

“USO DE LA ECOGRAFÍA PARA EVITAR UN PROCEDIMIENTO INNECESARIO EN EL ENTORNO PREHOSPITALARIO DE COMBATE: PRESENTACIÓN DE UN CASO”

Disminuir la incertidumbre

Suelo decir a mis alumnos que “la medicina es el arte de tomar decisiones prudentes en situaciones de gran incertidumbre”. En mi criterio, ambas cosas nos caracterizan a los médicos, y aún más a los médicos militares. Es nuestra obligación tomar decisiones muy trascendentes y además con gran apremio y bajo una importante presión, que no sólo es asistencial sino condicionada por las amenazas circundantes y, a menudo, por la publicidad y los medios.

Por encima de esta repercusión mediática de tan gran interés para nuestros gobernantes, está nuestro compromiso profesional y personal con nuestros compañeros de armas y nuestra vocación de servicio para prestar la mejor asistencia posible.

Dos son los elementos esenciales para cumplir este compromiso asistencial de excelencia. El primero se refiere a la toma de decisiones, basada en la aplicación exacta del procedimiento adecuado, bien conocido y practicado a través de nuestra preparación y entrenamiento previos¹. Aquí la investigación clínica y la aplicación de la medicina basada en la evidencia son los componentes determinantes. El segundo elemento es precisamente la elección del procedimiento adecuado. Se trata de disminuir la incertidumbre apoyándose en elementos diagnósticos distintos de la experiencia y la formación del médico².

En este último aspecto los medios diagnósticos auxiliares han supuesto un enorme alivio para los médicos, que cada vez cuentan con mejores apoyos en los que basar sus decisiones. Ya no son extraordinarias las tomografías computarizadas en las instalaciones sanitarias tipo ROLE 3 y aún en los ROLE 2, que por definición cuentan con instalaciones radiológicas y frecuentemente con apoyo de telemedicina para recibir en directo consejo de especialistas expertos.

Sin embargo, en el ámbito de la asistencia prehospitalaria, generalmente muy determinante en el devenir del paciente, la toma de decisiones continúa realizándose bajo una gran incertidumbre y basada sólo en la experiencia del médico³.

El artículo de Roberts et al⁴ demuestra una vez más la importancia de la ecografía como método de apoyo diagnóstico de relativamente fácil utilización, alta portabilidad, gran sensibilidad y especificidad⁵, al tiempo que ofrecen un registro documental y es susceptible de consulta por vía telemática.

En este sentido se han desarrollado rutinas de exploraciones ecográficas para diferentes situaciones clínicas con una serie determinada de cortes y proyecciones⁶ que facilitan el diagnóstico y la clasificación, disminuyendo la incertidumbre.

Estas técnicas ecográficas forman parte de un curso “ECOFAST”⁷ que capacita a los concurrentes a diagnosticar correctamente una serie de proyecciones como normales o anormales, facilitando el proceso de toma de decisiones.

En realidad, iniciativas como ECOFAST vienen a cubrir un déficit formativo en el programa de varias especialidades, pues a la luz de la experiencia debemos admitir que son precisas unas mínimas habilidades diagnósticas en ecografía, de la misma manera que hemos incorporado como imprescindibles la interpretación de electrocardiogramas o imágenes radiológicas, que todos consideramos como una prolongación de la exploración física y la historia clínica.

Bibliografía

1. Mabry R, McManus JG. Prehospital advances in the management of severe penetrating trauma. *Crit Care Med.* 2008;36(7 Suppl):S258-S266.
2. Mínguez Platero J, García Bermejo P, Ruiz López JL, Millán Soria J. Manejo del trauma grave en la Comunidad Valenciana. *Emergencias.* 2007;19:195-200.
3. Grathwohl KW, Venticinque SG. Organizational characteristics of the austere intensive care unit: The evolution of military trauma and critical care medicine; applications for civilian medical care systems. *Crit Care Med.* 2008;36(7 Suppl):S275-S283.
4. Roberts J, McManus J, Harrison B. Uso de la ecografía para evitar un procedimiento innecesario en el entorno prehospitalario de combate: presentación de un caso. *Prehospital Emergency Care.* 2006;10:502-6.
5. Ma OJ, Kefer MP, Stevison KE, Mateer JR. Operative versus nonoperative management of blunt abdominal trauma: Role of ultrasound-measured intraperitoneal fluid levels. *Am J Emerg Med.* 2001;19:284-6.
6. Block B. *Color Atlas of Ultrasound Anatomy.* Nueva York: Thieme Stuttgart; 2004.
7. Zaccari C, Tizziana C. Curso y manual de autoinstrucción para el entrenamiento de ECOFAST en el manejo de pacientes con trauma abdominal cerrado dirigido a residentes de cirugía del hospital central “Antonio María Pineda”. Disponible en: http://bibmed.ucla.edu/ve/cgi-win/be_alex.exe?Acceso=T07000063106/0&Nombrebd=bmucla

José Domingo García Labajo
Director de la Escuela Militar de Sanidad. Madrid. España

USO DE LA ECOGRAFÍA PARA EVITAR UN PROCEDIMIENTO INNECESARIO EN EL ENTORNO PREHOSPITALARIO DE COMBATE: PRESENTACIÓN DE UN CASO

- En las operaciones de combate actuales se han introducido dispositivos de ecografía en algunas de las instalaciones asistenciales localizadas en el contexto prehospitalario, con objeto de facilitar un diagnóstico, una clasificación y una evacuación rápidos de las víctimas.
- En los estudios de revisión de los fallecimientos por causas traumatológicas se ha demostrado que el hemotórax y el neumotórax son causas de fallecimiento prevenibles en los entornos traumatológicos, tanto civiles como de guerra.
- Debido a que las ondas de sonido no se propagan bien a través del aire, inicialmente se consideró que la ecografía no era una herramienta efectiva para el diagnóstico del neumotórax. De hecho, hasta 1986 no se diagnosticó un neumotórax mediante ecografía en un animal (en un caballo), y hasta 1987 no se publicó una pequeña serie clínica.
- Actualmente la sensibilidad de la ecografía pulmonar para la detección del neumotórax es similar o incluso superior a la de la radiografía convencional, con niveles de sensibilidad en los estudios experimentales que han oscilado entre el 90 y el 100%, utilizando como prueba de referencia en éstos la tomografía computarizada.
- En la bibliografía más reciente se apoya el uso de la ecografía para diagnosticar el neumotórax, especialmente en los pacientes traumatológicos y en el contexto prehospitalario.
- Con frecuencia se utilizan **3 signos ecográficos** para determinar la presencia o ausencia de neumotórax:
 - **Signo del pulmón «deslizante»** (*absence of lung sliding*).
 - El avance y retroceso de la pleura durante la ventilación. Si las 2 superficies pleurales están separadas por aire, no es posible visualizar la pleura visceral y no se detecta el signo del deslizamiento pulmonar en las secuencias de tiempo real o de vídeo.
 - Otro signo normal que se observa durante el deslizamiento pulmonar es el denominado «**signo del oleaje de costa**». Por encima de la línea pleural, el deslizamiento pulmonar genera un patrón granuloso que se propaga sobre esta zona y que en las imágenes en modo M semeja las olas del mar en la costa.
 - **Identificación de los artefactos de «cola del cometa»** (*absence of comet-tail artifact*).
 - Este artefacto es una línea de reverberación vertical y de base estrecha que se origina a partir de la línea pleural, y que se desplaza hasta el borde inferior de la pantalla. Estos ecos de amplitud elevada se inician en la pleura visceral y muestran un afilamiento y una reducción de su intensidad con la profundidad.
 - Si hay aire entre las pleuras visceral y parietal no se produce la propagación de las ondas de sonido y no se observan los artefactos en cola de cometa.
 - Se ha demostrado que la presencia de los artefactos en cola de cometa tiene una sensibilidad de hasta el 100% para excluir el neumotórax.
 - **Signo del «punto pulmonar»** (*lung point sign*).
 - Se define como una recuperación transitoria del patrón pulmonar normal (signo del deslizamiento pulmonar o aparición de las colas de cometa) con la inspiración y una vuelta al patrón del neumotórax con la espiración.
 - Durante la inspiración los pulmones se rellenan de aire y pueden presentar rozamiento contra la pared torácica, ocluyendo el espacio de aire y dando lugar a la aparición de un patrón normal. Sin embargo, durante la espiración el pulmón se aleja de la pared torácica y desaparecen los signos normales del deslizamiento pulmonar y del artefacto en cola de cometa.
- En el contexto prehospitalario es posible la ecografía rápida y precisa efectuada a la cabecera del paciente por parte de los profesionales de emergencia médica, lo que puede acelerar la reanimación y facilitar la toma de decisiones respecto a la clasificación.

USO DE LA ECOGRAFÍA PARA EVITAR UN PROCEDIMIENTO INNECESARIO EN EL ENTORNO PREHOSPITALARIO DE COMBATE: PRESENTACIÓN DE UN CASO

Jake Roberts, DO; John McManus, MD, MCR, y Benjamin Harrison, MD

RESUMEN

La ecografía en el contexto prehospitalario de combate se ha convertido en una herramienta útil para la clasificación, el diagnóstico y el tratamiento. En la bibliografía reciente se ha demostrado que la ecografía muestra una sensibilidad y una especificidad mayores que la exploración clínica y que la radiografía simple para la detección del neumotórax en los pacientes que han tenido un traumatismo, especialmente en lo que se refiere a los neumotórax de tamaño pequeño. Esta cuestión adquiere una importancia especial en los entornos de carácter austero y remoto. A pesar de que muchos neumotórax inicialmente se consideran como lesiones que no amenazan la vida del paciente, los entornos austeros y de combate conllevan riesgos adicionales relacionados con la limitación del material, la existencia de víctimas múltiples y los tiempos prolongados de evacuación, todo lo cual puede incrementar potencialmente la morbilidad de dichas lesiones. En el caso que se presenta en este artículo se expone la función de la ecografía para la detección del neumotórax en el entorno prehospitalario de combate. **Palabras clave:** neumotórax; ecografía.

PREHOSPITAL EMERGENCY CARE. 2006;10:502-6

INTRODUCCIÓN

La ecografía está teniendo una aceptación cada vez mayor para la identificación de los cuadros significativos

Recibido el 19 de enero de 2006, del Madigan Army Medical Center, Tacoma, WA (JRD, BH); y del U.S. Army Institute of Surgical Research, Fort Sam Houston, TX (JM). Revisiones recibidas el 10 de marzo de 2006 y el 19 de junio de 2006; aceptado para publicación el 19 de junio de 2006.

Las opiniones y afirmaciones expresadas en este artículo representan los puntos de vista particulares de sus autores y no constituyen la postura oficial ni reflejan la línea del U.S. Department of the Army ni del U.S. Department of Defense.

Correspondencia y solicitud de separatas: LTC John McManus, MD, U.S. Army Institute of Surgical Research, 3400 Rawley E. Chambers Avenue, Fort Sam Houston, TX 78234-6315. Correo electrónico: john.mcmanus@amedd.army.mil

doi: 10.1080/10903120600887023

de hemoperitoneo tras un traumatismo contuso y para el reconocimiento del taponamiento cardíaco. Además, la función de la ecografía portátil en la toma de decisiones relativas a la clasificación, el tratamiento y la evacuación de las víctimas se ha incrementado de manera importante, no sólo en los departamentos de urgencias sino también en el contexto prehospitalario¹⁻³. Una de las indicaciones de la ecografía prehospitalaria es el diagnóstico de los cuadros de neumotórax. Recientemente, la aplicación de la ecografía para el diagnóstico de los cuadros de neumotórax ha demostrado que este método posee unos niveles de sensibilidad y especificidad similares o superiores a los de la radiografía torácica convencional, especialmente cuando las radiografías se obtienen mientras el paciente permanece en decúbito supino^{4,5}. Dado que se ha demostrado que los neumotórax de tamaño pequeño se pueden pasar por alto en la evaluación clínica y en la radiografía torácica inicial hasta en el 70%^{6,7} de los pacientes traumatológicos, la ecografía podría tener utilidad en la evaluación inicial para determinar la presencia o la ausencia de un neumotórax. En este artículo se presenta un caso en el que se demuestra la utilidad de la ecografía portátil para facilitar la clasificación del paciente y evitar la realización de un procedimiento innecesario en el contexto prehospitalario de combate.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Varón de 24 años de edad, que fue trasladado hasta la Courage Aid Station, una instalación sanitaria de nivel 1 y 4 camas en Irak, tras haber recibido la metralla procedente de un ataque con mortero. Éste fue uno de los 8 pacientes con lesiones graves que fueron trasladados simultáneamente, lo que dio lugar a un incidente con víctimas en masa en la instalación sanitaria. El paciente presentaba lesiones penetrantes en la parte inferior izquierda del abdomen, la zona lumbar, la parte izquierda del tórax y la parte superior de la espalda, y no llevaba puesto el chaleco antibalas. Señalaba presentar un dolor localizado en las zonas de las lesiones, pero

no mostraba disnea ni dificultad respiratoria. En la evaluación inicial se demostró la normalidad de la vía respiratoria y de la respiración, con ruidos respiratorios iguales en ambos campos pulmonares y sin enfisema subcutáneo. La hemorragia era mínima y se pudo controlar fácilmente mediante compresión directa. El paciente no presentaba evidencia clínica de disminución de la perfusión (los signos vitales eran una saturación de oxígeno en sangre arterial [SaO₂] del 99%; una frecuencia cardíaca de 73 lat/min; una frecuencia respiratoria de 20 respiraciones/min; un pulso radial fácilmente palpable, y una puntuación en la escala del coma de Glasgow [GCS, *Glasgow coma scale*] de 15). La exposición de las heridas reveló la presencia de lesiones penetrantes múltiples en la parte inferior izquierda del abdomen, la zona lumbar, el tórax izquierdo y la parte superior de la espalda. Algunas de estas lesiones penetrantes se localizaban en la parte superior izquierda del tórax y en la región izquierda de la espalda, y parecían ser profundas. Mediante el uso de un dispositivo SonoSite 180 Plus (Sono Site, Bothell, WA, USA), el médico de urgencias realizó una evaluación ecográfica detallada del traumatismo con un transductor curvo de a 5-2 MHz, sin detectar hemoperitoneo, hemotórax ni hemopericardio. Después, la sonda se sustituyó por un transductor lineal 10-5 para la evaluación del neumotórax. La ecografía pulmonar se llevó a cabo mientras el paciente permanecía en decúbito supino, con uso de un transductor lineal 10-5 sobre la línea medioclavicular correspondiente a los espacios intercostales segundo a quinto, sobre la línea medioaxilar correspondiente a los espacios intercostales cuarto octavo y sobre las propias lesiones penetrantes. Se identificó con facilidad el signo del pulmón deslizante bilateral y también se observaron «colas de cometas» ocasionales (descritas más adelante en el texto). En función de estos hallazgos se pospuso la aplicación de una sonda de toracotomía y el paciente fue evacuado mediante helicóptero hasta el hospital de apoyo de combate más próximo. Tras su llegada a dicho hospital, los signos vitales del paciente se mantenían estables. La tomografía computarizada (TC) torácica/abdominal/pélvica fue negativa para la presencia de heridas penetrantes en el peritoneo y en el tórax. El paciente fue intervenido quirúrgicamente para la irrigación y el desbridamiento de las heridas, y recibió el alta hospitalaria al día siguiente.

DISCUSIÓN

El servicio sanitario de la armada estadounidense de apoyo en operaciones de combate está organizado en niveles asistenciales del I al IV. El nivel V se localiza fuera del escenario de combate y está constituido generalmente por hospitales del Department of Defense (hospitales militares que atienden a las 3 armas del ejército) o por hospitales Veterans Affairs. Los niveles asistenciales siguen una dirección hacia la retaguardia

en el escenario de las operaciones y dependen de un sistema de evacuación fiable. La asistencia sanitaria en el nivel I es la primera asistencia médica que recibe un soldado y es un tipo de asistencia a nivel de unidad de combate que incluye el tratamiento y la evacuación desde el punto en el que se producen las lesiones o las enfermedades hasta la estación de ayuda de la unidad. Este nivel asistencial incluye la aplicación de medidas inmediatas para salvar la vida del paciente, la prevención de las enfermedades y de las lesiones que no se producen en combate, el alivio del estrés generado por el combate, la detección de las víctimas y la evacuación hasta instalaciones médicas de apoyo. El tratamiento inicial se puede aplicar en el punto en el que se han producido las heridas o las lesiones, por parte del propio herido o sus compañeros, y se continúa con la asistencia prestada por personal médico formado, generalmente un Army Combat Medic (91W). Los primeros auxilios se aplican en el escenario del incidente y, después, la víctima es evacuada hacia la estación de ayuda, en la que se ofrece una asistencia básica de emergencia y se la prepara para su evacuación hacia la retaguardia. La estación de ayuda está atendida por profesionales avanzados entre los que hay médicos y asistentes médicos. A pesar de que un profesional sanitario avanzado, como un asistente médico o un médico, pueden tratar a los pacientes enfermos o heridos en los niveles I y IIa en una zona de combate, estas «funciones» todavía se consideran de naturaleza «prehospitalaria». En la actualidad, las estaciones de ayuda (nivel I) carecen de la posibilidad de realizar estudios radiológicos. Sin embargo, en las operaciones de combate actuales se han introducido dispositivos de ecografía en algunas de las instalaciones asistenciales localizadas en el contexto prehospitalario, con objeto de facilitar un diagnóstico, una clasificación y una evacuación rápidos de las víctimas⁸. Después, las víctimas son evacuadas a través de niveles asistenciales cada vez mayores (nivel III, hospital de apoyo de combate; nivel IV, hospital de campo o general, y nivel V, ya descrito).

Dado que el traumatismo pulmonar es una causa significativa de morbilidad y mortalidad en Estados Unidos, es imprescindible que los profesionales de la asistencia de emergencia identifiquen con rapidez a los pacientes en los que son necesarias la intervención y la evacuación inmediatas. A pesar de que la bibliografía actual apoya con frecuencia una actitud de observación y de tratamiento conservador en los pacientes que han tenido lesiones de carácter limitado, el entorno prehospitalario de combate no permite generalmente la oportunidad de una observación prolongada. Además, en los estudios de revisión de los fallecimientos por causas traumatológicas se ha demostrado que el hemotórax y el neumotórax son causas prevenibles en fallecimiento en los entornos traumatológicos, tanto civiles como de guerra⁹⁻¹¹, lo que constituye un hecho trágico debido a que estas lesiones se pueden tratar ge-



FIGURA 1. Localización del deslizamiento pulmonar.

neralmente de manera muy eficaz y sencilla mediante la descompresión pleural.

Los síntomas físicos más frecuentes que presenta la víctima de un neumotórax son disnea y dolor torácico, debido al traumatismo que ha sufrido en el tórax, a las consecuencias fisiológicas del neumotórax en sí mismo o a ambos problemas. El profesional sanitario puede auscultar los ruidos respiratorios y detectar una zona de hiperresonancia a la percusión en el pulmón afectado. También puede haber un enfisema subcutáneo secundario a la extravasación de aire desde el espacio pleural hasta el tejido blando adyacente. Las manifestaciones clínicas son variadas; los pacientes pueden no presentar ningún indicio de lesión, con signos vitales normales, o bien pueden mostrar un cuadro de gravedad extrema con taquicardia, taquipnea, cianosis e hipotensión¹². Sin embargo, los pacientes con neumotórax (especialmente en el caso de los neumotórax más pequeños) pueden no presentar alteraciones en la exploración física o clínica, de manera que hasta el 12% de los que han tenido un traumatismo torácico penetrante y que inicialmente están asintomáticos, finalmente desarrolla un neumotórax o un hemotórax¹³.

Históricamente, la ecografía pulmonar se ha limitado a la identificación de las lesiones pulmonares periféricas para la obtención de una biopsia y la definición del derrame pleural. Debido a que las ondas de sonido no se propagan bien a través del aire, inicialmente se consideró que la ecografía no era una herramienta efectiva para el diagnóstico del neumotórax. De hecho, hasta 1986 no se diagnosticó un neumotórax mediante ecografía en un animal (en un caballo¹⁴), y hasta 1987 no se publicó una pequeña serie clínica¹⁵. Sin embar-

go, en la bibliografía más reciente se ha apoyado el uso de la ecografía para diagnosticar el neumotórax, especialmente en los pacientes traumatológicos¹⁶⁻²⁷ y en el contexto prehospitalario^{1,5,28}. En muchos de estos estudios se ha demostrado que la ecografía es superior a la radiografía torácica para la detección del neumotórax^{20-22,25-27}. En algunos de estos estudios la sensibilidad de la ecografía pulmonar para la detección del neumotórax ha sido similar o incluso superior a la de la radiografía convencional, con niveles de sensibilidad en los estudios experimentales que han oscilado entre el 90 y el 100%, utilizando como prueba de referencia la TC¹⁸⁻²². De hecho, en un estudio reciente, efectuado por Blaivas et al⁵, se consiguieron cifras de sensibilidad y de especificidad del 98,1 y el 99,2%, respectivamente, para la detección del neumotórax en pacientes traumatológicos, mientras que la sensibilidad de la radiografía simple fue de tan sólo el 75,5%.

La presencia o ausencia de neumotórax determinada mediante ecografía está fundamentada en la asunción de que si las 2 superficies pleurales muestran contacto entre sí, entonces entre ellas no hay una acumulación intrapleural de líquido o aire. Tres signos ecográficos utilizados con frecuencia para determinar la presencia o ausencia de neumotórax son: a) el signo del pulmón



FIGURA 2. Artefacto en cola de cometa.

«deslizante»; b) la identificación de los artefactos de «cola del cometa», y c) el signo del «punto pulmonar».

Ausencia de deslizamiento pulmonar

El deslizamiento pleural ha sido descrito previamente en la bibliografía y representa un movimiento de avance y retroceso de la pleura durante la ventilación^{7,23,29}. En ausencia de afectación pleural subyacente, la línea pleural constituida por las pleura parietal y visceral se desplaza (se desliza) durante el ciclo respiratorio. Éste es un signo «dinámico» y se debe observar en modo de tiempo real. Sin embargo, las imágenes estáticas obtenidas con la ecografía en modo M también pueden demostrar la ausencia del deslizamiento pulmonar (fig. 1). Por el contrario, si las 2 superficies pleurales estas separadas por aire, no es posible visualizar la pleura visceral y no se detecta el signo del deslizamiento pulmonar en las secuencias de tiempo real o de vídeo. A menudo, estas imágenes tienen una interpretación difícil por parte de las personas sin experiencia en ecografía, que pueden pasar por alto la presencia de un neumotórax. Otro signo normal que se observa durante el deslizamiento pulmonar es el denominado «signo del oleaje de costa»³⁰. Por encima de la línea pleural, el deslizamiento pulmonar genera un patrón granuloso que se propaga sobre esta zona y que en las imágenes en modo M semeja las olas del mar en la costa.

Ausencia del artefacto en cola de cometa

En 1999, Lichtenstein et al¹⁹ publicaron un artículo en el que describían los hallazgos ecográficos del pulmón normal y en el que acuñaron el término de «artefacto en cola de cometa». Este artefacto es una línea de reverberación vertical y de base estrecha que se origina a partir de la línea pleural y que se desplaza hasta el borde inferior de la pantalla (fig. 2). Estos ecos de amplitud elevada se inician en la pleura visceral y muestran un afilamiento y una reducción de su intensidad con la profundidad. Si hay aire entre las pleuras visceral y parietal no se produce la propagación de las ondas de sonido y no se observan los artefactos en cola de cometa. Se ha demostrado que la presencia de los artefactos en cola de cometa tiene una sensibilidad de hasta el 100% para excluir el neumotórax¹⁹.

El signo del punto pulmonar

El signo del punto pulmonar se define como una recuperación transitoria del patrón pulmonar normal (signo del deslizamiento pulmonar o aparición de las colas de cometa) con la inspiración y una vuelta al patrón del neumotórax con la espiración²¹. En la mayor parte de los pacientes el aire se acumula inicialmente en la parte anterior del tórax²⁷ y, en función del tamaño del propio neumotórax, las porciones laterales y poste-

rior del pulmón mantienen con frecuencia un contacto transitorio con la pared torácica. Durante la inspiración los pulmones se rellenan de aire y pueden presentar rozamiento contra la pared torácica, ocluyendo el espacio de aire y dando lugar a la aparición de un patrón normal. Sin embargo, durante la espiración el pulmón se aleja de la pared torácica y desaparecen los signos normales del deslizamiento pulmonar y del artefacto en cola de cometa. Este signo también es «dinámico» y se ha detectado en la ecografía manteniendo el transductor en la misma localización en modo de tiempo real. En 2000 Lichtenstein et al publicaron un estudio en el que señalaban que el signo del punto pulmonar tiene una especificidad del 100% para el diagnóstico del neumotórax, pero que solamente se observa en las dos terceras partes de las ocasiones en los pacientes con neumotórax²¹.

Una característica específica del caso presentado demuestra la utilidad de la ecografía portátil en el contexto prehospitalario para evitar la realización de un procedimiento terapéutico innecesario. En un entorno de combate la posibilidad de uso de métodos radiológicos es limitada y muchas decisiones relativas a la clasificación y el tratamiento están fundamentadas en información clínica limitada o en la probabilidad de deterioro en función de las limitaciones de evacuación. Muchas víctimas son evacuadas a niveles asistenciales superiores mediante helicópteros y en ellas se aplican sistemáticamente sondas de toracotomía frente al hemotórax o al neumotórax con objeto de prevenir la expansión durante el traslado. La asistencia médica y la monitorización durante la evacuación respecto al escenario del combate son limitadas y a menudo difíciles de realizar.

En este caso, el profesional sanitario fue un médico de urgencias certificado que había recibido la formación convencional en ecografía durante su residencia, pero sin una formación específica para descartar el neumotórax. No obstante, tras acudir al escenario del combate, este profesional se dio cuenta de la necesidad de excluir la posibilidad de un neumotórax en el entorno prehospitalario de combate debido al elevado número de pacientes con lesiones torácicas penetrantes en los que era necesario un tiempo de evacuación prolongado. Este profesional realizó numerosos estudios ecográficos en personas normales para familiarizarse con la anatomía y los hallazgos apropiados. Además, también realizó la ecografía en varios pacientes que presentaban un neumotórax obvio. El caso presentado es el primero en el que este profesional utilizó la ecografía para descartar un neumotórax en un paciente que había sufrido un traumatismo torácico penetrante grave.

La ecografía torácica desempeña una función evidente en el tratamiento de los pacientes traumatológicos, especialmente en contextos de carácter difícil. El hemotórax y el neumotórax de origen traumático se deben detectar con rapidez en los pacientes que han te-

nido un traumatismo en los contextos de guerra y civil. En el contexto prehospitalario es posible la ecografía rápida y precisa efectuada a la cabecera del paciente por parte de los profesionales de emergencia médica, lo que puede acelerar la reanimación y facilitar la toma de decisiones respecto a la clasificación.

CONCLUSIONES

El uso de la ecografía en el contexto prehospitalario de combate es ideal debido a que es un método rápido, preciso y no invasivo que se puede repetir en múltiples ocasiones. El caso presentado ilustra la manera con la que se puede utilizar rápidamente la ecografía portátil para clasificar a los pacientes traumatológicos en situaciones de víctimas en masa y para evitar la realización de procedimientos innecesarios. El uso de la ecografía para la exclusión del neumotórax no solamente evitó la aplicación innecesaria de una sonda de toracotomía, sino que también permitió que los profesionales sanitarios se centraran en los pacientes que presentaban las lesiones de carácter más crítico. La ecografía pulmonar está adquiriendo una popularidad cada vez mayor para la evaluación del neumotórax en el contexto de las emergencias médicas, aunque su uso en el contexto prehospitalario está empezando a ser evaluado en este momento. Los médicos y los profesionales sanitarios del contexto prehospitalario que atienden a pacientes traumatológicos deben recibir formación en los métodos ecográficos.

Bibliografía

1. Strode CA, Rubal BJ, Gerhardt RT, Bulgrin JR, Boyd SY. Wireless and satellite transmission of prehospital focused abdominal sonography for trauma. *Prehosp Emerg Care*. 2003;7:375-9.
2. Bledsoe BE, Smith MG. Medical helicopter accidents in the United States: a 10-year review. *J Trauma*. 2004;56:1325-29.
3. Cholley BP, Ducros L, Broche C, Plaisance P, Payen D. Impact of portable ultrasound used by minimally trained physicians in prehospital emergencies. *Crit Care Med*. 2004;32 Suppl:A46.
4. Lichtenstein D, Meziere G, Lascols N, et al. Ultrasound diagnosis of occult pneumothorax. *Crit Care Med*. 2005;33:1231-8.
5. Blaivas M, Lyon M, Duggal S. A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax. *Acad Emerg Med*. 2005;12:844-9.
6. Rowan K, Kirkpatrick A, Liu D, Forkheim K, Mayo J, Nicolaou S. Traumatic pneumothorax detection with thoracic US: correlation with chest radiography and CT—initial experience. *Radiology*. 2002;225:210-4.
7. Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, 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.
8. Patel TH, Wenner KA, Price SA, Weber MA, Leveridge ABS, McAtee SJ. A U.S. Army forward surgical team's experience in Operation Iraqi Freedom. *J Trauma*. 2004;57:201-7.
9. Certo TF, Rogers FB, Pilcher DB. Review of care of fatally injured patients in a rural state: 5 year follow-up. *J Trauma*. 1983;23:559-64.
10. Bellamy RF. The causes of death in conventional land warfare: implications for combat casualty care research. *Mil Med*. 1984;149:55-62.
11. Barton ED, Epperson M, Hoyt DB, Fortlage D, Rosen P. Prehospital needle aspiration and tube thoracostomy in trauma patients: a six year experience with aeromedical crews. *J Emerg Med*. 1995;13:155-63.
12. Vukich DJ. Pneumothorax, hemothorax, and other abnormalities of the pleural space. *Emerg Med Clin North Am*. 1983;1:1-48.
13. Shatz DV, Pedraja J, Erbella J, et al. Efficacy of follow-up evaluation in penetrating thoracic injuries: 3-vs 6-hour radiographs of the chest. *J Emerg Med*. 2000;20:281-4.
14. Rantanen NW. Diseases of the thorax. *Vet Clin North Am (Equine Pract)*. 1986;2:49-66.
15. Wernecke K, Galanski M, Peters PE, Hansen J. Pneumothorax: evaluation by ultrasound preliminary results. *J Thorac Imaging*. 1987;2:76-8.
16. Targhetta R, Bourgeois JM, Chavagneux R, Balmes P. Diagnosis of pneumothorax by ultrasound immediately after ultrasonically guided aspiration biopsy. *Chest*. 1992;101:855-6.
17. Targhetta R, Bourgeois JM, Chavagneux R, Mart-Double C, Balmes P. Ultrasonographic approach to diagnosing hydro-pneumothorax. *Chest*. 1992;101:931-4.
18. Lichtenstein D, Menu Y. A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill: lung sliding. *Chest*. 1995;108:1345-8.
19. Lichtenstein D, Mexiere G, Biderman P, Gepner A. The comet-tail artifact: an ultrasound sign ruling out pneumothorax. *Intensive Care Med*. 1999;25:383-8.
20. Goodman TR, Traill ZC, Phillips AJ, Berger J, Gleeson FV. Ultrasound detection of pneumothorax. *Clin Radiol*. 1999;54:736-9.
21. Lichtenstein D, Meziere G, Biderman P, Gepner A. The "lung point": an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med*. 2000;26:1434-40.
22. Kirkpatrick AW, Ng A, Dulchavsky SA, et al. Sonographic diagnosis of a pneumothorax inapparent on plain chest radiography: confirmation by computed tomography. *J Trauma*. 2001;50:750-2.
23. Cunningham J, Kirkpatrick AW, Nicolaou S, et al. Enhanced recognition of "lung sliding" with power color Doppler imaging in the diagnosis of pneumothorax. *J Trauma*. 2002;52:769-71.
24. Lichtenstein D, Meziere G, Lascols N, et al. Ultrasound diagnosis of occult pneumothorax. *Crit Care Med*. 2005;33:1231-8.
25. Myung J, Jin M, Jung-GI, Jae M, Sung B, Seog J. Value of high-resolution ultrasound in detecting a pneumothorax. *Eur Radiol*. 2005;15:930-5.
26. Knudtson JL, Dort JM, Helmer SD, Smith RS. Surgeon-performed ultrasound for pneumothorax in the trauma suite. *J Trauma*. 2004;56:527-30.
27. Ball CG, Kirkpatrick AW, Laupland KB, et al. Factors related to the failure of radiographic recognition of occult posttraumatic pneumothoraces. *Am J Surg*. 2005;189:541-6.
28. Price DD, Wilson SR, Murphy TG. Trauma ultrasound feasibility during helicopter transport. *Air Med J*. 2000;19:144-6.
29. Cunningham J, Kirkpatrick AW, Nicolaou S, et al. Enhanced recognition of "lung sliding" with power color Doppler imaging in the diagnosis of pneumothorax. *J Trauma*. 2002;52:769-71.
30. Lichtenstein D. Lung ultrasound in the critically ill. *Clin Intensive Care*. 2005;16:79-87.