

Desafíos del cirujano general en la realización de la ecografía en la evaluación del trauma

Challenges of the General Surgeon in the Performance of Trauma Assessment Ultrasound

Oscar Díaz Pi^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-5668-7153>

Hedgar Bertý Gutiérrez¹ <https://orcid.org/0000-0003-4458-2930>

Alain David Medina Lago¹ <https://orcid.org/0000-0001-9995-0820>

¹Universasida de Ciencias Médicas de La Habana, Hospital Docente Clínico Quirúrgico "Miguel Enríquez". La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: oscardp@infomed.sld.cu ; oscarpi85@gmail.com

RESUMEN

Introducción: El trauma es la pandemia que cada año cobra muchas vidas, los avances tecnológicos no han podido detenerla, sin embargo, estos han ayudado en la evaluación más efectiva de los pacientes. La ecografía realizada por médicos no radiólogos se ha convertido en una herramienta necesaria en la evaluación del paciente traumatizado.

Objetivo: Describir los conocimientos que debe adquirir el cirujano general para realizar ecografía en la evaluación del trauma.

Método: Se realizó una revisión bibliográfica del tema en las bases de datos PubMed, BVS-BIREME y Cochrane. Se describió los elementos que tiene que conocer el cirujano general para realizar ecografía en la evaluación del trauma. Se consideraron en la búsqueda todo tipo de estudios publicados desde enero de 1971 hasta diciembre de 2019 a los cuales se tuvo acceso y se realizó la evaluación de la validez interna de la evidencia, así como de su calidad global. Los idiomas utilizados en la búsqueda fueron el español e inglés.

Desarrollo: La mayoría de los estudios aceptan a la ecografía como herramienta de evaluación en el trauma y su utilización sistemática por médicos no radiólogos.

Conclusiones: Los principios básicos de la ecografía en el trauma tienen que ser parte de las herramientas de un cirujano general del siglo XXI. Los errores más frecuentes, responden a la no realización sistemática y a la falta de entrenamiento. Cada vez son menos las contraindicaciones de la ecografía en el trauma, pero sí es marcada la dependencia del operador.

Palabras clave: ultrasonografía; urgencia; cirujanos; trauma.

ABSTRACT

Introduction: Trauma is the pandemic that every year claims many lives; technological advances have not been able to stop it, but have contributed with the more effective assessment of patients. Ultrasound performed by non-radiologists physicians has become a necessary tool in the assessment of the trauma patient.

Objective: To describe the knowledge that the general surgeon should acquire to perform ultrasound for assessing trauma.

Methods: A bibliographic review of the subject was carried out in the PubMed, BVS-BIREME and Cochrane databases. The elements that the general surgeon must know in order to perform ultrasound in the assessment of trauma were described. The search considered all types of studies published from January 1971 to December 2019 and that could be accessed; the internal validity of the evidence was assessed, together with its overall quality. The languages used in the search were English and Spanish.

Development: Most studies accept ultrasound as an assessment tool in trauma and its systematic use by non-radiologist physicians.

Conclusions: The basic principles of ultrasound in trauma have to be part of the tools of a general surgeon of the twenty-first century. The most frequent errors are due to lack of systematic use and lack of training. Contraindications of ultrasound in trauma are progressively less frequent, but there is a marked dependence on the person who operates.

Keywords: ultrasound; urgency; surgeon; trauma.

Recibido: 20/05/2021

Aceptado: 18/06/2021

Introducción

La Asociación Médica de Estados Unidos (AMA, por sus siglas en inglés) ha reconocido que la ecografía tiene diversas aplicaciones y que es empleada por un amplio grupo de médicos de diversas disciplinas. La AMA asegura que la ecografía entra dentro del ámbito de la práctica de los médicos correctamente formados. En reconocimiento de su utilidad y uso generalizado, esta se ha convertido en un componente necesario de la formación por el Consejo de Acreditación para la Educación Médica de Posgrado (ACGME, por sus siglas en inglés) en varios programas de residencia y especialización.⁽¹⁾

El trauma es la principal causa de muerte en los Estados Unidos de América para las personas menores de 45 años de edad, más niños mueren de lesiones que todas las demás causas combinadas. El trauma es la quinta causa principal de muerte en general y representa el 25 % de todos los años de vida perdidos, más que el cáncer y las enfermedades cardíacas combinadas.⁽²⁾

La hora de oro en el trauma, descrita por *Cowley* acentúa la importancia del manejo rápido y eficiente del traumatizado. Los avances en la reanimación y el diagnóstico han dado a los médicos una serie de nuevas opciones de procedimiento y de imagen, con una mejor atención del trauma en los centros de todos los niveles.⁽³⁾

Desde que en 1971 *Kristensen* comenzó a utilizar el ultrasonido en trauma para detectar lesiones abdominales,⁽⁴⁾ el cual ha evolucionado hasta que en 1996 fue aceptado el término de evaluación enfocada con ecografía para trauma (FAST, por sus siglas en inglés) utilizado por *Rozycki* y otros.⁽⁵⁾ A mediados de los 2000 se agrega al FAST el eFAST (evaluación enfocada con ecografía en trauma extendido), con la adición del estudio de la caja torácica.⁽⁶⁾

Las primeras experiencias según lo publicado sobre el uso del FAST y eFAST por cirujanos generales, fue en el Hospital Docente Clínico Quirúrgico "Dr. Miguel Enríquez", en La Habana, Cuba, en el año 2017; con una serie de 55 pacientes y se concluyó que era útil su utilización por parte de los cirujanos en la evaluación del trauma.⁽⁷⁾

Cada día el dominio de la radiología ha tomado espacio en la atención de trauma. Junto con las habilidades teóricos-prácticas, los conocimientos imagenológicos son esenciales en la toma de conducta en pacientes traumatizados.^(8,9) Por las razones planteadas con anterioridad, fue que trazamos como objetivo describir los conocimientos que debe adquirir el cirujano general para realizar ecografía en la evaluación del trauma.

Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica del tema en las bases de datos PubMed, BVS-BIREME y Cochrane. Se describió los elementos que tiene que conocer el cirujano general para realizar ecografía en la evaluación del trauma.

Se consideraron en la búsqueda todo tipo de estudios publicados desde enero de 1971 hasta diciembre de 2019 a los cuales se tuvo acceso y se realizó la evaluación de la validez interna de la evidencia, así como de su calidad global. Los idiomas utilizados en la búsqueda fueron el español e inglés. La información se seleccionó en correspondencia con el tema, objetivos declarados y fue procesada con medios computarizados.

Desarrollo

Según las guías prácticas de la Instituto Americano de Ultrasonido en Medicina (AIUM, por sus siglas en inglés) en el 2014, las principales indicaciones son evaluar la presencia de líquido libre en las cavidades serosas (pericardio o pleurales) y en el caso del eFAST detectar la presencia de neumotórax, aunque siempre tiene en cuenta la no existencia de contraindicaciones absolutas.⁽¹⁰⁾

La AIUM pone un pequeño ejemplo: la presencia de menos 200 ml de sangre, puede ser indetectable ecográficamente y por encima de esa cantidad es detectable en pocos minutos y en personal entrenado en solo segundos. Por lo tanto, cuando exista un paciente inestable sin presencia de líquido libre intrabdominal o torácicas, es muy poco probable que la causa de la inestabilidad sea por lesiones que provoquen menos de esa cuantía, por lo tal motivo, se justifica el uso del FAST en estos pacientes. Los autores coinciden con lo publicado, pues depende mayoritariamente de los conocimientos y habilidades del operador.

Sin embargo, la décima edición del soporte vital avanzado para traumatismos (ATLS, por sus siglas en inglés) (última hasta el momento de la revisión) limita su indicación a trauma cerrado de abdomen y a lesiones penetrantes con estabilidad hemodinámica.⁽¹¹⁾ Esto se considera un paso de avance ya que en ediciones anteriores solo era indicación en el trauma cerrado de abdomen.

Incluso ya el uso prehospitalario cada día es mayor, claro en este caso se necesitan más recursos materiales y entrenamiento. Pero pone de manifiesto la utilidad de la ecografía en la evaluación del trauma.^(12,13)

El cuadro muestra las principales definiciones que tiene que conocer un cirujano antes de utilizar la ecografía en el trauma.⁽¹⁴⁾

Cuadro- Resumen de las principales terminologías y definiciones

Terminología	Definición
Ecogenicidad	Es la propiedad de los tejidos y órganos de generar la reflexión de las ondas ultrasónicas.
Anecoico	Capaz de absorber las ondas sonoras sin reflejarlas. Aparece oscuro o negro.
Hipoecoico	Refleja parte del sonido y transmite el resto, aparece de color gris.
Hiperecoico	Es muy reflectante y aparece de color blanco.
Transductor lineal	Alta frecuencia, penetra poco, imágenes de alta resolución, para estructuras superficiales.
Transductor curvo	Baja frecuencia, penetra más, imágenes con menos resolución, estructuras profundas.
Modo M	Utilizado en la ecocardiografía y en la ecografía pleural.
Modo B	Empleado en la ecografía abdominal y osteomuscular.

Ventanas ecográficas

Como se describe originalmente en el FAST comprende 5 ventanas estándar: cuadrante superior derecho, ventana subxifoidea, cuadrante superior izquierdo, ventana pélvica y ventana torácica.^(15,16,17,18,19)

1. Cuadrante superior derecho.

Evalúa el espacio hepato-renal (Espacio de *Morrison*), hígado, riñón derecho, movilidad diafragmática y base pulmonar derecha. Es la más sensible para detectar líquido libre y la más fácil de obtener técnicamente (fig. 1A).

Se consigue al ubicar el transductor curvo en un poco más adelante de la línea media axilar derecha entre el séptimo y octavo arcos costales. Es importante visualizar el diafragma para definir la presencia de un posible hemotórax. Para la adecuada evaluación de esta ventana es necesario mover el transductor hacia arriba o hacia abajo y de derecha a izquierda.

2. Ventana pericárdica o subxifoidea.

Evalúa el pericardio con el objetivo de detectar líquido. Utiliza el lóbulo izquierdo del hígado como ventana acústica para el análisis del corazón. El transductor se ubica a nivel subxifoideo y se realiza movimientos desde el eje longitudinal al transversal (fig. 1B).

3. Cuadrante superior izquierdo.

Evalúa el espacio espleno-renal, bazo, riñón izquierdo, movilidad diafragmática y base pulmonar izquierda. Se utiliza el bazo como ventana acústica. Se consigue al situar el transductor a nivel de la línea axilar posterior entre el séptimo y octavo arco costales. Para la adecuada evaluación de esta ventana es necesario mover el transductor hacia arriba o hacia abajo y de izquierda a derecha (fig. 1C). Técnicamente es la ventana más difícil de visualizar, es necesario un buen entrenamiento.

4. Ventana pélvica o suprapúbica.

Evalúa la presencia de líquido en fondo del saco. Se utiliza la vejiga (debe estar con líquido en su interior) como ventana acústica. Se obtiene al colocar el transductor a nivel suprapúbico; se debe visualizar en eje longitudinal y transversal (fig. 1D).



Fig. 1 - Posición del paciente, del operador e imagen ecográfica. A). Cuadrante superior derecho. B). Ventana subxifoidea. C). Cuadrante superior izquierdo. D). Ventana pélvica.

5. Ventana torácica

La utilidad de la radiografía simple de tórax y la tomografía computarizada en el estudio del neumotórax está perfectamente definida, pero en algunos casos, generalmente en los pacientes en estado crítico, la radiografía de tórax es difícil de interpretar y muchas veces estos pacientes no pueden desplazarse hasta el tomógrafo.⁽²⁰⁾

Es demostrada la superioridad de la ecografía en el diagnóstico de neumotórax, avalado por diversos estudios. Sin embargo, no es tan utilizado, ya sea por la resistencia al cambio o por la falsa creencia de que faltan argumentos para establecer a la ecografía como la *prueba de oro* en su diagnóstico.^(21,22,23,24,25) También la falta de un sistema de entrenamiento para cirujanos pudiera estar influyendo en la no adopción de la ecografía torácica como herramienta en el trauma.

La figura 2 muestra varios signos imprescindibles y esquema para el diagnóstico del neumotórax:^(26,27)

- Deslizamiento pulmonar: Es el primer signo importante que se debe

comprobar. Es un movimiento ligero, horizontal de la interfase pleural visceroparietal que se puede comprobar en pocos segundos. Es un signo indirecto que indica que la pleura visceral se adhiere a la pleura parietal. Cuando el aire separa las dos capas pleurales, el movimiento desaparece y no puede ser detectado por la ecografía Pulmonar.

- Líneas B: Surgen de la interfase pleural visceroparietal. Se extienden verticalmente como rayos ecogénicos, alcanzan el borde inferior de la pantalla, sin decoloración, y se mueven en sincronía con los movimientos respiratorios. La visualización de las líneas B descarta un neumotórax con un valor predictivo negativo del 100 %.
- Pulso pulmonar: Es un movimiento vertical sincrónico de la interfase pleural visceroparietal al ritmo cardíaco. Este signo es muy útil para diferenciar un neumotórax de otros cuadros caracterizados por la ausencia de deslizamiento. El neumotórax se caracteriza por la ausencia tanto de deslizamiento pulmonar como de pulso pulmonar, porque la presencia de aire en la cavidad pleural no permite la transmisión del latido cardíaco al parénquima pulmonar. Por lo tanto, la visualización del pulso pulmonar descarta el neumotórax.
- Punto pulmonar: Al contrario de los signos mencionados hasta ahora, el punto pulmonar permite confirmar un neumotórax con una especificidad del 100 %. Cuando un patrón sugestivo de neumotórax (es decir, ausencia de deslizamiento pulmonar y de líneas B, se detecta en la zona antero-inferior del tórax de los pacientes en posición supina, el diagnóstico de confirmación se puede lograr al mover gradualmente la sonda hacia las áreas torácicas latero-inferior. Esta maniobra describe el patrón típico de neumotórax, ausencia de deslizamiento pleural o de líneas B, en contraste con un área contigua en donde, sí se observa el deslizamiento pleural. Se debe a que, durante la inspiración, al expandirse el pulmón, se acercan ambas hojas pleurales y se detectan el deslizamiento de la interfase pleural visceroparietal y líneas B, lo que desaparece en la espiración, ya que las dos hojas se separan y no permiten visualizar el deslizamiento pleural o la presencia de líneas B.

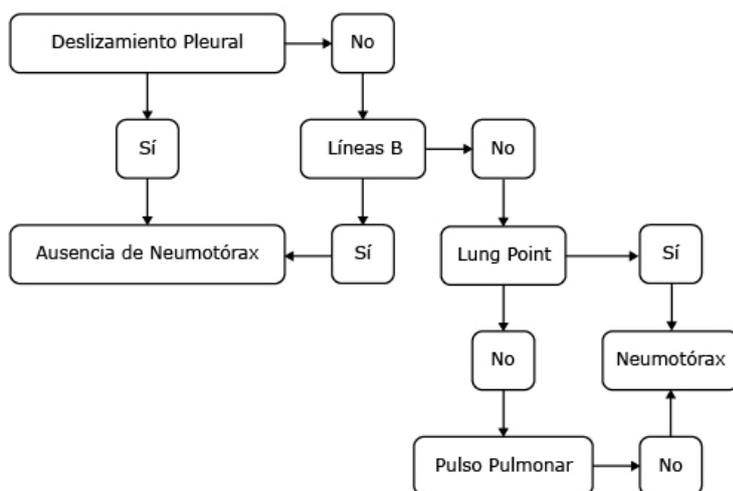


Fig. 2 - Diagrama de flujo en el diagnóstico de neumotórax.

Todos los signos planteados anteriormente son en modo ecográfico B, ahora los signos del modo M:

- Signo de la playa: la parte superior corresponde a la pared torácica, formada por líneas horizontales paralelas (el mar) y la parte inferior desde la interfase pleural visceroparietal, de aspecto granulado como arena de playa. Estos signos indican ausencia de neumotórax (fig. 3A).
- Signo de la estratósfera: se observan líneas horizontales y paralelas, como código de barra (fig. 3B), se pierde la apariencia del signo de la playa. Presencia de neumotórax.

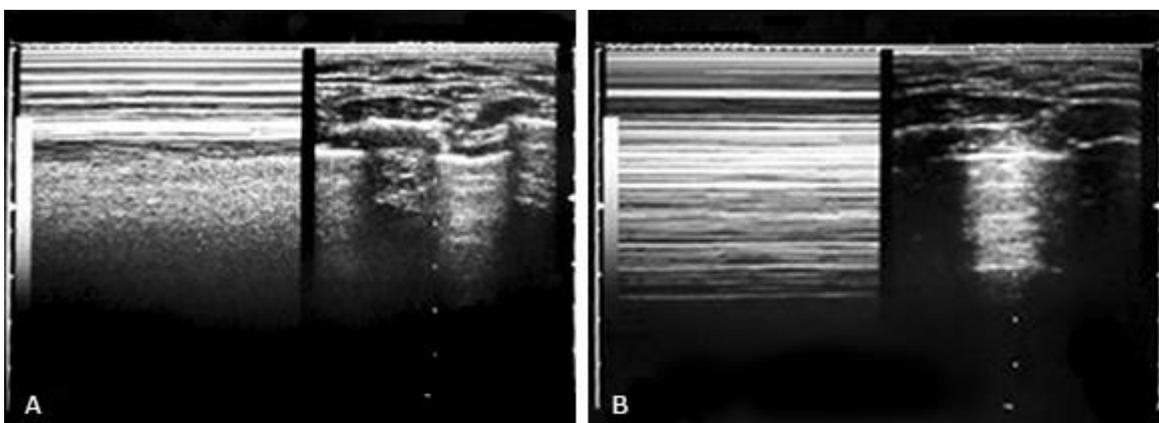


Fig. 3 - A). Signo de la playa. B). Signo de código de barra.

Errores más frecuentes en el uso

Enumeramos los principales errores en la interpretación de la ecografía relacionada al trauma:^(28,29,30)

- Desconocimiento de sus indicaciones.
- Tiene alta sensibilidad para detectar líquido libre pero no para identificar el origen de este.
- No realizar el examen en forma seriada, esto lleva a confundir la sombra acústica de las costillas como líquido libre.
- Un motivo frecuente de falsos positivos son las vísceras con contenido líquido, como el intestino y la vesícula; la grasa perirenal podría ser interpretada como líquido, la vejiga, cuando no tiene un llenado adecuado, puede dar la impresión de líquido libre en ventana pélvica.
- No desligar la imagen diagnóstica de la historia clínica; esta conducta evitará que se termine con la interpretación de un FAST positivo, condiciones clínicas de base como ascitis, quistes en órganos sólidos y en el tórax, enfermedades que produzcan líquido en el pericardio o en las pleuras.
- Los autores señalan que la no realización sistemática de este proceder aumenta la posibilidad de cometer errores (fig. 4).

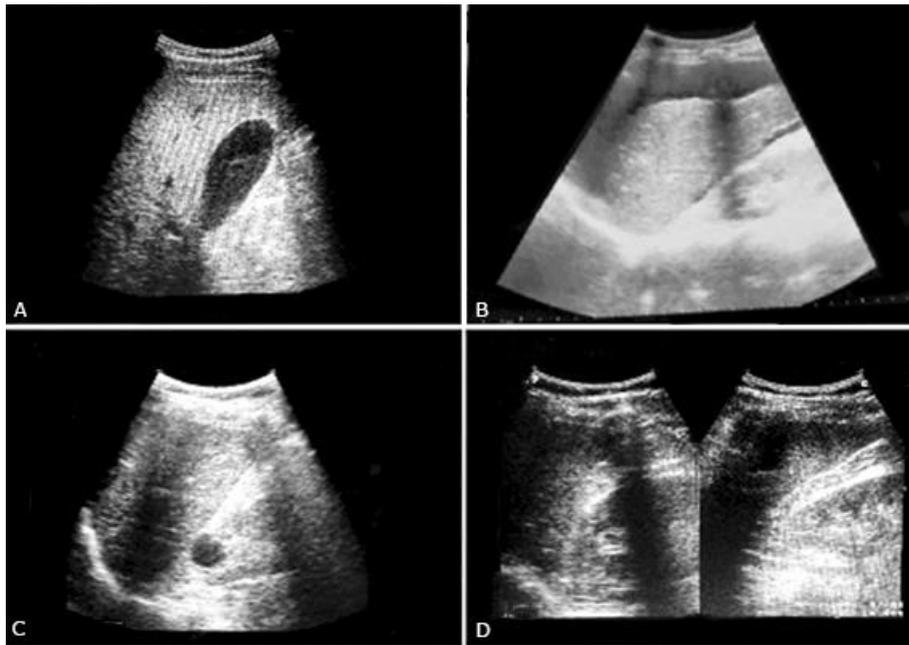


Fig. 4 - A). Vesícula distendida. B). Hígado cirrótico y ascitis. C). Quiste Renal. D). Sombra acústica de las costillas en los cuadrantes superiores derecho e izquierdo.

Consideraciones finales

Los principios básicos de la ecografía en el trauma tienen que ser parte de las herramientas de un cirujano general del siglo XXI. Los errores más frecuentes, responden a la no realización sistemática y a la falta de entrenamiento. Cada vez son menos las contraindicaciones de la ecografía en el trauma, pero si es marcada la dependencia del operador.

Referencias bibliográficas

1. Pi OD, Gutiérrez HB. Ultrasonido de urgencia a cargo de cirujanos generales ¿dependencia tecnológica o necesidad práctica? Rev. Cubana de Cir. 2018 [acceso 02/09/2019];57(2):1-2. Disponible en: <http://www.revcurugia.sld.cu/index.php/cir/article/view/654/320>
2. Berwick DM, Downey AS, Cornett EA. A national trauma care system to achieve zero preventable deaths after injury: recommendations from a national academies of sciences, engineering, and medicine report. Jama. 2016;316(9):927-8.

3. Gondek S, Schroeder ME, Sarani B. Assessment and resuscitation in trauma management. *Surgical Clinics*. 2017 [acceso 10/09/2019];97(5):985-98. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28958368>
4. Kristensen J, Buemann B, Kuehl E. Ultrasonic scanning in the diagnosis of splenic haematomas. *Acta Chirurgica Scandinavica*. 1971;137(7):653.
5. Rozycki GS, Ballard RB, Feliciano DV, Schmidt JA, Pennington SD. Surgeon-performed ultrasound for the assessment of truncal injuries: lessons learned from 1540 patients. *Annals of surgery*. 1998;228(4):557.
6. Kirkpatrick 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). *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2004;57(2):288-95.
7. Díaz P, Gutiérrez H, Álvarez Arias A, Bezerra Ferreira da Silva I, Medina Lago A. Ultrasonido realizado por cirujanos en pacientes con trauma en un hospital general. *Rev. Esp. Inv. Quir*. 2018 [acceso 22/09/2019];21(1):8-10. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-173355>
8. Kim PK. Radiology for trauma and the general surgeon. *Surgical Clinics*. 2017 [acceso 20/09/2019];97(5):1175-83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28958364/>
9. Feliciano D. Abdominal trauma revisited. *Am Surg*. 2017 [acceso 22/09/2019];83:1193-202. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29183519>
10. Patrawalla P. Competencia, acreditación y certificación. En: Soni NJ, Arntfield R, Korry P, editores. *Ecografía a pie de cama*. 1ra ed. Barcelona: Elsevier; 2016. p. 369-73.
11. Trauma ACoSCo. *Advanced Trauma Life Support ATLS. Student Course Manual*: American College of Surgeons. 2018 [acceso 23/09/2019]. Disponible en: https://www.academia.edu/39781997/Student_Course_Manual_ATLS_Advanced_Trauma_Life_Support
12. Tharwat EZ, Mazen EZ. Prehospital Ultrasound in Trauma: A Review of Current and Potential Future Clinical Applications. *J Emerg Trauma Shock*. 2018 [acceso

- 24/09/2019];11(1):4-9. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5852915>
13. Ketelaars R, Reijnders G, van Geffen GJ, Scheffer GJ, Hoogerwerf N. ABCDE of prehospital ultrasonography: a narrative review. *Critical ultrasound journal*. 2018 [acceso 26/09/2019];10(1):17. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30088160>
14. Rozycki G, Strauch G. Ultrasound for the general surgeon: an ACS initiative. *Bulletin of the American College of Surgeons*. 1998;83(10):25.
15. Patel NY, Riherd JM. Focused assessment with sonography for trauma: methods, accuracy, and indications. *Surgical Clinics*. 2011;91(1):195-207.
16. Montoya J, Stawicki S, Evans DC, Bahner D, Sparks S, Sharpe R, *et al.* From FAST to E-FAST: an overview of the evolution of ultrasound-based traumatic injury assessment. *European journal of trauma and emergency surgery*. 2016;42(2):119-26.
17. Pace J, Arntfield R. Focused assessment with sonography in trauma: a review of concepts and considerations for anesthesiology. *J Can Anesth*. 2018;65:360-70. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12630-017-1030-x>
18. Richards JR, McGahan JP. Focused assessment with sonography in trauma (FAST) in 2017: what radiologists can learn. *Radiology*. 2017 [acceso 28/09/2019];283(1):30-48. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28318439/>
19. Tabassum HM, Akhtar N, Mehmood A, Sultan A. Diagnostic accuracy of Surgeon-performed Focused Assessment Sonography in Trauma patients with blunt abdominal injury. *JSZMC*. 2016;7:1020-3.
20. Zanobetti M, Coppa A, Nazerian P, Grifoni S, Scorpiniti M, Innocenti F, *et al.* Chest abdominal-focused assessment sonography for trauma during the primary survey in the emergency department: the CA-FAST protocol. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2018 [acceso 01/10/2019];44(6):805-10. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Chest-Abdominal-Focused-Assessment-Sonography-for-Zanobetti-Coppa/b7b75a250e85888cdb027805ad4dae9778563176>

21. Gómez Montes CV, Trillo Fernandez C. Ecografía en urgencias. E-FASTMed fam Andal. 2019 [acceso 04/10/2019];1:71-8. Disponible en: https://www.samfyc.es/wp-content/uploads/2019/08/v20n1_AE_eFast.pdf
22. Desai N, Harris T. Extended focused assessment with sonography in Trauma. BJA Education. 2018 [acceso 06/10/2019];18(2): 57e62. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33456811>
23. Platz JJ, Fabricant L, Norotsky M. Thoracic trauma: injuries, evaluation, and treatment. Surgical Clinics. 2017 [acceso 08/10/2019];97(4):783-99. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28728716>
24. Teichgräber UK-M, Hackbarth J. Sonographic bedside quantification of pleural effusion compared to computed tomography volumetry in ICU patients. Ultrasound international open. 2018 [acceso 10/10/2019];4(4):E131. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30374471>
25. Quick JA, Uhlich RM, Ahmad S, Barnes SL, Coughenour JP. In-flight ultrasound identification of pneumothorax. Emergency radiology. 2016;23(1):3-7.
26. Volpicelli G. Sonographic diagnosis of pneumothorax. Intensive care medicine. 2011;37(2):224-32.
27. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, *et al*. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. Intensive care medicine. 2012;38(4):577-91.
28. Sierzenski PR, Schofer JM, Bauman MJ, Nomura JT. The double-line sign: a false positive finding on the Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) examination. The Journal of emergency medicine. 2011;40(2):188-9.
29. Shaukat NM, Copeli N, Desai P. The Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) Examination and Pelvic Trauma: Indications and Limitations. Emergency medicine practice. 2016;18(3):1-20.
30. Baer Ellington A, Kuhn W, Lyon M. A Potential Pitfall of Using Focused Assessment with Sonography for Trauma in Pediatric Trauma. Journal of Ultrasound in Medicine. 2019 [acceso 12/10/2019];38(6):1637-42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30294795>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.