

LA ECOGRAFÍA EN LA EVALUACIÓN INICIAL DE LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

ULTRASOUND IN THE INITIAL ASSESSMENT OF ACUTE RESPIRATORY FAILURE

Dr. Carlos M. Paredes F.¹, Dr. Jorge Duran C.², Dr. Jorge M. Mercado V.³

¹Médico Internista y Nefrólogo, HCV; ²Médico Intensivista HCV; ³Residente Medicina Crítica y Terapia Intensiva HCV. Correspondencia requerida al Dr. Jorge Mauricio Mercado Villegas, mau_dj1@hotmail.com

Recibido el 16 de abril del 2016, Aceptado para su publicación 20 de junio de 2016.

RESUMEN:

El abordaje diagnóstico por imagen de tórax en el paciente crítico con insuficiencia respiratoria aguda se ha basado en la radiografía simple anteroposterior. Sin embargo ésta presenta grandes limitaciones en la precisión diagnóstica de la enfermedad pleuropulmonar. La tomografía axial computarizada resolvió éste problema, con el inconveniente de las dosis de radiación y del traslado fuera de la unidad de cuidados intensivos o la inestabilidad del paciente en la sala de emergencias. En este contexto, la ecografía pulmonar, gracias a su portabilidad y bajo costo, se convierte en una técnica alternativa de la evaluación inicial en la patología pulmonar, con la ventaja de realizarse a la cabecera del paciente, ser fácilmente reproducible y no administrar radiaciones ionizantes. El presente trabajo pretende evaluar el rol de la ecografía pulmonar en la evaluación diagnóstica de la insuficiencia respiratoria aguda; para lo que se realizó un estudio observacional comparándola con la radiografía de tórax. Los resultados muestran una mayor sensibilidad y especificidad a favor de la ecografía. Concluimos que la ecografía pulmonar es un método valioso para utilizar y evaluar en la insuficiencia respiratoria aguda, tanto en la unidad de cuidados intensivos y en el departamento de emergencia, siendo útil también en la monitorización hemodinámica y seguimiento del paciente crítico.

Palabras clave: Ecografía pulmonar, Unidad de Cuidados Intensivos, Síndrome intersticial, Pulmón, Diagnóstico por Ultrasonido, Neumotórax, Neumonía, Edema Pulmonar, Falla respiratoria.

ABSTRACT:

Traditionally, the diagnostic image approach of the chest in critically ill patients with acute respiratory failure has been based on the A-P radiographs. However, this presents major problems in the diagnostic accuracy of pleuro-pulmonary disease. The introduction of CT scan largely solved this problem, but with the disadvantage of radiation doses and unavoidable transfer outside the intensive care unit or instability of the patient in the emergency room. In this context, the lung ultrasound, thanks to its portability and low cost, becomes an alternative technique of initial evaluation in lung pathology, with the advantage be performed at the bedside, easily reproducible and not administering ionizing radiation. This paper aims to evaluate the role of lung ultrasound in the diagnostic evaluation of acute respiratory failure; we performed an observational study compared it use with chest radiography. Results show greater sensitivity and specificity for ultrasound. We conclude that lung ultrasound is a valuable method to use and evaluate acute respiratory failure, both in the intensive care unit and emergency department; it is also useful in the hemodynamic monitoring and follows up of critically ill patients.

Key words: Pulmonary ultrasound, intensive care unit, interstitial syndrome, lung, diagnostic ultrasound, pneumothorax, pneumonia, pulmonary edema, respiratory failure.

INTRODUCCION:

Los radiólogos, en nuestro entorno de trabajo, no suelen realizar ecografías pulmonares, excepto para

diagnóstico y cuantificación del derrame pleural. Recurrimos a la radiografía y ampliamos estudios con la tomografía computarizada (TC). En pacientes críticamente enfermos o con insuficiencia respiratoria aguda, puede ser peligroso el traslado a la sala de TC, y los médicos responsables necesitan respuestas rápidas y en la cabecera del paciente. Además con la ecografía podemos resolver muchas dudas que se plantean en el manejo inicial y en el seguimiento de los pacientes críticos.¹

La ecografía es más precisa (sensibilidad del 100% y especificidad del 99,7%) que la radiografía convencional para detectar derrames pleurales, ya que puede visualizar a partir de 5 ml de líquido, mientras que para su visualización en la radiografía postero-anterior de tórax se necesitan 150 ml y hasta 525 ml.²

En el distres respiratorio agudo, usando TC como técnica de referencia (Gold estándar), la ecografía mostró mayor capacidad de detección de líquido pleural (93%) que la auscultación (63%) y la radiografía en proyección anteroposterior en decúbito supino (47%). En fases iniciales el pulmón con neumonía se muestra difusamente ecogénico, con un aspecto ecográfico similar al del hígado, con márgenes irregulares y a menudo, imágenes lineales ramificadas hiperecogénicas en su interior, que corresponden a broncograma aéreo. En fases más avanzadas y tras tratamiento antibiótico, las consolidaciones neumónicas.^{3 - 30}

El objetivo del presente estudio es evaluar el rol de la ecografía pulmonar en la evaluación diagnóstica de la insuficiencia respiratoria aguda; cuidando en describir los hallazgos ecográficos y comparar con otros métodos diagnósticos y clínicos (sensibilidad, especificidad, concordancia).

MÉTODOS:

Diseño de estudio:

La presente investigación es de tipo observacional y descriptivo; realizado en el Hospital Clínico Viedma.

Pacientes:

Analizamos información de pacientes admitidos por emergencias o en pisos de hospitalización con el diagnóstico tentativo de insuficiencia respiratoria aguda. Específicamente: Datos de filiación, demográficos, signos y síntomas asociados, datos relevantes de laboratorio como gasometría arterial (para categorizar la insuficiencia respiratoria en hipoxémica o hipercápnica).

Incluidos todos los pacientes que presentan, datos clínicos de insuficiencia respiratoria aguda y valores gasométricos de PCO₂ mayor a 45 mmHg y/o PO₂ menor a 60 mmHg, que cuenten con Rayos X de tórax y que se les realice Ecografía Pulmonar. Y fueron excluidos aquellos que no cumplan los criterios.

Procedimientos realizados:

En todos los casos se obtuvo radiografía de tórax (PA o AP según la posibilidad de movilizar al paciente o no) así como ecografía pulmonar siguiendo la metodología descrita por Lichtenstein y colaboradores en el protocolo BLUE (es decir de las regiones de interés, con el transductor en sentido longitudinal con el marcador dirigido hacia la cabecera del paciente, identificando el signo del murciélago y los patrones específicos de patología descritos previamente).^{3 - 30}

En la mayoría de los casos la información ecográfica fue revisada por un segundo operador.

Las radiografías fueron valoradas y reportadas por el radiólogo de la institución (que en todos los casos estuvo cegado en cuanto a los datos clínicos y ecográficos de los pacientes).

Se ha evaluado la radiografía de Tórax en comparación con un sucedáneo del Gold estándar (tomografía de tórax), la ecografía Pulmonar como lo determina la literatura con estudios previos. Al no poder contar con tomografía de tórax con los pacientes que ingresaron al estudio.

Análisis estadístico:

Se realizó correlación de índice de confianza, sensibilidad y especificidad e índice de kappa para poder determinar la concordancia y así poder disminuir los patrones al azar.

RESULTADOS:

Se identificaron a 42 pacientes con clínica correspondiente a dificultad respiratoria en el periodo de agosto a diciembre del 2015, de los cuales 15 no cumplían criterios de inclusión de insuficiencia respiratoria aguda por gasometría. De 27 pacientes que quedaron en el estudio 6 pacientes no se les pudo realizar Rx de tórax (alta solicitada o fallecimiento). Por lo que solo se realizó ecografía pulmonar a los 21 pacientes que ingresaron al estudio, como se reporta en la figura 1.

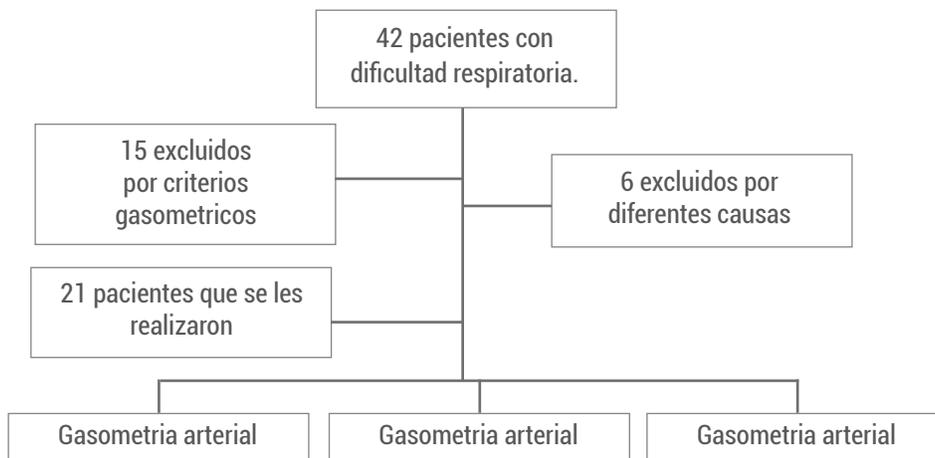


Figura 1. Enrolamiento y validación de proceso de selección de los pacientes

La distribución del género masculino 71% en relación al femenino, con una media de edad de 61 años (SD=19,6), considerando que el grupo de pacientes pertenece a población de edad adulta y tercera edad. Entre los signos vitales tenemos como medias de la PA 99/62 mmHg, FR 28, FC 99x', Temperatura 37°C. En la escala de SOFA la media fue 11 con desviación estándar de 2. Entre los valores gasométricos la media fue de Po2 de 54 mmHg, Pco2 31 mmHg, SaO2 83% y Spo2 82 %. Además que los pacientes presentaron insuficiencia respiratoria aguda tipo 1. Ver tabla 1.

	N	Media	SD	Mediana	Minimum	Maximum
Edad	21	60,67	19,6	65	15	89
PA – Sistólica	21	99,05	31,1	90	70	140
PA – Diastólica	21	62,14	21,8	60	40	100
FC	21	98,95	29,6	100	55	140
FR	21	28,24	4,9	30	20	40
Temp	21	36,94	0,9	37	35	39
SOFA	21	11,48	2,2	12	8	15
PO2	21	54,14	8,7	56	25	69
PCO2	21	31,71	8,2	32	9	46
SaO2	21	83,86	10,4	87	46	96
SpO2	21	82,43	10,4	85	48	95

En relación al diagnóstico de derrame pleural, la radiografía de tórax con el sucedáneo al Gold estándar, podemos observar baja sensibilidad y bajo valor predictivo negativo, con intervalos de confianza muy amplio desde el 21% hasta el 78%. Con índice de Kappa de 0.46%. Ver Tabla 2

Statistic	Formula	Value	95% CI
Sensitivity	$\frac{a}{a+b}$	50.00%	21.09% to 78.91%
Specificity	$\frac{d}{c+d}$	100.00 %	66.37% to 100.00%
Positive Predictive Value	$\frac{a}{a+c}$	100.00% (*)	54.07% to 100.00%
Negative Predictive Value	$\frac{d}{b+d}$	60.00 % (*)	32.29% to 83.66%

Tabla 2. Sensibilidad y especificidad de la radiografía de tórax en el diagnóstico del derrame pleural vs la ecografía pulmonar

En relación al infiltrado intersticial, la radiografía de tórax con muy buena sensibilidad y especificidad además de un buen valor predictivo positivo y negativo. Con unos intervalos de confianza mayores al 50%. Con índice de Kappa de 0.90%

Statistic	Formula	Value	95% CI
Sensitivity	$\frac{a}{a+b}$	100.00%	71.51% to 100.00%
Specificity	$\frac{d}{c+d}$	90.00 %	55.50% to 99.75%
Positive Predictive Value	$\frac{a}{a+c}$	91.67% (*)	61.52% to 99.79%
Negative Predictive Value	$\frac{d}{b+d}$	100.00 % (*)	66.37% to 100.00%

Tabla 3. Sensibilidad y especificidad de la radiografía de tórax en el diagnóstico del Infiltrado Intersticial vs ecografía pulmonar.

A destacar nuevamente en relación al derrame pleural la sensibilidad y el valor predictivo negativo son inaceptablemente bajos. Con índice de Kappa de 0.34%.

Statistic	Formula	Value	95% CI
Sensitivity	$\frac{a}{a+b}$	54.55%	23.38% to 83.25%
Specificity	$\frac{d}{c+d}$	80.00 %	44.39% to 97.48%
Positive Predictive Value	$\frac{a}{a+c}$	75.00% (*)	34.91% to 96.81%
Negative Predictive Value	$\frac{d}{b+d}$	61.54 % (*)	31.58% to 86.14%

Tabla 4. Sensibilidad y especificidad de la radiografía de tórax en el diagnóstico de la consolidación pulmonar vs ecografía pulmonar.

CONCLUSION:

Durante los últimos 20 años, el ultrasonido ha demostrado ser muy eficaz en la evaluación de patológicas pulmonares. La ecografía pulmonar se ha explorado más en centros de atención y servicio de urgencias. Sin embargo, recientemente su aplicación se ha extendido a la práctica general e incluso a nivel pre hospitalario. Una serie de enfoques que van desde herramientas de escaneo rápido y enfocada a vigilancia del paciente críticamente enfermo.

Múltiples estudios han demostrado imágenes de ecografía pulmonar que son más precisas que la radiografía de tórax y en algunos casos rivaliza con la exactitud de la tomografía computarizada (TC), como en el diagnóstico de absceso y derrame pulmonar.

Hemos podido observar que la opacidad de la radiografía de tórax puede ser el resultado de hemotórax, derrame pleural, atelectasia o consolidación. El examen físico de estos pacientes no siempre puede indicar cuál es la causa de la opacificación, por lo tanto no siempre puede ayudar a indicar la aproximación terapéutica correcta. En tales casos, la ecografía pulmonar puede ser muy útil como pudimos determinar con la alta sensibilidad y especificidad para la ecografía pulmonar sobre los rayos X, además podemos determinar la concordancia según el índice de Kappa, disminuyendo la probabilidad de tratarse de factores al azar.

Hay exactitud documentada de la ecografía pulmonar sobre la radiografía de tórax en la diferenciación del derrame pleural, consolidación, infiltrado intersticial, etc. El ultrasonido es seguro, inocuo y puede ser una alternativa para la tomografía computarizada en un paciente hemodinámicamente inestables o paciente con insuficiencia respiratoria aguda que requiera una intervención terapéutica precoz y oportuna.

Nuestros datos sugieren que la ecografía pulmonar es un método valioso para utilizar y evaluar en la insuficiencia respiratoria aguda, tanto en la unidad de cuidados intensivos y en el departamento de emergencia.

Los resultados del uso de la ecografía pulmonar como una herramienta en el diagnóstico son prometedores y debe impulsar la realización de más estudios y protocolos institucionales para su utilidad, para hacer diagnósticos y guías terapéuticas, no solo en la insuficiencia respiratoria, sino en la monitorización hemodinámica y seguimiento del paciente crítico en la unidad de cuidados Intensivos y emergencia.

Conflicto de intereses: No presenta

REFERENCIAS:

1. Lichtenstein DA, Mezie`re GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest*. 2008;134:117–25. 6.
2. Vollmer I, Gayete A, Maristany MT, Cordó'n A, Perich X, Ferrer F. Value of thoracic ultrasonography in patients with suspected pneumothorax. *Actas de 92nd Scientific Assembly and Annual Meeting of the Radiological Society of North America*; 2006, noviembre 26-diciembre 1; Chicago. Oak Brook (IL): The Radiological Society of North America; 2006. p. 690.
3. Slater A, Goodwin M, Anderson KE, Gleeson FV. COPD can mimic the appearance of pneumothorax on thoracic ultrasound. *Chest*. 2006;129: 545–50.
4. Lichtenstein DA, Lascols N, Mezie`re G, Gepner A. Ultrasound diagnosis of alveolar consolidation in the critically ill. *Intensive Care Med*. 2004;30: 276–81.
5. Yang PC, Luh KT, Chang DB, Yu CJ, Kuo SH, Wu HD. Ultrasonographic evaluation of pulmonary consolidation. *Am Rev Respir Dis*. 1992;146:757–62.
6. Yang PC, Chang DB, Yu CJ, Lee YC, Kuo SH, Luh KT. Ultrasound guided percutaneous cutting biopsy for the diagnosis of pulmonary consolidations of unknown aetiology. *Thorax*
7. Pontificia Universidad Católica de Chile [Internet]. Santiago Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile; Morfología básica, Capítulo 1, Bases morfológicas de la función respiratoria; [aprox. 4 pantallas]. Disponible en: URL de la página web: <http://escuela.med.puc.cl/publ/Aparatorespiratorio/01Morfologia.html>
8. Wood, L. The pathophysiology and differential diagnosis of acute respiratory failure. En: Hall J., Schmidt G., Wood L. *Principles of critical care*. 3ª ed. United States of America. Mc Graw – Hill 2005

9. Karthik Gnanapandithan, Ritesh Agarwal, Respiratory Failure, Textbook of Pulmonary and Critical Care Medicine, Capitulo 130 pagina 1610, JAYPEE BROTHERS MEDICAL PUBLISHERS (P) LTD vol. 1 edición 2011 nueva Delhi- India
10. Gutierrez F, Insuficiencia Respiratoria Aguda, Artículo de revisión, Acta Med Per [Internet]. 2010 [Citado 12 dic 2015]. 27(4) 286-297 Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v27n4/a13v27n4>
11. Karthik Gnanapandithan, Ritesh Agarwal, Respiratory Failure, Textbook of Pulmonary and Critical Care Medicine, Capitulo 130 pagina 1610, JAYPEE BROTHERS MEDICAL PUBLISHERS (P) LTD vol. 1 edición 2011 nueva Delhi- India
12. Dakin J, Griffiths M. The pulmonary physician in critical care 1: pulmonary investigations for acute respiratory failure. *Thorax*. 2002; 57(1):79-85.
13. Lumb AB. *Nunn's Applied Respiratory Physiology*. New Delhi: Butterworth Heinemann; 2000.
14. Gonzalo García de Casasola, Juan Torres Macho- Manual de Ecografía Clínica, Sociedad Española de Medicina Interna.
15. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest* 2008;134(1):117-125.
16. Lichtenstein D (1997) Lung ultrasound: a method of the future in intensive care? (Editorial). *Rev Pneumol Clin* 53:63-68
17. Lichtenstein D *Whole Body Ultrasonography in the Critically Ill* (2010), Springer Heidelberg Dordrecht London New York
18. Wherret LJ, Bulanger BR, Mc Lellan BA, et al. Hypotension after blunt abdominal trauma: the role of emergent abdominal sonography in surgical triage. *J Trauma* 1996;41:815- 820.
19. irkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Liu D, Rowan K, Ball CG, et al. Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: The Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). *J Trauma*. 2004;57:288-95.
20. Sperandeo M, Carnevale V, Muscarella S, Sperandeo G, Varriale A, Filabozzi P, et al. Clinical application of transthoracic ultrasonography in patients with pneumonia. *Eur J Clin Invest*. 2011;41:1-7.
21. Gazon M, Eboumbou N, Robert MO, Branche P, Duperré S, Viale JP. Agreement between lung ultrasonography and chest radiography in the intensive care unit. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2011;30:6-12.
22. Lichtenstein D, MEZIERE G, Biderman P, et al. El artefacto-cometa de cola, una señal de ultrasonido del síndrome alvéolo-intersticial. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156: 1.640-1.646 [PubMed]
23. Dyspnea Mechanisms assessment and management: a consensus statement. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159(1):321-40.
24. Larruscain Zorroza, J, Casado lorenzo, Y, Martínez Ortiz de Zárate M. Disnea. *Tratado de Medicina de Urgencias* (1). Área Científica Menarini. 2011. p. 425-9. 2
25. Azeemuddin A, Graber MA, Dickson EW. Evaluation of the adult with dyspnea in the Emergency Department. Disponible en: www.uptodate.com.
26. Vincent JL, de Mendonça A, Cantraine F, Moreno R, Takala J, Suter PM, et al. Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units: results of a multicenter, prospective study. Working group on "sepsis-related problems" of the European Society of Intensive Care Medicine. *Crit Care Med*. 1998
27. De Miguel Díez J, Villar Álvarez F, Gómez Nebreda MJ, Álvarez Sala Walther JL. Insuficiencia respiratoria aguda. *Medicine*. 2006;9(68):4351-8.
28. Sevilla Fernandez, Casiella Viera, *Insuficiencia Respiratoria Aguda*, Medicine, 2007
29. Maurizio Zanobetti, MD; Claudio Poggioni, MD; Riccardo Pini, MD, Can Chest Ultrasonography Replace Standard Chest Radiography for Evaluation of Acute Dyspnea in the ED?, 2011, Chest publicaciones disponible en: <http://journal.publications.chestnet.org/sci-hub.io/mobile/article.aspx?articleid=1087871&issueno=5&rss=1>.
30. Lichtenstein DA. Point-of-care ultrasound: infection control in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2007;35:S262-7.