es un dato relevante.

Según las guías actuales, el diagnóstico de neumonía es clínico y la RT se debería realizar únicamente en casos de neumonía moderada/grave o complicada¹⁵⁻¹⁷. Desafortunadamente, a pesar de estas indicaciones, la RT se sigue realizando en niños/niñas con neumonías leves y sin complicaciones¹⁸. Esto implica un evidente perjuicio para los pacientes, siendo especialmente relevante en la edad pediátrica por su mayor sensibilidad a la exposición a radiaciones ionizantes¹⁹. Dado que nuestro estudio, con resultados similares a estudios previos⁴⁻⁸, indica que la EP es una prueba excelente para el diagnóstico de neumonía en la infancia, basándonos en la mejora de calidad asistencial y seguridad del paciente, abogamos por el uso de la EP como examen de primera línea para el diagnóstico de neumonía en la infancia, hecho que

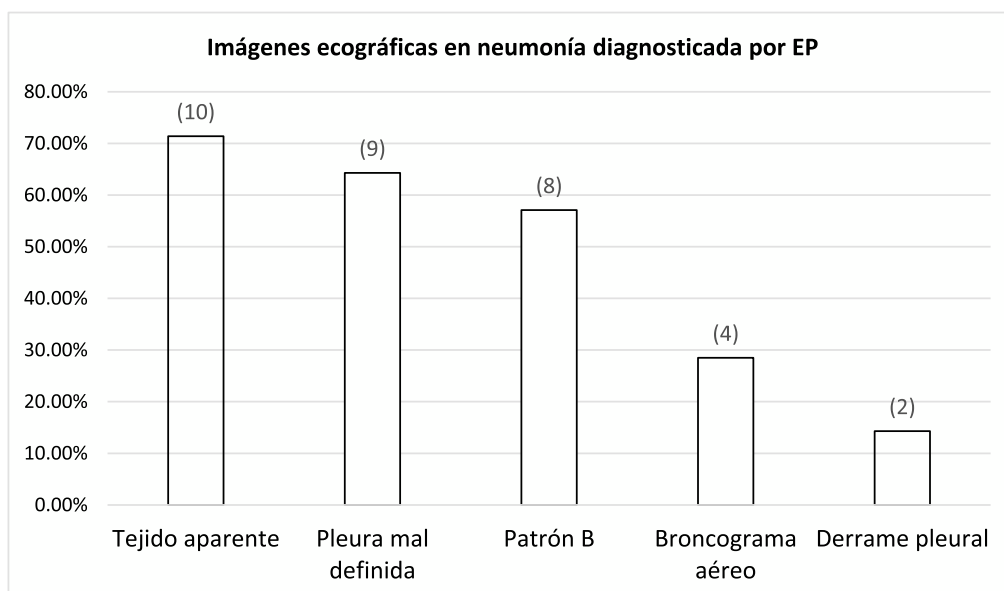


Figura 3. Imágenes ecográficas visualizadas en los casos de neumonía diagnosticada por EP. EP: ecografía pulmonar.

supondría un cambio radical en el proceso diagnóstico de esta enfermedad tan frecuente.

El estudio presenta algunas limitaciones, la más evidente es el pequeño tamaño de la muestra. A pesar de ello la EP no ha sido inferior a la RT ya que no hemos encontrado diferencias al comparar su precisión diagnóstica. Por otro lado, la inclusión de los pacientes fue de forma no consecutiva sujeta a disponibilidad de ecógrafo y de pediatra formado en EP, suponiendo esto una pérdida del 94,3% de los pacientes elegibles. Este hecho puede haber afectado a la representatividad de la muestra y evidencia la falta de un ecógrafo propio en urgencias de pediatría (actualmente compartido con servicio de adultos) así como de una formación generalizada en EP de todos los pediatras que trabajan en urgencias. Por otro lado, se ha utilizado el diagnóstico al alta del paciente (basado en la clínica más RT interpretada por el pediatra) como estándar de referencia, aunque la técnica más precisa para el diagnóstico de neumonía sería la TC. Ello ha sido realizado en estudios en población adulta consiguiendo igualmente una alta precisión de la EP²⁰, pero no ha sido comprobado en la edad pediátrica, donde por motivos obvios sería éticamente inaceptable un estudio con TC como estándar de referencia. Otra limitación recae en que el estudio se ciñó al diagnóstico de neumonía típica o alveolar, sin incluir la atípica o intersticial, con unos patrones ecográfico y radiográfico distintos. Finalmente, existe un sesgo en la medida del tiempo consumido por EP y RT, ya que EP se midió desde el encendido del ecógrafo, mientras que RT se hizo desde la solicitud de la prueba. Se diseñó así el estudio para evitar incluir en EP tiempos muy erráticos y poco extrapolables a otros centros, ya que el ecógrafo que se utilizó era compartido con Urgencias de todo el hospital y podía estar situado en distintos sitios del centro en cada momento, según quién lo estuviera utilizando. Dado que el sentido de la EP es su inmediatez y disponibilidad a pie de cama, a diferencia de la RT que conlleva invariablemente y en cualquier centro una petición, el traslado del paciente y el proceso de volcado de imágenes al sistema informático, decidimos medir el tiempo de EP como si tuviéramos el ecógrafo a pie de cama en nuestro propio Servicio de Urgencias.

Dado que está ampliamente demostrada su utilidad, nos preguntamos por qué está costando tanto generalizar el uso de la EP para el diagnóstico de neumonía en los Servicios de Urgencias de pediatría. Muestra de ello es nuestro propio centro, donde durante la realización del estudio se perdieron un 94,3% de los pacientes elegibles (por falta de ecógrafo o de pediatra formado en EP). A pesar de eso, la confianza y aceptación en la técnica son muy altas entre los pediatras encuestados y también su interés en formarse en EP, por lo que, resolviendo los problemas reflejados, parecería viable su uso generalizado. Dado el abaratamiento de los costes de ecógrafos portátiles actualmente, su disponibilidad en urgencias debería ser mayor. Por lo que se refiere a la formación de los pediatras en EP, esta debería establecerse de forma reglada durante el MIR de pediatría y también serían necesarios cursos para todos los pediatras de urgencias que no estén habituados al uso de esta técnica²¹.

Conclusiones

La EP ha demostrado una alta precisión para el diagnóstico de neumonía en la infancia, no irradia, evita desplazamientos del paciente y consume menos tiempo. Nuestro estudio pretende ser una muestra de utilidad y aceptación de la EP como técnica de elección para el diagnóstico de neumonía en niños en un Servicio de Urgencias de pediatría, así como un análisis de los problemas de viabilidad que existen actualmente para su implementación, con el objetivo de plantear soluciones que faciliten su uso generalizado.

Agradecimientos

César Martín Martínez.

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Kallen AJ, Brunkard J, Moore Z, et al. Staphylococcus aureus community-acquired pneumonia during the 2006 to 2007 influenza season. *Ann Emerg Med.* 2009;53(3):358–65.
2. Moran GJ, Talan DA. MRSA community-acquired pneumonia: should we be worried? *Ann Emerg Med.* 2009;53(3):366–8.
3. Makhnevich A, Sinvani L, Cohen S, Feldhamer K, Zhang M, Lesser M, et al. The clinical utility of chest radiography for identifying pneumonia: accounting for diagnostic uncertainty in radiology reports. *AJR Am J Roentgenol.* 2019;213(6):1207–12.
4. Pereda M, Chavez M, Hooper-Miele C, Gilman R, Steinhoff M, Ellington L, et al. Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in children: a meta-analysis. *Pediatrics.* 2015;135(4):714–22.
5. Shah V, Tunik M, Tsung J. Prospective evaluation of point-of-care ultrasonography for the diagnostic of pneumonia in children and young adults. *JAMA Pediatr.* 2013;167(2):119–25.
6. Lorio G, Capasso M, Prisco S, De Luca G, Mancusi C, Laganà B, et al. Lung ultrasound findings undetectable by chest radiography in children with community-acquired pneumonia. *Ultrasound Med Biol.* 2018;44(8):1687–93.
7. Inchingolo R, Copetti R, Smargiassi A, Gerardi R, Conte E, Corbo G, et al. Air bronchogram integrated lung ultrasound score to monitor community-acquired pneumonia in a pilot pediatric population. *J Ultrasound.* 2021;24(2):191–200.
8. Singh Y, Tissot C, Fraga M, Yousef N, Gonzalez R, Lopez J. 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.
9. Dinh A, Ropers J, Duran C, Davido B, Deconinck L, Matt M, et al. Discontinuing β -lactam treatment after 3 days for patients with community-acquired pneumonia in non-critical care wards (PTC): a double-blind, randomised, placebo-controlled, non-inferiority trial. *Lancet.* 2021;397(10280):1195–203.
10. Bouhemad B, Liu ZH, Arbelot C, Zhang M, Ferarri F, Le-Guen M, et al. Ultrasound assessment of antibiotic-induced pulmonary re-aeration in ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med.* 2010;38(1):84–92.
11. Gravel C, Monuteaux M, Levy J, Miller A, Vieira R, Bachur R. Interrater reliability of pediatric point-of-care lung ultrasound findings. *Am J Emerg Med.* 2020;38(1):1–6.
12. Bradley J, Byington C, Shah S, Alverson B, Carter E, Harrison C, et al. The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: clinical practice guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2011;53(7):e25–76.
13. Martín A, Moreno-Pérez D, Alfayate S, Couceiro J, García M, Murua K. Etiología y diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad y sus formas complicadas. *An Pediatr (Barc).* 2012;76(3):162 e1–18.
14. Rigsby C, Strife J, Johnson N, Atherton H, Pommersheim W, Kotagal U. Is the frontal radiograph alone sufficient to evaluate for pneumonia in children? *Pediatr Radiol.* 2004;34(5):379–83.
15. Harris M, Clark J, Coote N, Fletcher P, Harnden A, McKean M, et al. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011. *Thorax.* 2011;66(Suppl 2):ii123.
16. Coley B. Chest sonography in children: current indications, techniques, and imaging findings. *Radiol Clin North Am.* 2011;49(5):825–46.
17. Úbeda M, Murcia J, Asensi M. Neumonía adquirida en la comunidad. Protocolos del grupo de vías respiratorias. Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. <http://www.respirar.org/index.php/grupo-vias-respiratorias/protocolos>.
18. Bowen S, Thomson A. British Thoracic Society Paediatric Pneumonia Audit: a review of 3 years of data. *Thorax.* 2013;68(7):682–3.
19. Frush D, Slovis T. Radiation bioeffects, risks and radiation protection in medical imaging in children. . editor. In: Coley BD, editor. *Caffey's pediatric diagnostic imaging*. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2013. p. 3–11. p.
20. Lichtenstein D, Lascols N, Mezière G, Gepner A. Ultrasound diagnosis of alveolar consolidation in the critically ill. *Intensive Care Med.* 2004;30(2):276–81.
21. Mayordomo-Colunga J, González-Cortés R, Bravo M, Martínez-Mas R, Vázquez-Martínez J, Renter-Valdovinos L, et al. Ecografía a pie de cama: ¿es el momento de incluirla en la formación del pediatra? *An Pediatr (Barc).* 2019;91(3):206.