

RECIBIDO:
18 junio 2022
APROBADO:
1 noviembre 2022

Ultrasonografía torácica realizada por cirujanos torácicos y residentes de cirugía general: descripción de indicaciones, rendimiento e impacto sobre la práctica clínica

Thoracic Ultrasonography Performed by Thoracic Surgeons and General Surgery Residents: Description of Indications, Efficiency and Impact on Clinical Practice

Diego Paredes Gallardo
[0000-0001-5637-5328](https://orcid.org/0000-0001-5637-5328)
Hugo Álvarez Martínez
[0000-0002-9217-7668](https://orcid.org/0000-0002-9217-7668)
Rubén Valenzuela Matamala
[0000-0002-7862-2294](https://orcid.org/0000-0002-7862-2294)
Pablo Pérez Castro
[0000-0001-6949-4705](https://orcid.org/0000-0001-6949-4705)

Diego Paredes Gallardo^{1,2} , Hugo Álvarez Martínez^{1,2} ,
Rubén Valenzuela Matamala^{1,2} , Pablo Pérez Castro^{1,2,3} 

1. Hospital San Juan de Dios, Cirugía Torácica, Santiago de Chile, Chile
2. Universidad de Chile, Facultad de Medicina Occidente, Santiago de Chile, Chile
3. Clínica Alemana-Universidad del Desarrollo, Facultad de Medicina, Santiago de Chile, Chile

AUTOR CORRESPONSAL:

Diego Paredes Gallardo, diegoes992@gmail.com

Resumen

Introducción: la ecografía es una modalidad de imagen no invasiva, libre de radiación y ampliamente disponible. Su utilidad en patología torácica es diversa. Tiene un rol como guía para procedimientos invasivos y presenta una elevada concordancia con otras imágenes. **Materiales y métodos:** cohorte retrospectiva de pacientes evaluados por nuestro equipo con indicación de ecografía durante el año 2021. Se utilizó el ecógrafo portátil Philips Lumify para todos los casos descritos. Se describen datos clínicos y epidemiológicos, y se compara el rendimiento del ultrasonido con la tomografía axial computada. **Resultados:** se enrolaron 100 pacientes durante el año 2021. De ellos 63% fueron hombres, la mediana de edad fue 60 años. El 85% de los diagnósticos correspondió a síndromes de ocupación pleural. La sensibilidad fue del 85% y el VPP de 93%. Hubo un 83% de cambio de conducta post ecografía. **Discusión:** los diagnósticos más frecuentes correspondieron a pacientes con derrame pleural, en los cuales la ecografía podría tener su mayor utilidad debido a su sensibilidad y rol como guía para procedimientos. Observamos que el rendimiento fue similar a lo descrito en la literatura, a pesar de ser realizado por médicos no-radiólogos. La ecografía es segura y puede evitar procedimientos y cirugías innecesarias. Finalmente, consideramos que la supervisión de los médicos en formación es de vital importancia para que adquieran las destrezas necesarias en la evaluación de pacientes con ultrasonografía.

Palabras clave: ultrasonido torácico, ultrasonido, point-of-care.

Abstract

Introduction: ultrasonography is a noninvasive, radiation-free and widely available imaging modality. Its usefulness in thoracic pathology is diverse. It has a role as a guide for invasive procedures and has a high concordance with other images. **Materials and methods:** retrospective cohort of patients evaluated by our team with an indication for ultrasound during the year 2021. The Philips Lumify portable ultrasound machine was used for all the cases described. Clinical and epidemiological data are described, and the performance of ultrasound is compared with computed tomography. **Results:** 100 patients were enrolled during the year 2021. Of them 63% were men, the median age was 60 years. 85% of the diagnoses corresponded to pleural occupation syndromes. The sensitivity was 85% and the PPV 93%. There was an 83% change in behavior post ultrasound. **Discussion:** the most frequent diagnoses corresponded to patients with pleural effusion, in whom ultrasound could be most useful due to its sensitivity and role as a guide for procedures. We observed that the performance was similar to that described in the literature, despite being performed by non-radiologists. Ultrasound is safe and can prevent unnecessary procedures and surgeries. Finally, we consider that the supervision of doctors in training is of vital importance so that they acquire the necessary skills in the evaluation of patients with ultrasonography.

Keywords: chest ultrasound, ultrasound, point-of-care.

Introducción

La ultrasonografía o ecografía corresponde a una modalidad de estudio imagenológico no invasivo, libre de radiación y ampliamente disponible en la mayoría de los centros. Su aplicación en patología torácica es amplia, lo que permite diagnosticar en el lugar de atención en forma rápida y oportuna, y se convierte en una herramienta útil al momento de la evaluación clínica.¹

Las indicaciones de ecografía torácica descri-

tas en la literatura corresponden a pacientes con falla respiratoria, disnea, shock indiferenciado, sospecha de neumotórax, derrame pleural, condensaciones pulmonares y trauma.^{2,3} Otros usos incluyen la evaluación de la respuesta a reanimación con volumen, función diafragmática y como guía para procedimientos torácicos, lo que disminuye significativamente la tasa de complicaciones.⁴

La concordancia entre la ultrasonografía y la radiografía de tórax convencional en la mayoría de las patologías pulmonares que se presentan con disnea puede llegar casi al 90%. Adicionalmente, la ecografía tiene mayor precisión que la radiografía convencional al comparar ambas técnicas con la tomografía computarizada, particularmente en patologías que se presentan con derrame pleural.⁵

Si bien la tomografía computarizada es el *gold standard* para el diagnóstico de la gran mayoría de las patologías torácicas, tiene la desventaja de que utiliza radiación ionizante y requiere la movilización del paciente a la sala de radiología.

Los avances tecnológicos han permitido que los nuevos transductores ecográficos entreguen imágenes con mayor resolución y de más fácil adquisición, y se han podido conectar incluso a dispositivos portátiles como tablets.⁶ Por todos estos factores, la ultrasonografía tiene un rol en unidades de emergencia, unidades de paciente crítico, pabellón quirúrgico y en la evaluación prehospitalaria de los pacientes.

Existe la necesidad de conocer los resultados de ultrasonografía realizada por médicos no-radiólogos, particularmente de los operadores provenientes del mundo quirúrgico o intervencional.

Objetivo

Principal

- Describir las indicaciones de ecografía torácica bedside y cuantificar el rendimiento en comparación con tomografía axial computada.

Secundario:

- Calcular la sensibilidad y valor predictivo positivo de la ecografía torácica realizada por cirujanos y residentes de cirugía.
- Describir cambios en la conducta médica con el procedimiento ecográfico.

Material y métodos

Estudio analítico de corte transversal basado en co-

horte retrospectiva de pacientes evaluados por el equipo de cirugía torácica del Hospital San Juan de Dios (Chile) con ultrasonido desde enero de 2021 hasta diciembre de 2021. El trabajo cuenta con la aprobación del comité de ética local.

Se incluyen para este análisis todos los exámenes realizados por cirujanos staff del equipo o por residentes de cirugía general o torácica.

Se utilizó un transductor Philips S4-1 (4-1 MHz) para todos los casos.

Para la estimación del rendimiento del examen se calcula un tamaño muestral de 84 pacientes, basado en detectar una sensibilidad mayor o menor a 10% en relación con sensibilidad reportada del examen en la literatura.⁵

En total, se enrolaron 100 pacientes durante el tiempo de observación determinado.

Se revisaron datos demográficos como edad, género y datos clínicos como diagnóstico, indicación de ecografía, hallazgos ecográficos, correlación imagenológica entre ultrasonido y tomografía de tórax, intervención realizada posterior a ecografía y si los hallazgos cambiaron la conducta.

La correlación imagenológica con la tomografía computada fue definida como concordancia entre informe radiológico y hallazgos ecográficos validados por cirujano staff.

Definimos un cambio de conducta como una variación en el tratamiento del paciente basado en los resultados del ultrasonido, que puede ir desde decisiones simples como elegir el mejor lugar para una pleurostomía, hasta decisiones complejas como evitar una pleurostomía, indicar una decorticación pleuropulmonar o definir el sitio de la incisión.

El análisis de datos se realizó utilizando R studio versión 1.3.959. Paquetes "tidyverse", "janitor", "gtable" y "epiR". Se utilizó χ^2 para comparar variables ordinales o nominales.

Resultados

Durante el periodo del año 2021 se realizaron 100 ecografías torácicas a pacientes evaluados por nuestro equipo, 63% de ellos correspondieron a hombres; con una mediana de edad de 60 años (17 a 92 años). El 48% de las ecografías fueron realizadas por cirujanos staff y 52% por médicos en formación, posterior a un periodo de entrenamiento supervisado.

El 85% correspondieron a patología pleural: 41 fueron derrames pleurales no malignos, 19 derrames pleurales malignos confirmados mediante histología

Tabla 1.

Distribución de los diagnósticos de pacientes en los que se realiza ultrasonografía torácica durante el año 2021 en Hospital San Juan de Dios (Chile).

Diagnóstico	N (%)
Derrame pleural no maligno	41 (41%)
Derrame pleural maligno	19 (19%)
Empiema pleural	11 (11%)
Hemotórax	9 (9%)
Fractura costal	5 (5%)
Absceso pulmonar	3 (3%)
Neumotórax	3 (3%)
Seroma post operatorio	3 (3%)
Linfoma torácico	2 (2%)
Tumor de pared	2 (2%)
Ascenso diafragmático	1 (1%)
Engrosamiento pleural	1 (1%)

o citología, 11 empiemas, 9 hemotórax, 3 neumotórax y un paciente con engrosamiento pleural. Otros diagnósticos correspondieron a fracturas costales, absceso pulmonar, linfoma torácico, seroma post operatorio, tumores de pared y ascenso diafragmático. Los diagnósticos se resumen en la Tabla 1.

Al comparar los hallazgos ecográficos con los resultados en la tomografía computada, la sensibilidad de la ecografía fue del 85% [IC 0.76 – 0.91], la especificidad fue de 33% [IC 0.07 – 0.7], el valor predictivo positivo del 93% [IC 0.85 – 0.97] y el valor predictivo negativo de 18% [IC 0.04 – 0.43].

Adicionalmente, vimos algunas diferencias en el rendimiento del examen que consisten en una disminución de la sensibilidad y valor predictivo positivo cuando es realizada por médicos en formación. (Tabla 2).

En relación con el cambio de conducta posterior a la ultrasonografía, un 97,92% de los casos se asoció a un cambio de conducta en cirujanos staff y un 69,23% a médicos en formación, diferencia que fue estadísticamente significativa. (Tabla 3).

Con respecto a lo anterior, en un paciente se decidió no instalar drenaje y resolverlo de manera quirúrgica, en 5 pacientes se evitó la instalación de un drenaje debido a la presencia de mínimo derrame pleural, en 5 pacientes con diagnóstico de fractura costal los hallazgos orientaron a realizar la incisión en el lugar correcto, en un caso de linfoma torácico se cambió la vía de abordaje para la toma de biopsia, en 62 casos con diagnóstico de ocupación pleural se decidió el lugar de instalación del drenaje y en 8 casos el sitio de toracocentesis según los hallazgos ecográficos.

Tabla 2.

Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de ultrasonografía torácica durante el año 2021 en Hospital San Juan de Dios (Chile). (VPP = valor predictivo positivo, VPN = valor predictivo negativo)

Comparación con TC	Total	Cirujanos Staff	Médicos en formación
Sensibilidad	0.85 [IC 0.76-0.91]	0.98 [IC 0.88- 1]	0.72 [IC 0.57- 0.84]
Especificidad	0.33 [IC 0.07-0.70]	0.0	0.50 [IC 0.12- 0.88]
VPP	0.93 [IC 0.85-0.97]	0.96 [IC 0.85 – 0.99]	0.92 [IC 0.78- 0.98]
VPN	0.18 [IC 0.04-0.43]	0.0	0.19 [IC 0.04- 0.46]

Tabla 3.

Porcentaje de cambio de conducta en staff y médicos en formación tras hallazgos en ultrasonografía torácica durante el año 2021 en Hospital San Juan de Dios.

Cambio de conducta	Cirujano Staff	Médico en formación	p-value
Si	97,92%	69,23%	0.0001
No	2,08%	30,77%	

El porcentaje de complicaciones fue del 1%. El caso correspondió a una complicación hemorrágica que requirió resolución quirúrgica bajo anestesia general. Ocurrió cuando se estaba comenzando con la curva de aprendizaje y fue secundario al procedimiento guiado por imágenes (biopsia percutánea) y no a la conducta posterior al uso de ecografía.

Discusión

Dentro de las indicaciones, observamos que los casos más frecuentes correspondieron a pacientes con derrame pleural tanto malignos como benignos, en los que la ecografía podría tener su mayor utilidad debido a su alta sensibilidad⁷ y el rol que juega como guía para la instalación de drenajes pleurales.⁸

Además, observamos que la ecografía es una herramienta útil como apoyo diagnóstico y permite una mejor toma de decisiones. Se evitó la instalación de drenajes pleurales en 5 casos, en quienes los hallazgos en la ecografía fueron derrame mínimo, y dos casos en los que se suspendió una eventual cirugía debido a la ausencia de derrame pleural.

Destacamos el rol que puede cumplir la ecografía en la planificación quirúrgica, como en el caso de pacientes con fracturas costales e indicación de osteosíntesis. Esta permite orientar el mejor sitio de la incisión ya que la ultrasonografía permite distinguir claramente una fractura al observarse una interrupción del margen ecogénico anterior de la costilla.⁹ Por otro lado, en un caso de linfoma torácico, se cambió

el abordaje de una mediastinotomía anterior a video-toracoscopia debido a que la lesión no contactaba la pleura a la ecografía.

Pudimos observar que los hallazgos en la ecografía cambiaron la conducta terapéutica en la mayoría de los casos. Destacamos una diferencia estadísticamente significativa entre cirujanos staff y médicos en formación. Creemos que el cambio de conducta se debe a una mejor pericia en realizar ecografía, combinado con la autonomía de un staff para poder cambiar su decisión basado en los hallazgos del ultrasonido. Los cirujanos en formación pueden tener menos experiencia interpretando imágenes y, además, suelen ser más cuidadosos a la hora de comprometerse con un cambio abrupto del manejo clínico de un paciente basado en la información que han obtenido por imágenes.

En nuestra experiencia observamos que el rendimiento de la ultrasonografía es, al menos, igual a lo descrito en la literatura. Alcanza una sensibilidad de un 85% y un valor predictivo positivo de 93% cuando se compara con la tomografía computarizada. El rendimiento fue mayor en los casos evaluados por cirujanos (S 98% – VPP 96%) que en los médicos en formación (S 72% – VPP 92%), esto debido a la mayor experiencia en el uso de ecografía y en la evaluación de pacientes. En cuanto a la especificidad y valor predictivo negativo, observamos que ambas fueron bajas (33% y 18%, respectivamente); creemos que estos valores se fundamentan en que una ecografía sin hallazgos no descarta necesariamente un proceso patológico subyacente, particularmente cuando el procedimiento es realizado por un especialista en formación. Debemos agregar que en este estudio el uso principal de la ecografía fue detectar alteraciones y dirigir un procedimiento, más que realizar un diagnóstico específico.

Por último, consideramos que la supervisión de los médicos en formación durante la curva de aprendizaje es de vital importancia para que adquieran las

destrezas necesarias en la evaluación de pacientes con ultrasonografía. Y que es un método seguro como apoyo para el manejo de pacientes y como guía para procedimientos invasivos.

Conclusiones

La ultrasonografía torácica es una modalidad de imagen con múltiples ventajas, entre ellas, la posibilidad de realizarla en la misma cama de los pacientes. Los transductores actuales se pueden conectar a dispositivos portátiles y aumentar aun más su versatilidad y variedad de usos. Además, es una herramienta útil en la toma de decisiones clínicas y como guía en procedimientos invasivos en pacientes con patología torácica y en la planificación quirúrgica de pacientes con fracturas costales; presenta una buena sensibilidad y valor predictivo positivos, por lo que es un método seguro y confiable.

Financiamiento: los autores declaran que el trabajo no tuvo financiamiento.

Conflictos de interés: los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con el tema de esta publicación.

Contribuciones de los autores: Idea y diseño: DPG, PPC. Soporte administrativo: RVM, PPC, HAM, DPG. Recolección y tabulación de datos: DPG, PPC, RVM, HAM. Análisis e interpretación de datos: PPC, RVM. Redacción del manuscrito: PPG. Aprobación final del manuscrito: DPG, PPC, RVM, HAM.

Los Editores en Jefe, Dr. Carlos Luna y Francisco Arancibia, aprobaron este artículo.

Referencias

1. Koenig SJ, Narasimhan M, Mayo PH. Thoracic Ultrasonography for the Pulmonary Specialist. *Chest* 2011; 140(5):1332-1341. Doi: 10.1378/chest.11-0348.
2. Rambhia SH, D'Agostino CA, Noor A, Villani R, Naidich JJ, Pellerito JS. Thoracic Ultrasound: Technique, Applications, and Interpretation. *Curr Probl Diagn Radiol* 2017;46(4):305-16. Doi: 10.1067/j.cpradiol.2016.12.003
3. Piette E, Daoust R, Denault A. Basic concepts in the use of thoracic and lung ultrasound. *Curr Opin Anaesthesiol* 2013;26(1):20-30. Doi: 10.1097/ACO.0b013e32835afd40
4. Lobo V, Weingrow D, Perera P, Williams SR, Gharahbaghian L. Thoracic Ultrasonography. *Crit Care Clin* 2014;30(1):93-117. Doi: 10.1016/j.ccc.2013.08.002
5. Zanobetti M, Poggioni C, Pini R. Can Chest Ultrasonography Replace Standard Chest Radiography for Evaluation of Acute Dyspnea in the ED? *Chest* 2011;139(5):1140-7. Doi: 10.1378/chest.10-0435
6. Irwin Z, Cook JO. Advances in Point-of-Care Thoracic Ultrasound. *Emerg Med Clin North Am* 2016;34(1):151-7. Doi: 10.1016/j.emc.2015.09.003
7. Ibitoye BO, Idowu BM, Ogunrombi AB, Afolabi BI. Ultrasonographic quantification of pleural effusion: comparison of four formulae. *Ultrasonography* 2018;37(3):254-60. Doi:10.14366/usg.17050
8. Havelock T, Teoh R, Laws D, Gleeson F, on behalf of the BTS Pleural Disease Guideline Group. Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society pleural disease guideline 2010. *Thorax* 2010;65(Suppl 2):i61-76. Doi: 10.1136/thx.2010.137026
9. Talbot BS, Gange CP, Chaturvedi A, Kliensky N, Hobbs SK, Chaturvedi A. Traumatic Rib Injury: Patterns, Imaging Pitfalls, Complications, and Treatment. *RadioGraphics* 2017;37(2):628-51. Doi: 10.1148/rg.2017160100