



Rev Guatem Cir Vol. 19 • 2013

## Ultrasonido Torácico Extendido en Trauma (EFAST)

Siguntay MA, MD; Alvarado HF, MD; Regalado FR, MD

Profesor de Posgrado de Cirugía, USAC, Jefe de Servicio Emergencia. Departamento de Cirugía, Hospital Roosevelt (MAS y HFA), Jefe de Servicio, Coordinador General Servicio de Emergencia. Departamento de Cirugía, Hospital Roosevelt (FRR), todos en Guatemala, CA. Autor correspondiente: Miguel Ángel Siguntay. Servicio de Emergencia. Departamento de Cirugía, Hospital Roosevelt. Guatemala. e-mail: msiguntay@yahoo.com

### Resumen

**Introducción:** Dentro del abordaje diagnóstico del trauma torácico se cuenta con múltiples auxiliares diagnósticos, entre ellos el ultrasonido FAST extendido a tórax (EFAST). Para la detección de hemo o neumotórax, la radiografía de tórax ha mostrado una sensibilidad de 69% y especificidad de 76%, con la tomografía la sensibilidad y especificidad se acercan al 100%. El EFAST ha mostrado una sensibilidad del 92-100%, aun realizado por médicos no radiólogos.

**Objetivo:** evaluar la sensibilidad y especificidad del ultrasonido torácico extendido (EFAST) dentro de la práctica en la atención de emergencia en el servicio de emergencia en el Hospital Roosevelt.

**Método:** Se realizó un estudio descriptivo, transversal de pacientes que ingresaron con trauma cerrado y penetrante en tórax a quienes se les realizó EFAST, radiografía de tórax y tomografía torácica.

**Resultados:** De 16 pacientes, 13 (81.25%) fueron hombres y tres (18.75%) mujeres. 11 (68.75%) con trauma contuso y 5 (31.25%) con trauma penetrante. El grupo de edad más afectado fue el comprendido entre los 18 a 45 años. De los 16 estudios realizados, nueve (56.25%) fueron calificados como positivos para neumotórax, observándose el signo de la estratosfera en los nueve casos (100%); el resultado fue corroborado con radiografía de tórax y tomografía. Un paciente presentó alteraciones tomográficas compatibles con hemo-neumotórax que no fueron detectadas por ecografía; procediendo a colocación de tubo de toracostomía cerrada de manera inmediata. Los 7 pacientes restantes no tuvieron evidencia de lesión torácica por EFAST ni en los estudios complementarios (radiografía, tomografía o EFAST de control) ni durante el seguimiento clínico.

**Conclusión:** Durante la experiencia inicial el EFAST demostró ser suficientemente sensible y específico para detectar neumotórax.

**Palabras clave:** Trauma de tórax, EFAST, Ultrasonido Torácico.

### Abstract

#### Thoracic Ultrasound. Extended Focus Assessment with Sonography in Trauma (EFAST)

**Background:** The diagnosis of hemothorax or pneumothorax is established with chest radiography (sensitivity 69%, specificity 76%) or computed tomography (sensitivity and specificity near 100%). Studies have shown that EFAST has 92-100 % sensitivity even for non-radiologists. The aim of this study was to determine sensitivity and specificity of EFAST in the emergency department of Roosevelt Hospital.

**Methods:** All patients admitted from January to July 2015, with blunt or penetrating chest trauma were included in this study. They underwent EFAST, chest radiography and thoracic computed tomography.

**Results:** Sixteen patients were analyzed, 13 (81.25%) were men, 11 (68.75%) presented blunt trauma and 5 (31.25%) penetrating trauma. The age group was from 18 to 45 years old. Of the 16 studies performed, 9 (56.25%) were classified as positive for pneumothorax by EFAST, stratosphere positive sign was present in all of them; results were corroborated with chest radiography and tomography. One patient presented tomographic signs of hemo-pneumothorax that was not detected by ultrasound. The remaining 7 patients did not have evidence of thoracic injury with EFAST, chest radiography, thoracic tomography or during clinical follow-up.

**Conclusions:** During initial experience, EFAST demonstrates to be sensitive and specific enough to detect pneumothorax.

**Keywords:** Thoracic trauma, EFAST, Ultrasound, Diagnosis.

## Introducción

El traumatismo torácico representa el 29% de todas las muertes por trauma en Guatemala.<sup>11</sup> Sólo el 10% de los pacientes con traumatismo torácico requiere la intervención quirúrgica y la mayoría se puede manejar de forma conservadora con la terapia de apoyo (oxígeno y el alivio del dolor) y un drenaje torácico cuando sea necesario. La tarea clave en el traumatismo torácico es identificar rápidamente el subgrupo de pacientes más enfermos que merecen intervención quirúrgica urgente o cuidado crítico.<sup>10</sup> Para la detección de hemo o neumotórax, la radiografía de tórax ha mostrado una sensibilidad de 69% y especificidad de 76%, con la tomografía la sensibilidad y especificidad se acercan al 100%. El EFAST reporta una sensibilidad del 92-100%, aun realizado por médicos no radiólogos.<sup>12</sup>

El neumotórax es un hallazgo frecuente en el entorno del trauma torácico y afecta a más o menos 20% de las principales víctimas del mismo. El neumotórax a tensión es una situación grave que puede conducir potencialmente a un paro cardíaco, lo que requiere un diagnóstico precoz y urgencia en el tratamiento. Un neumotórax pequeño o mediano en general, no es amenaza para la vida, pero los retrasos en el diagnóstico y el tratamiento pueden resultar en la progresión del compromiso respiratorio y circulatorio en pacientes inestables con politraumatismo.<sup>3,4,9</sup> Por lo tanto, la detección de neumotórax en pacientes con lesiones graves, especialmente aquellos que son ventilados mecánicamente, es de fundamental importancia clínica.<sup>3,13</sup>

## Mecanismos y patrones de lesión

El trauma torácico se produce por mecanismos cerrados o abiertos. El traumatismo torácico cerrado es predominante debido a los accidentes de tráfico y caídas de altura. Las fracturas de la primera y segunda costillas, esternón y escápulas son particularmente indicativa de un mecanismo de alta energía. Las fracturas de la primera costilla pueden ser asociadas

con una lesión en el plexo braquial, la cadena simpática y la arteria subclavia. Las fracturas esternales pueden estar asociadas con lesión cardíaca contundente y la ruptura aórtica traumática. Las fracturas de las escápulas coexisten frecuentemente con contusión pulmonar subyacente en 50% de los casos. Las lesiones penetrantes son causadas por disparos y arma blanca, por ejemplo cuchillos y machetes. Heridas balísticas son clasificadas por la energía transferida al tejido con mayor energía cinética, teniendo mayor potencial de causar una destrucción del tejido. Sin embargo, la relativa elasticidad del parénquima pulmonar aireado rara vez retarda el paso de tales artefactos suficiente como para permitir de alta energía de cambio, lo que significa que el pulmón puede ser blanco de la más devastadoras consecuencias a diferencia de tejidos más densos, como los huesos o el hígado. En las lesiones por Explosión, el daño a las delicadas estructuras alveolares puede ocurrir por la exposición a la sobrepresión de pico asociada con la onda expansiva inicial y resultan en hemorragias alveolares, edema y una respuesta exudativa que se manifiesta como infiltrados pulmonares bilaterales.<sup>10</sup>

## Evaluación inicial y reanimación

La evaluación inicial de todos los pacientes con trauma debe seguir las directrices del Advanced Trauma Life Support (ATLS) para identificar y tratar las condiciones que amenazan la vida. La evaluación rápida por un equipo bien coordinado y con recursos para practicar la reanimación "horizontal" es ideal. El mantra estándar de "ABC" debe complementarse por una verificación preliminar de hemorragia masiva con rápido control de las heridas sangrantes (C-ABC). Un examen completo pero rápido del tórax (inspección, palpación, percusión, auscultación) para evaluar rápidamente la presencia de las "seis letales" e intervenir según sea apropiado.<sup>10</sup>

- La obstrucción de la vía aérea
- El neumotórax a tensión

- El hemotórax masivo
- El neumotórax abierto
- El taponamiento cardíaco
- Tórax batiente

### Utilidad del EFAST

El ultrasonido EFAST (Extended Focus Assessment with Sonography in Trauma) es una aplicación básica de la ecografía en pacientes en estado crítico, definido como un bucle para asociar diagnósticos urgentes con decisiones terapéuticas inmediatas. Requiere el dominio de diez signos: el signo de murciélago (línea pleural), deslizamiento pulmonar (dando señal de la orilla del mar o signo de la playa), la línea A (artefacto horizontal), el signo de cuatro, y el signo sinusoide indicando derrame pleural, del fractal, y el signo que indica la consolidación del pulmón, de la línea B y cohetes pulmonares indicando un síndrome intersticial similar a un tejido, la abolición del deslizamiento pulmonar (con el signo de la estratosfera) sugiere neumotórax, y la presencia de punto pulmonar indica neumotórax.<sup>8,10</sup>

El EFAST implica un examen adicional (además de la realización del FAST) del movimiento pleural, para verificar si hay presencia de neumotórax y la cavidad pleural para evaluar la presencia de líquido (sangre).<sup>10z</sup>

Lichtenstein describe siete principios de la ecografía pulmonar:

1. El ultrasonido pulmonar se lleva a cabo mejor utilizando un equipo simple.
2. En el tórax, el gas y líquidos tienen ubicaciones opuestas, o están mezclados por procesos patológicos, generando artefactos.
3. El pulmón es el órgano más voluminoso. Pueden definirse áreas estandarizadas

4. Todos los signos surgen de la línea pleural.
5. Los signos estáticos son principalmente artefactos.
6. El pulmón es un órgano vital. Las señales derivadas de la línea pleural son ante todo dinámicas.
7. Los trastornos que amenazan la vida (casi todos agudos) colindan con el línea pleural, explicando el potencial del ultrasonido pulmonar.<sup>6</sup>

### Signos a observar en la realización del EFAST

**Línea pleural:** Cuando el transductor se coloca a través de los espacios intercostales longitudinalmente, la ubicación de las costillas permite la delineación precisa de la línea pleural, una línea hiperecoica más o menos horizontal entre las costillas superior e inferior. Incluso la pleura visceral y la pleura parietal pueden distinguirse claramente con una mayor frecuencia.

**Deslizamiento pulmonar:** se detecta un movimiento hacia adelante y hacia atrás de la pleura visceral contra la parietal, causada por la excursión respiratoria del pulmón hacia el abdomen. En el modo M (tiempo en movimiento), se caracteriza por el apareamiento del "signo de la playa u orilla del mar", que incluye el tejido inmóvil parietal sobre la línea pleural y un patrón granular homogéneo por debajo de ella.

**Signo de cola de cometa:** es un artefacto de reverberación hiperecoica, surge de la línea pleural, como rayo láser y bien definido, extendiéndose hasta el borde de la pantalla. La presencia del signo de cola de cometa normalmente indica edema pulmonar intersticial y/o alveolar.<sup>15</sup>

El neumotórax se considera cuando hay ausencia de deslizamiento pulmonar con apareamiento del punto pulmonar y presencia del signo de la estratosfera (también llamado signo del código de barras en modo M) o ambos.<sup>5,6,7</sup> Debemos recordar que el des-

lizamiento pulmonar excluye el diagnóstico de neumotórax con un valor predictivo negativo y una sensibilidad del 100%, sin embargo su ausencia no es un sinónimo de neumotórax. En los pacientes en estado crítico con atelectasia masiva, intubación del bronquio principal, contusión pulmonar, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), síndrome de dificultad respiratoria aguda o adherencias pleurales, pueden provocar el no deslizamiento pulmonar. Esta es la razón por la que la ausencia de un signo visible necesita ser combinada con otros signos, con el fin de mejorar la eficiencia diagnóstica de esta prueba. Debemos recordar que las líneas A se pueden ver tanto en el pulmón por lo general bien ventilado y en el neumotórax. La diferencia entre uno y otro es la ausencia de señal de deslizamiento pulmonar. Lichtenstein et al ha descrito una sensibilidad del 100% y una especificidad del 96% cuando las líneas A y la ausencia del signo de deslizamiento pulmonar se combinan; el signo de punto pulmonar confirma la presencia de neumotórax y también puede ser usado para evaluar su importancia.<sup>6</sup> Cuanto más lateral e inferior aparece el punto pulmonar a nivel torácico más grande es el neumotórax. Un punto pulmonar muy posterior o ausente sugiere un neumotórax masivo y predice la necesidad de implantar un tubo de toracostomía cerrada.<sup>1</sup> Dos meta análisis estadounidenses intentaron por primera vez evaluar la precisión diagnóstica del ultrasonido torácico en comparación con radiografía de tórax. En ambos estudios, la ecografía de tórax era una prueba casi perfecta con muy alta sensibilidad y especificidad. Desde la publicación de estos análisis, algunos otros artículos de investigación original de alta calidad se publicaron para comparar las dos pruebas en la detección de neumotórax.<sup>2</sup> En Hong Kong, la experiencia ha demostrado que la capacidad de diagnóstico fue mayor en el EFAST.<sup>14,15</sup>

### Método

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, de una serie de casos registrados desde el mes de enero al mes de julio de 2015, en pacientes que ingresaron

con trauma cerrado y penetrante de tórax, y que se les realizó ultrasonido torácico extendido (EFAST) en el servicio de emergencia del Hospital Roosevelt. Se consideraron variables como edad, sexo, mecanismo de lesión, signos detectados al realizar el examen. Se utilizó para el diagnóstico de neumotórax por ecografía pulmonar un dispositivo portátil de ultrasonido que se utiliza regularmente en nuestro departamento, y está disponible en cualquier momento. Utilizando un transductor lineal de 7,5 MHz. Los pacientes se mantuvieron en posición de decúbito supino, ligeramente en semi-fowler, realizando el estudio del tórax anterior, lateral y posterior. Se comparan siempre las imágenes ultrasónicas bilaterales y se identifican los signos característicos ya sea en tiempo real (Modo B) o en modo de tiempo de movimiento (Modo M).

### Resultados

De 16 pacientes, 13 (81.25%) fueron hombres y tres (18.75%) mujeres. 11 (68.75%) con trauma cerrado de tórax y 5 (31.25%) con trauma penetrante. El grupo de edad más afectado fue el comprendido entre los 15 a 45 años con nueve casos (56.25%), menores de quince años 1 caso (6.25%) y mayores de 45 años seis casos (37.50%). Nueve (56.25%) pacientes presentaron signo de la estratosfera, Nueve (56.25%) aparecimiento del punto pulmonar, trece (81.25%) líneas B, dos (12.5%) líneas A, nueve (56.25%) ausencia de deslizamiento pulmonar, siete (43.75%) presentaron signo de la playa. De los 16 estudios realizados, nueve (56.25%) fueron calificados como positivos para neumotórax, observándose aparecimiento del punto pulmonar, signo de la estratosfera o código de barras y ausencia de deslizamiento pulmonar, en los nueve casos (100%), corroborándose los mismos con radiografía de tórax y tomografía. Uno de los pacientes diagnosticados con neumotórax por medio de EFAST presentó alteraciones tomográficas compatibles con hemoneumotórax que no habían sido detectadas con la radiografía simple de tórax, procediendo a colocación de tubo de toracostomía cerrada de manera inmediata. Los 7 pacientes

restantes que fueron diagnosticados como negativos para neumotórax mediante EFAST no tuvieron evidencia de lesión torácica durante el seguimiento clínico, ni en los estudios complementarios (radiografía, tomografía o EFAST de control).

### **Discusión**

El presente estudio de experiencia inicial demuestra que, en el trauma de tórax, el ultrasonido torácico extendido (EFAST), tiene una sensibilidad y especificidad alta para diagnóstico de neumotórax. El estudio fue realizado tanto por personal adiestrado como por cirujanos en proceso de formación con adecuada orientación y supervisión, en el área de emergencia de cirugía del Hospital Roosevelt. Dadas las características de los resultados obtenidos, encontramos una sensibilidad del 100% y una especificidad del 100%, corroborando con esto la utilidad del ultrasonido como método diagnóstico para neumotórax. Nuestra intervención educativa ofrece una manera de acelerar la curva de aprendizaje para que la realización de los estudios diagnósticos sea más seguro en la formación clínica de los residentes.

En nuestra experiencia, es un procedimiento no invasivo, rápido, libre de radiación y una herramienta con una corta curva de aprendizaje. Los pacientes

críticos son los que más se beneficiaron de esta modalidad. Sin embargo, experimentando en el uso de esta modalidad de ultrasonido pulmonar, también podría ser útil para la monitorización del neumotórax detectado y la evaluación de la retracción del tubo pleural. El ultrasonido de urgencia ya no es realizado exclusivamente por el médico radiólogo; en la actualidad cualquier médico con un entrenamiento calificado y certificado puede realizar protocolos de ultrasonido, en especial el cirujano que requiere de una rápida evaluación del paciente en estado crítico. El abordaje mediante ultrasonido deberá hacerse de forma organizada, sistemática, con protocolos específicos y estandarizados, con un adecuado enfoque para evitar errores y obtener resultados inmediatos y verídicos que permitan un manejo rápido y cierto, evitando complicaciones e incluso la muerte del paciente en los servicios de urgencias. La experiencia inicial reportada en este estudio, sienta el precedente para la realización de un estudio prospectivo para evaluar la eficacia de este método diagnóstico.

### **Conflicto de intereses**

No tenemos conflicto de intereses.

## Referencias

1. A. Lasarte Izcue\*, J.M. Navasa Melado, G. Blanco Rodríguez, I. Fidalgo González, J.A. Parra Blanco "Diagnosing pneumothorax with ultrasonography" *Radiología*. 2014;56(3):229---234
2. Alrajab et al. "Pleural ultrasonography versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax: review of the literature and meta-analysis" *Critical Care* 2013, 17:R208
3. Beaulieu et al. "Bedside ultrasound training using web-based e-learning and simulation early in the curriculum of residents" *Critical Ultrasound Journal* (2015) 7:1
4. Joseph T, "Does the detection of occult pneumothorax by the focused assessment with sonography trauma examination value add to the management of the trauma patient?" *Emergency Medicine Australasia* (2005) 17: 418-419
5. Lichtenstein DA, "Introduction to lung ultrasound. Whole Body Ultrasonography in the Critically Ill" Heidelberg: Springer; 2010. p. 117-27
6. Lichtenstein DA, "Lung ultrasound in the critically ill" *Annals of Intensive Care* 2014, 4:1
7. Lichtenstein DA, Mezière G, Lascols N, Biderman P, Courret JP, Gepner A, et al. "Ultrasound diagnosis of occult pneumothorax" *Crit Care Med* 2005;33:1231-8
8. Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, Gepner A. "The "lung point": An ultrasound sign specific to pneumothorax" *Intensive Care Med* 2000;26:1434-40
9. Omar et al. "Occult pneumothorax, revisited" *Journal of Trauma Management & Outcomes* 2010, 4:12
10. R. Smith Stella, Ko nig Thomas, Tai Nigel, "Thoracic Trauma: Evaluation and Decision Making" *Emergency Surgery*, 2010 Blackwell Publishing Ltd. 6(23), 145-152
11. *Rev Guatem Cir Vol 16 No. 2-3 (2007) pp 30 – 32*
12. Ruiz Ruiz B, Olivares A, Vázquez Minero J. "Utilidad del FAST extendido (eFAST) en trauma torácico" *Trauma en América Latina* 2013; 3(2): 62-65
13. Wilkerson R. Gentry, Stone Michael B. "Sensitivity of Bedside Ultrasound and Supine Anteroposterior Chest Radiographs for the Identification of Pneumothorax After Blunt Trauma" *Academic Emergency Medicine* 2010; 17:11-17
14. 14. Zanatta, Cianci, "Advantages of critical care ultrasound in primary survey: the experience of a medium size Emergency Department" *Critical Ultrasound Journal* 2014, 6(Suppl 1):A27
15. 15. Zhang et al. "Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma" *Critical Care* 2006, 10:R112