

Uso de ecografía portátil para realizar E-FAST por residentes de cirugía general en un centro de referencia en trauma: primera experiencia en la región del Caribe colombiano

Use of hand-held ultrasound to perform E-FAST by general surgery residents in a trauma reference center: First experience in the Colombian Caribbean region

Hernando Thorné-Vélez^{1,2} , Darit Molinares-Pérez^{1,2} , Isaac Mendoza-Morales^{1,3,4} ,
Ivan David Lozada-Martínez^{1,3,5} , Luis F. Cabrera-Vargas^{1,6} 

- 1 Grupo Colaborativo de Investigación en Cirugía General y Subespecialidades del Caribe Colombiano (GRINCIRCAR).
- 2 Médico, residente de Cirugía General, Departamento de Cirugía, Universidad Libre, Barranquilla, Colombia.
- 3 Capítulo Futuros Cirujanos, Asociación Colombiana de Cirugía, Bogotá, D.C., Colombia.
- 4 Estudiante de Medicina, Universidad Metropolitana, Ciencias de la Salud, Barranquilla, Colombia.
- 5 Estudiante de Medicina, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.
- 6 Médico, Cirujano General, fellow de Cirugía Vascular, Departamento de Cirugía, Universidad Del Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.

Resumen

Introducción. La evaluación enfocada extendida con ecografía en trauma (E-FAST, *extended focused assessment with sonography for trauma*) puede realizarse con entrenamiento mínimo y lograr resultados ideales. Su fácil transporte permite usarla en entornos austeros, como el Caribe colombiano, donde muchos centros no disponen de servicio radiológico las 24 horas. El objetivo de este estudio fue determinar el rendimiento del uso de E-FAST por residentes de cirugía general de segundo año en la evaluación del paciente con trauma en urgencias.

Métodos. Estudio observacional retrospectivo que evaluó el rendimiento diagnóstico de E-FAST con Butterfly IQ, en pacientes con trauma toracoabdominal que acudieron a un centro de referencia del Caribe colombiano, entre noviembre de 2021 y julio de 2022. Se evaluaron sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo, comparando la descripción de la ecografía con los hallazgos intraoperatorios o imagenología convencional.

Resultados. Se incluyeron un total de 46 pacientes, con una media de edad de $31,2 \pm 13,8$ años, siendo el 87,4 % (n=39) hombres. El principal mecanismo de trauma fue penetrante (n=32; 69,5 %). Se encontró que el 80,4 % (n=37) de los pacientes tuvo resultado E-FAST positivo, y que, de estos, el 97 % (n=35) tuvo un hallazgo positivo intraoperatorio. Se calculó una sensibilidad de 92,1 %, especificidad de 75 %, valor predictivo positivo de 94,6 % y negativo de 66,6 %; la razón de verosimilitud positiva fue de 3,68 y la negativa de 0,10.

Fecha de recibido: 02/04/2023 - Fecha de aceptación: 18/04/2023 - Publicación en línea: 23/06/2023

Correspondencia: Isaac Mendoza-Morales, Calle 72 # 41 B - 120, Edificio Ankara Apartamento 503, Barranquilla, Colombia.

Teléfono: +57 320 4586229. Dirección electrónica: isaacmedicus@gmail.com

Citar como: Thorné-Vélez H, Molinares-Pérez D, Mendoza-Morales I, Lozada-Martínez ID, Cabrera-Vargas LF. Use of hand-held ultrasound to perform E-FAST by general surgery residents in a trauma reference center: First experience in the Colombian Caribbean region. Rev Colomb Cir. 2023;38:697-703. <https://doi.org/10.30944/20117582.2390>

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

Conclusión. Los residentes de cirugía general están capacitados para realizar exploraciones E-FAST precisas. El ecógrafo portátil es una herramienta de diagnóstico eficaz para pacientes traumatizados.

Palabras clave: ultrasonografía; computadoras de mano; heridas y traumatismos; medicina de emergencia; economía hospitalaria; educación de postgrado en medicina.

Abstract

Introduction. Extended focused assessment with sonography for trauma (E-FAST) can be performed with minimal training and achieve ideal results. It allows easy transport and use in austere environments such as the Colombian Caribbean, where many centers do not have 24-hour radiology services. The objective of this study was to determine the performance of the use of E-FAST in the evaluation of trauma by second-year general surgery residents in the emergency department.

Methods. Retrospective observational study that evaluated the diagnostic performance of E-FAST with Butterfly IQ, in patients with thoracoabdominal trauma, who attended a referral center in the Colombian Caribbean between November 2021 and July 2022. Sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values were evaluated, compared with intraoperative findings or conventional imaging.

Results. A total of 46 patients were included, with a mean age of 31.2 ± 13.8 years, 87.4% (n=39) were male. The main mechanism of trauma was penetrating (n=32; 69.5%). It was found that 80.4% (n=37) of the patients had a positive E-FAST result, and of these, 97% (n=35) had a positive intraoperative finding. Sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value were 92.1%, 75%, 94.6%, and 66.6%, respectively. The positive likelihood ratio was 3.68, while the negative likelihood ratio was 0.10.

Conclusion. General surgery residents have the competence to perform accurate E-FAST scans. The hand-held ultrasound device is an effective diagnostic tool for trauma and acute care surgery patients.

Keywords: ultrasonography; handheld computers; wounds and injuries; emergency medicine; hospital economics; graduate medical education.

Introducción

La ecografía se utiliza de forma rutinaria en la evaluación inicial de los pacientes traumatizados en el servicio de urgencias, ya que la detección temprana de lesiones que amenazan la vida es el factor más importante para reducir la mortalidad¹. Rozicky et al.² describieron por primera vez el uso de la ecografía en pacientes traumatizados como evaluación enfocada extendida con ecografía para trauma (*Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma*, E-FAST). En el contexto del trauma, el protocolo E-FAST se usa para identificar líquido libre y determinar qué pacientes deben someterse a cirugía de inmediato. Se trata de un procedimiento no invasivo, operador dependiente, rentable y asequible³, que pueden utilizar los médicos residentes y especialistas para

el examen primario o secundario del trauma, en ausencia de herramientas de diagnóstico por imágenes convencionales.

El ultrasonido en el punto de atención (*Point Of Care Ultrasound*, POCUS) y el ultrasonido realizado por un cirujano se basan en la portabilidad de los nuevos instrumentos de ultrasonido para realizar escaneos sin involucrar transferencias de pacientes, demoras en la atención en el departamento de urgencias o cuando sea necesario. Recientemente, tecnologías revolucionarias con las sondas portátiles POCUS⁴, como la Butterfly IQ+ (Butterfly Network Technologies, Guilford, CT, EE.UU.), han generado una gran expectativa. Las principales características consisten en su portabilidad, interfaz fácil de usar y fácil configuración en dispositivos cotidianos como un teléfono celular o tableta, además

de su costo relativamente bajo en comparación con otros dispositivos con características similares, sin sacrificar propiedades fundamentales como la calidad de imagen y maniobrabilidad, lo que la convierte en una herramienta imprescindible⁵. La evidencia en trauma ha demostrado que, los médicos de urgencias no radiólogos pueden realizar E-FAST con gran precisión, a través de una formación especializada⁶. En regiones con recursos limitados y barreras en la disponibilidad de servicios especializados las 24 horas, como la región del Caribe colombiano⁷, se deben buscar alternativas para preservar la eficiencia en la atención de emergencia⁸.

Actualmente, el desempeño del uso de E-FAST en el abordaje del trauma por parte de los residentes de cirugía general en el servicio de urgencias en esta región, quienes durante su período de formación atienden el mayor volumen de casos de trauma con riesgo o necesidad de atención quirúrgica, nunca ha sido evaluado. Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar el desempeño del uso de E-FAST en la evaluación del trauma por residentes de cirugía general de segundo año en un centro de referencia de trauma en la región del Caribe colombiano.

Métodos

Estudio observacional retrospectivo, que evaluó el desempeño diagnóstico de E-FAST con Butterfly IQ+, en pacientes con trauma toracoabdominal, que acudieron a un centro de referencia del Caribe colombiano, en la ciudad de Barranquilla, entre noviembre de 2021 y julio de 2022. Se trata de un centro de referencia de trauma en la región norte de Colombia, que concentra muchos heridos en la ciudad de Barranquilla. Como criterio de inclusión se definió que todos los pacientes mayores de 18 años que ingresaron al servicio de urgencias por presentar lesiones abdominales o torácicas por traumatismo penetrante o cerrado, y que finalmente se les realizó E-FAST con el ecógrafo Butterfly IQ+, realizado por dos residentes de segundo año de cirugía general con formación básica en POCUS en urgencias. Se excluyeron mujeres embarazadas y pacientes con datos incompletos en su historia clínica.

Los datos se extrajeron de los registros médicos electrónicos y las imágenes de ultrasonido almacenadas en la base de datos individual de Butterfly Network Cloud. Se recopilaron datos sociodemográficos (edad y sexo), mecanismo del trauma, resultados de E-FAST, resultados de imágenes convencionales, hallazgos intraoperatorios y estado final del paciente.

Para el ultrasonido portátil, se utilizó un sistema de ultrasonido de cuerpo entero de sonda única Butterfly IQ+ conectado a un Apple iPhone 13 Pro-Max (2021) o Apple iPad Mini (2021) a través de un cable Lightning o USB-C, respectivamente, con la aplicación "Butterfly IQ". Los datos de los pacientes se registraron en la aplicación y se utilizó el "protocolo FAST" predeterminado en el que se seleccionó secuencialmente cada ventana a evaluar: pericardio subxifoideo, espacio de Morrison, receso esplenorrenal, ventana suprapúbica y ventana pulmonar. El residente de cirugía general a cargo realizó la evaluación FAST estándar entre 1 y 5 minutos para cada paciente.

Un E-FAST negativo verdadero se definió como una ecografía con ausencia de líquido libre y vigilancia clínica o imágenes normales realizadas por un radiólogo utilizando un ecógrafo de consola. Por el contrario, un E-FAST positivo verdadero se definió como la identificación ecográfica de líquido libre asociado con hallazgos positivos en el examen quirúrgico, independientemente de la ubicación o el volumen de líquido libre. Una prueba E-FAST falsa negativa se definió como la ausencia de líquido libre en E-FAST, pero con hallazgos clínicos o radiológicos positivos sugestivos de hemoperitoneo, hemopericardio, hemotórax o neumotórax. Un E-FAST falso positivo se definió como imágenes sugestivas de líquido libre en el espacio pleural, peritoneal o pericárdico en ausencia de hallazgos intraoperatorios.

Inicialmente, los datos se registraron en una hoja de cálculo de Excel y luego se exportaron al software SPSS versión 28.0, donde se realizó el análisis estadístico. La normalidad de las variables cuantitativas se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Los datos se presentaron como media \pm desviación estándar (DE) para

las variables continuas. Las variables cualitativas se resumieron en frecuencias y porcentajes. La sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo (VPP), el valor predictivo negativo (VPN), la razón de verosimilitud de la prueba positiva (RVPP) y la razón de verosimilitud de la prueba negativa (RVPN) se calcularon utilizando la herramienta OpenEpi versión 3.01⁹.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética institucional y se realizó de acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki.

Resultados

Se incluyeron un total de 46 pacientes, con una edad media de $31,2 \pm 13,8$ años, el 87,4 % (n=39) eran del sexo masculino. El principal mecanismo de trauma fue penetrante (n=32; 69,5 %) y el 93,4 % (n=43) fueron llevados a quirófano, realizándose principalmente laparotomía de urgencia (n=2457; 1 %). Treinta y siete (80,4 %) pacientes tuvieron E-FAST positivo (Figura 1); se encontró que el 97 % (n=35) eran verdaderos positivos, según los hallazgos intraoperatorios (solo dos fueron falsos positivos). De los nueve (19,5 %) pacientes con

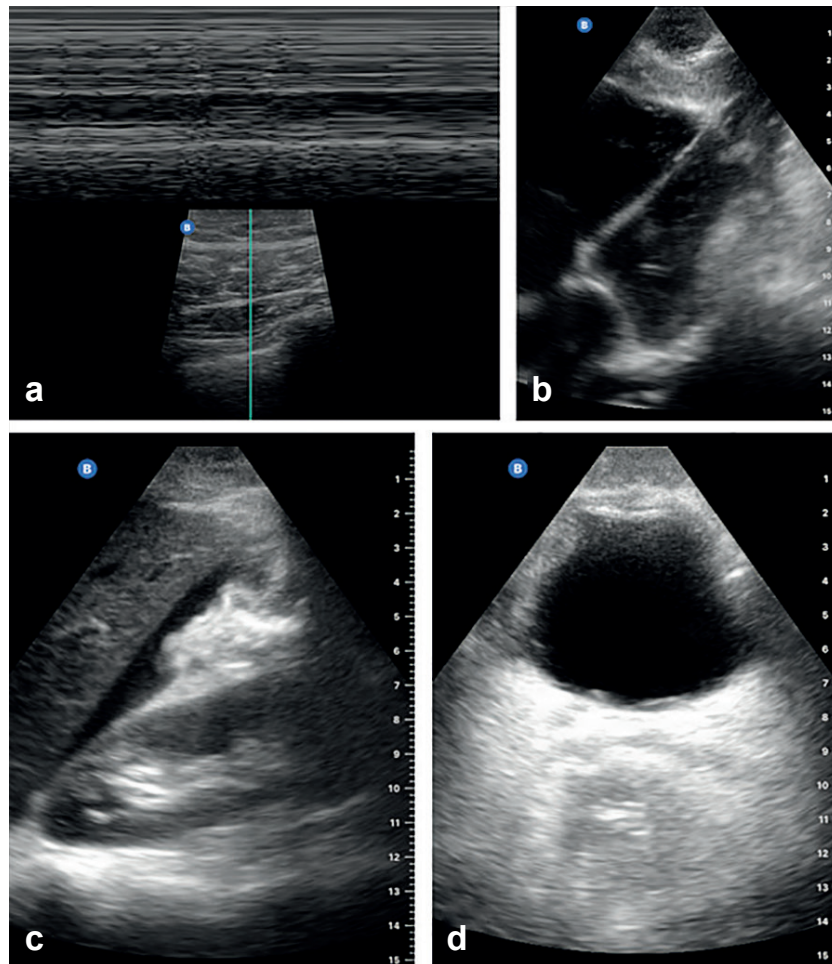


Figura 1. Hallazgos con el uso del protocolo E-FAST utilizando el ecógrafo portátil (Butterfly iQ+, Butterfly Network Technologies, EE.UU.). a. Signo de código de barras en modo M, escaneo pulmonar lineal. b. Ecografía subxifoidea que muestra ventana cardíaca de cuatro cámaras. c. Ultrasonido del espacio de Morrison con identificación positiva de líquido libre. d. Ultrasonido transverso suprapúbico que muestra ventana cardíaca de cuatro cámaras. Ecografía subxifoidea que muestra la ventana cardíaca de cuatro cámaras.

Tabla 1. Características clínicas y sociodemográficas de la población de estudio (n=46).

	Verdadero Positivo (n=35)	Falso Positivo (n=2)	Verdadero Negativo (n=6)	Falso Negativo (n=3)	Total
	n (%)				
Género					
Femenino	7 (15,2)	0 (0)	6 (13)	0 (0)	7 (15,3)
Masculino	28 (60,8)	2 (4,2)	0 (0)	3 (6,5)	39 (84,7)
Edad (años), Med (DE)	30,3 ± 14,5	36 ± 21,2	24 ± 9,14	33 ± 12,1	31,2 ± 13,8
Mecanismo de trauma					
Penetrante	29 (63)	0 (0)	0 (0)	3 (6,5)	32 (69,5)
Contuso	6 (13)	2 (4,2)	6 (13)	0 (0)	14 (30,5)
Estado vital definitivo					
Vivo/a	34 (73,9)	2 (4,2)	6 (13)	3 (6,5)	45 (97,8)
Muerto/a	1 (2,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,1)

* DE: Desviación estándar; Med: mediana. Fuente: Elaboración propia de los autores.

E-FAST negativo, cinco fueron intervenidos quirúrgicamente, tres de ellos con hallazgos positivos de líquido libre en cavidad (falsos negativos) (Tabla 1). En comparación con los hallazgos intraoperatorios y de imagen, la sensibilidad, la especificidad, el VPP y el VPN fueron del 92,1 %, 75 %, 94,6 % y 66,6 %, respectivamente. La RVPP fue de 3,68, mientras que la RVPN fue de 0,10. Se encontró que la precisión fue del 89 %.

Discusión

En escenarios con recursos limitados, el uso de herramientas diagnósticas innovadoras como POCUS por parte del equipo de salud en formación es algo controvertido, debido al desempeño diagnóstico y los indicadores de costo-utilidad y costo-efectividad, especialmente en el escenario de emergencia¹⁰⁻¹². Sin embargo, es la realidad de algunos países de bajos y medianos ingresos, donde es precisamente este equipo en formación el que se encarga de la atención y respuesta inmediata de estos servicios. Se deben evaluar y proponer soluciones para mejorar el desempeño de la atención médica con el menor uso posible de recursos.

Los pacientes traumatizados son un desafío para los médicos de urgencias, especialmente aquellos que presentan un traumatismo cerrado. El diagnóstico tardío reduce los buenos resultados, las tasas de supervivencia y aumenta las complicaciones y la mortalidad¹³. El protocolo E-FAST es una herramienta útil para diagnosticar y detectar lesiones torácicas y abdominales tempranas durante el examen primario¹⁴. En los países de ingresos altos en las últimas dos décadas, los residentes de cirugía general y los cirujanos junior se han involucrado cada vez más en la formación especializada de este tipo de técnicas, siendo obligatoria la cobertura de determinados servicios, como el servicio de urgencias. Esto ha permitido aumentar el rendimiento y la precisión diagnóstica, así como el flujo de pacientes en los centros asistenciales¹⁵.

Una E-FAST realizada por un radiólogo en todos los pacientes traumatizados no es factible en nuestra región por falta de recursos, especialmente porque muchos de los hospitales de la región Caribe de Colombia no cuentan con un radiólogo permanente. Por lo tanto, tratar de utilizar y replicar técnicas portátiles es una

necesidad urgente para promover la toma de decisiones en la práctica clínica¹⁶. Evidencia de alta calidad ha reportado un rendimiento significativo con el uso por médicos de urgencias, obteniendo valores de sensibilidad del 74 % (IC_{95%}: 65 - 81) y especificidad del 96 % (IC_{95%}: 94 - 98)¹⁷. Sheng-Der Hsu et al.¹⁸, realizaron un estudio en 438 pacientes con trauma toracoabdominal, que fueron evaluados por residentes de cirugía general mediante POCUS, obteniendo una sensibilidad, especificidad, VPN, VPP y precisión del 87 %, 99 %, 98 %, 91 % y 97 %, respectivamente. La RVPP y RVPN fueron 87 % y 12 %, respectivamente¹⁸. Por lo tanto, los autores concluyeron que los residentes de cirugía general podrían estar capacitados para realizar E-FAST en el servicio de urgencias en la evaluación de pacientes con traumatismos. Cabe señalar que las revisiones sistemáticas hasta la fecha han encontrado una importante heterogeneidad en sus resultados^{17,19}, ya que este desempeño varía sustancialmente según el contexto, la población, la patología y el operador del equipo. Esto podría explicar por qué en países donde el contexto del trauma y la población difieren en cuanto a las características físicas, tiene un rendimiento menor, probablemente debido a una mayor dificultad para encontrar signos sugestivos de líquido en la cavidad libre, debido a traumatismos leves²⁰. Nuestros resultados sugieren un desempeño adecuado, considerando el contexto común de trauma en la región del Caribe y población más expuesta, con solo dos falsos positivos y tres falsos negativos, y solo un paciente fallecido, que fue verdadero positivo.

A pesar de lo anteriormente descrito, no se puede omitir la facilidad y utilidad de acceso a la herramienta, ya que es una ayuda complementaria en la evaluación aguda del trauma, especialmente en casos severos, donde se debe realizar un diagnóstico probable para definir la conducta quirúrgica. Teniendo en cuenta que se trata de una herramienta dependiente del operador, una posible solución sería una formación especializada y masiva que permitiera a los residentes mejorar la precisión en el uso de herramientas portátiles en el manejo del trauma en el servicio de urgencias desde sus primeros años.

Como limitaciones, cabe mencionar que este es un breve reporte de nuestra primera experiencia sobre el uso de E-FAST por residentes de cirugía general en el Caribe colombiano, siendo un estudio retrospectivo en un solo centro asistencial, sin grupo control, con un riesgo considerable de sesgo de selección. Sin embargo, constituye la primera evidencia para el diseño de futuros estudios, que podrían evaluar cuestiones problemáticas específicas con mayor profundidad.

Conclusión

Los residentes de cirugía general tienen la competencia para realizar escaneos E-FAST precisos. El dispositivo de ultrasonido portátil es una herramienta de diagnóstico eficaz para pacientes con traumatismos y/o necesidad de cirugía de emergencia.

Agradecimiento

A los integrantes del Grupo de Investigación Colaborativo en Cirugía General y Subespecialidades del Caribe colombiano (GRINCIRCAR).

Cumplimiento de normas éticas

Consentimiento informado: Este estudio fue analizado por el Comité de Ética Institucional y obtuvo su debida aprobación. Asimismo, se apega a las normas dictadas por la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, representando un muy bajo riesgo de compromiso bioético y por lo tanto no requiere consentimiento informado.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Fuentes de financiación: Autofinanciado por los autores.

Contribución de los autores

- Diseño y concepción del estudio: Hernando Enrique Thorné-Vélez, Darit Alfonso Molinares-Pérez, Luis Felipe Cabrera-Vargas.
- Adquisición de datos: Hernando Enrique Thorné-Vélez, Darit Alfonso Molinares-Pérez.
- Análisis e interpretación de datos: Isaac Mendoza-Morales, Iván David Lozada-Martínez.
- Redacción del manuscrito: Hernando Enrique Thorné-Vélez, Isaac Mendoza-Morales, Iván David Lozada-Martínez, Luis Felipe Cabrera-Vargas.

- Revisión crítica y aprobación final: Hernando Enrique Thorné-Vélez, Darit Alfonso Molinares-Pérez, Isaac Mendoza-Morales, Iván David Lozada-Martínez, Luis Felipe Cabrera-Vargas.

Referencias

- 1 Corcoran F, Bystrzycki A, Masud S, Mazur SM, Wise D, Harris T. Ultrasound in pre-hospital trauma care. *Trauma*. 2016;18:101-10. <https://doi.org/10.1177/1460408615606753>
- 2 Rozycki GS, Feliciano DV, Schmidt JA, Cushman JG, Sisley AC, Ingram W, Ansley JD. The role of surgeon-performed ultrasound in patients with possible cardiac wounds. *Ann Surg*. 1996;223:737-46. <https://doi.org/10.1097/0000658-199606000-00012>
- 3 Lentz B, Fong T, Rhyne R, Risko N. A systematic review of the cost-effectiveness of ultrasound in emergency care settings. *Ultrasound J*. 2021;13:16. <https://doi.org/10.1186/s13089-021-00216-8>
- 4 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). *J Trauma*. 2004;57:288-95. <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000133565.88871.E4>
- 5 Baribeau Y, Sharkey A, Chaudhary O, Krumm S, Fatima H, Mahmood F, Matyal R. Handheld Point-of-Care Ultrasound probes: The new generation of POCUS. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2020;34:3139-45. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2020.07.004>
- 6 Brooks A, Davies B, Smethurst M, Connolly J. Prospective evaluation of non-radiologist performed emergency abdominal ultrasound for haemoperitoneum. *Emerg Med J*. 2004;21:e5. <https://doi.org/10.1136/emj.2003.006932>
- 7 Arbelaez C, Patiño A. State of emergency medicine in Colombia. *Int J Emerg Med*. 2015;8:9. <https://doi.org/10.1186/s12245-015-0057-4>
- 8 Rutten MH, Giesen PHJ, Assendelft WJJ, Westert G, Smits M. Effects of access to radiology in out-of-hours primary care on patient satisfaction and length of stay. *Eur J Gen Pract*. 2021;27:221-7. <https://doi.org/10.1080/13814788.2021.1959911>
- 9 Dean AG, Sullivan KM, Soe MM. OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health, Version. www.OpenEpi.com, updated 2013/04/06. Fecha de consulta: 13 de marzo de 2023. Disponible en: http://www.openepi.com/Menu/OE_Menu.htm
- 10 Netherton S, Milenkovic V, Taylor M, Davis PJ. Diagnostic accuracy of eFAST in the trauma patient: a systematic review and meta-analysis. *CJEM*. 2019;21:727-38. <https://doi.org/10.1017/cem.2019.381>
- 11 Kotagal M, Quiroga E, Ruffatto BJ, Adedipe AA, Backlund BH, Nathan R, et al. Impact of point-of-care ultrasound training on surgical residents' confidence. *J Surg Educ*. 2015;72:e82-7. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2015.01.021>
- 12 Nassour I, Spalding MC, Hynan LS, Gardner AK, Williams BH. The surgeon-performed ultrasound: a curriculum to improve residents' basic ultrasound knowledge. *J Surg Res*. 2017;213:51-9. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.02.031>
- 13 Dammers D, El Mounni M, Hoogland II, Veeger N, ter Avest E. Should we perform a FAST exam in haemodynamically stable patients presenting after blunt abdominal injury: a retrospective cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2017 Dec 3;25(1):1. <https://doi.org/10.1186/s13049-016-0342-0>
- 14 Uribe FL, Carvajal SM, Torres NF, Bustamante LA, García AF. Equipos de trauma: Realidad mundial e implementación en un país en desarrollo. Descripción narrativa. *Rev Colomb Cir*. 2021;36:42-50. <https://doi.org/10.30944/20117582.650>
- 15 Elbahi AH, Abu-Elela ST. Predictive value of focused assessment with sonography for trauma (FAST) for laparotomy in unstable polytrauma Egyptians patients. *Chin J Traumatol*. 2017;20:323-8. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2017.09.001>
- 16 Giraldo-Restrepo JA, Serna-Jiménez TJ. Examen FAST y FAST extendido. *Rev Colomb Anest*. 2015;43:299-306. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2015.03.010>
- 17 Stengel D, Leisterer J, Ferrada P, Ekkernkamp A, Mutze S, Hoening A. Point-of-care ultrasonography for diagnosing thoracoabdominal injuries in patients with blunt trauma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;12:CD012669. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012669.pub2>
- 18 Hsu SD, Chen CJ, Chan DC, Yu JC. Senior general surgery residents can be trained to perform focused assessment with sonography for trauma patients accurately. *Surg Today*. 2017;47:1443-9. <https://doi.org/10.1007/s00595-017-1535-5>
- 19 Stengel D, Rademacher G, Ekkernkamp A, Güthoff C, Mutze S. Emergency ultrasound-based algorithms for diagnosing blunt abdominal trauma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;9:CD004446. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004446.pub4>
- 20 Kim TA, Kwon J, Kang BH. Accuracy of Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) in blunt abdominal trauma. *Emerg Med Int*. 2022;2022:8290339. <https://doi.org/10.1155/2022/8290339>