



“LESIONES MORTALES EN LA VÍA RESPIRATORIA DURANTE LA OPERACIÓN LIBERTAD DURADERA Y LA OPERACIÓN LIBERTAD IRAQUÍ”

LA EXPERIENCIA ESPAÑOLA EN LOS DIFERENTES CONFLICTOS, especialmente en las operaciones llevadas a cabo en los Balcanes, Iraq y Afganistán, ha postulado el compromiso de la vía aérea como el segundo mecanismo de muerte evitable en el campo de batalla, tras las hemorragias exanguinantes compresibles. En nuestras series (informes de asistencia MEDEVAC en la Operación ISAF-Afganistán de 2004 a 2010) el neumotórax a tensión pasaría a ocupar el cuarto lugar (por detrás de las hemorragias internas no compresibles).

En la mayor parte de los casos, las lesiones que comprometen gravemente la vía aérea derivan de la asociación de heridas en cara y cuello con importantes laceraciones de tejidos blandos y fracturas faciales múltiples. También en nuestro caso son causadas principalmente por dispositivos explosivos improvisados y armas de fuego de alta energía (AK-47, RPG).

Como en el ámbito civil, el aislamiento precoz de la vía aérea es fundamental en la asistencia inicial del paciente crítico, tanto para alcanzar una mayor supervivencia como para evitar complicaciones tales como la encefalopatía anóxica. Se exige de manera precoz un aislamiento definitivo teniendo en cuenta los plazos frecuentemente más prolongados de traslado en entornos bélicos (unos 60 min en el caso del traslado en helicóptero en Afganistán) además de las condiciones ambientales más hostiles durante estas evacuaciones (tormentas de arena o nieve, fuertes rachas de viento, etc.).

En dichas circunstancias los dispositivos de intubación endotraqueal (IET) y supraglóticos pueden llegar a ser absolutamente ineficaces teniendo en cuenta la frecuente alteración de la anatomía facial y de la vía aérea. Sin embargo, la cricotiroidotomía permite aislar la vía aérea evitando las regiones orofaríngeas y áreas anatómicas circundantes. Son de elección en nuestro medio los *kits* de punción que sean de sencillo e intuitivo manejo y estén formados por escasas piezas, habida cuenta que el helicóptero vuela con las puertas abiertas y en el habitáculo asistencial hay fuertes corrientes de aire que dificultan mucho el ensamblaje de piezas y los movimientos finos. Lo mismo ocurre en el caso de los vehículos blindados que actúan como ambulancia y que acompañan a los convoyes como célula de estabilización. Estos vehículos están sometidos a las irregularidades

del terreno y su interior dista mucho de ser un entorno limpio.

Por todo ello, preferimos los dispositivos de punción de membrana cricotiroidea a los de incisión-separación. Aún con todo, el pronóstico de las bajas con gran compromiso de vía aérea y lesiones asociadas sometidos a una cricotiroidotomía temprana ha sido muy discreto según los datos aportados en los informes de asistencia. Esto se debe, en gran parte, a las lesiones no de vía aérea asociadas y a que la realización de la punción frecuentemente se pospone por otras técnicas «menos invasivas», como la IET con laringoscopia o con Airtraq, o la colocación de dispositivos supraglóticos (mascarilla laríngea, tubo laríngeo, etc.). Todos ellos han resultado ineficaces en estos pacientes.

A pesar de que en el caso español el equipo médico completo se desplaza con la fuerza allá donde ésta vaya, en algunas ocasiones las zonas donde acontecen estas contingencias pueden no contar con el apoyo médico completo cualificado para realizar la asistencia inicial (comandos de operaciones especiales, destacamentos aislados, etc.). Sin embargo, estas lesiones precisan con frecuencia de una intervención inmediata que además requiere una formación específica, sencilla, con unas indicaciones concretas y que puede significar la supervivencia de la baja o la conservación funcional.

Procedimientos asistenciales como los incluidos en el Tactical Combat Casualty Care orientan la formación a los mismos combatientes o miembros de los diferentes cuerpos policiales para el adiestramiento en técnicas salvadoras de aplicación precoz en el primer momento de producción de las lesiones. Entre estas técnicas, junto a la utilización del torniquete, de agentes hemostáticos o de la aguja de punción intratorácica, se incluye la cricotiroidotomía con el uso de *kits* sencillos.

En definitiva, subrayamos la importancia del definitivo y adecuado manejo de la vía aérea para evitar muertes en el campo de batalla o ante atentados y agresiones por arma de fuego, revisando los datos mencionados y estudiando las indicaciones de la cricotiroidotomía precoz así como la formación de todo el posible personal asistente.

La casuística acumulada en estos conflictos demuestra la necesidad de desarrollar todos estos procedimientos salvadores de manera reglada y con alcance al mayor número de personal implicado en estas operaciones.

LESIONES MORTALES EN LA VÍA RESPIRATORIA DURANTE LA OPERACIÓN LIBERTAD DURADERA Y LA OPERACIÓN LIBERTAD IRAQUÍ

INTRODUCCIÓN

El compromiso de la vía respiratoria ha sido la causa de aproximadamente el 1% de todos los fallecimientos en combate, lo que hace que este problema sea el tercer mecanismo principal de fallecimientos por lesiones potencialmente no mortales en el campo de batalla, por detrás de la hemorragia con posibilidad de compresión y del neumotórax a tensión.

OBJETIVO

El análisis de las víctimas con lesiones potencialmente no mortales cuyo fallecimiento estuvo relacionado con el compromiso de la vía respiratoria en el campo de batalla moderno.

MÉTODOS

- Todos los combatientes estadounidenses de la Operación Libertad Iraquí y de la Operación Libertad Duradera cuyos restos son recuperados son trasladados hasta Dover, Delaware, en donde son sometidos a una identificación científica y a un estudio forense por parte de la Office of the Armed Forces Medical Examiner. Los informes de las autopsias, las fotografías, la información correspondiente a los tratamientos y los informes radiológicos se mantienen archivados en el Armed Forces Medical Examiner System, en Rockville, Maryland.
- Se ha realizado un análisis de subgrupo de los casos estudiados previamente por Kelly et al, que revisaron las autopsias de los militares fallecidos en combate en Irak y Afganistán entre 2003 y 2006. Las víctimas con lesiones potencialmente no mortales y los fallecimientos relacionados con el compromiso de la vía respiratoria identificados por Kelly al fueron revisados con detalle en nuestro estudio por parte de un segundo panel de médicos militares.

RESULTADOS

- Hubo 982 casos que cumplieron los criterios de participación. De ellos, 232 casos (24%) presentaban lesiones potencialmente no mortales.
- En 18 (1,8%) casos la causa principal probable de fallecimiento había sido el compromiso de la vía respiratoria.
- Todos estos pacientes presentaban traumatismos penetrantes en la cara o el cuello. Doce fallecimientos (67%) se debieron a heridas por arma de fuego, mientras que 6 (33%) fueron secundarios a explosiones. En 9 pacientes hubo lesiones concomitantes en estructuras vasculares importantes y en 8 se detectó una hemorragia significativa en la vía respiratoria.
- En 5 casos (3 fallecidos en acción y 2 fallecidos por heridas) (28%) se observó una incisión quirúrgica en la parte anterior del cuello, lo que sugirió un intento de cricotoroidotomía. En ninguno de estos 5 casos hubo evidencia o mención en el informe anatomopatológico de la presencia de un dispositivo de vía respiratoria complementaria en la tráquea.
- La mayor parte de los pacientes (83%) sufrió lesiones graves con puntuaciones Injury Severity Score (ISS) > 15; la puntuación ISS promedio en las víctimas fue de 28 (rango, 4-50).

DISCUSIÓN

- El tratamiento de la vía respiratoria en el campo de batalla parece estar relacionado con una interrupción o desestructuración anatómica asociada a hemorragia y debida a un traumatismo penetrante.
- En este tipo de lesiones podría tener utilidad la inclusión de la cricotoroidotomía en los protocolos de la Tactical Combat Casualty Care de la vía respiratoria.
- Sin embargo, no es frecuente que los médicos estén presentes en el punto de lesión durante las operaciones de combate.
- La asistencia en el campo de batalla sigue una «cadena de supervivencia» en la que a los soldados se les enseña a aplicarse «primeros auxilios a sí mismos», a continuación viene la asistencia prestada por los compañeros, seguida de la que prestan los profesionales de primera respuesta o «rescatadores de combate» y, finalmente, la asistencia de los profesionales asistenciales de combate.
- El profesional asistencial de combate posee una formación de nivel de técnico de emergencias sanitarias (National Registry of Emergency Medical Technicians-Basic), además de una cierta formación avanzada en canulación intravenosa y en control de la vía respiratoria, incluyendo el conocimiento del manejo del dispositivo King LT y de la sonda esofágico-traqueal Combitube, así como de la realización de la cricotoroidotomía quirúrgica.
- Dado que el estudio se realizó con datos de autopsia, no fue posible evaluar los casos en los que se realizó una cricotoroidotomía y que tuvieron un resultado adecuado. Se desconoce el número total de intentos de cricotoroidotomía fracasados y no fracasados durante este período. Por ello, en el estudio no fue posible establecer generalizaciones respecto a los niveles formativos de los profesionales ni tampoco respecto a la idoneidad de los equipos utilizados.

CONCLUSIONES

- Los profesionales sanitarios militares deberían seguir evaluando la información correspondiente a las víctimas de las operaciones de combate para determinar si el fracaso de la cricotoroidotomía observado en nuestro estudio estuvo relacionado con la reticencia de los profesionales asistenciales para realizarla, con la inexistencia del equipo o el nivel formativo apropiados, o con las características de una situación táctica que impidieron la aplicación de una asistencia de rescate vital inmediata.
- Son necesarios nuevos estudios para determinar los algoritmos apropiados para el control de la vía respiratoria en las víctimas de combate que sufren lesiones traumáticas en la vía respiratoria.

LESIONES MORTALES EN LA VÍA RESPIRATORIA DURANTE LA OPERACIÓN LIBERTAD DURADERA Y LA OPERACIÓN LIBERTAD IRAQUÍ

Robert L. Mabry, MD; Jason W. Edens, MD; Lisa Pearse, MD;
Joseph F. Kelly, MD, y Howard Harke, MD

RESUMEN

Introducción. Las alteraciones de la vía respiratoria constituyen la tercera causa principal de fallecimiento potencialmente prevenible en el campo de batalla. El conocimiento de las lesiones que dan lugar a un compromiso mortal de la vía respiratoria es necesario para la introducción de mejoras en los equipos, la formación y las estrategias asistenciales prehospitalarias, en el intento de maximizar la supervivencia. **Objetivo.** Determinar los patrones de lesión que dan lugar a un compromiso de la vía respiratoria en el contexto de combate. **Métodos.** Se ha realizado un análisis de subgrupo de los casos estudiados previamente por Kelly et al, que revisaron las autopsias de los militares fallecidos en combate en Irak y Afganistán entre 2003 y 2006. Las víctimas con lesiones potencialmente no mortales (PNM) y los fallecimientos relacionados con el compromiso de la vía respiratoria identificados por Kelly et al fueron revisados con detalle en nuestro estudio por parte de un segundo panel de médicos militares. **Resultados.** Hubo 982 casos que cumplieron los criterios de participación. De ellos, 232 casos presentaban lesiones PNM. En 18 (1,8%) casos la causa principal probable de fallecimiento

to había sido el compromiso de la vía respiratoria. Todos estos pacientes presentaban traumatismos penetrantes en la cara o el cuello. Doce fallecimientos (67%) se debieron a heridas por arma de fuego, mientras que 6 (33%) fueron secundarios a explosiones. En 9 pacientes hubo lesiones concomitantes en estructuras vasculares importantes y en 8 se detectó una hemorragia significativa en la vía respiratoria. En 5 casos se intentó la cricotiroidotomía, sin resultado en ninguno de ellos. **Conclusiones.** El compromiso de la vía respiratoria a consecuencia de las lesiones en el campo de batalla es la causa de un pequeño número de víctimas mortales por lesiones PNM. Los traumatismos penetrantes en la cara y el cuello se pueden acompañar de hemorragias significativas, fracturas faciales graves y múltiples, e interrupción de la vía respiratoria, con fallecimiento a consecuencia del compromiso respiratorio. La cricotiroidotomía puede ser necesaria para el rescate de estos pacientes, aunque este procedimiento no tuvo resultados en ninguno de los casos en los que se llevó a cabo en los participantes de nuestro estudio. Está justificada la realización de nuevos estudios para determinar el algoritmo apropiado del control de la vía respiratoria en las víctimas de combate que sufren lesiones traumáticas de la vía respiratoria. **Palabras clave:** vía respiratoria; táctica; cricotiroidotomía; Operación Libertad Iraquí; Operación Libertad Duradera; guerra de Irak; combate

PREHOSPITAL EMERGENCY CARE 2010;14:272-7

INTRODUCCIÓN

Desde un punto de vista histórico, el compromiso de la vía respiratoria representa el tercer mecanismo principal de fallecimiento potencialmente prevenible en el campo de batalla, tras la hemorragia susceptible de compresión y el neumotórax a tensión¹. Recientemente se han efectuado avances significativos en el tratamiento de las hemorragias graves en el campo de batalla. Los torniquetes se utilizan con una gran frecuencia en los casos de lesiones graves de las extremidades y la evidencia apoya su uso para el control de la hemorra-

Recibido el 11 de mayo de 2009, por parte del United States Army Department of Combat Medic Training (RLM), Fort Sam Houston, Texas; el United States Army Institute of Surgical Research (JWE, JFK), Fort Sam Houston, Texas, y la Office of the Armed Forces Medical Examiner (LP, HH), Rockville, Maryland. Revisión recibida el 12 de noviembre de 2009; aceptado para publicación el 20 de noviembre de 2009.

Las opiniones o afirmaciones contenidas en esta publicación representan exclusivamente los puntos de vista particulares de los autores y no se pueden considerar el punto de vista oficial del Department of the Army o del Department of Defense.

Los autores señalan la inexistencia de conflictos de interés económicos. Los autores son los únicos responsables del contenido y la redacción de este artículo.

Dirección para correspondencia y solicitud de separatas: Robert L. Mabry, MD, U.S. Army, Department of Combat Medic Training, ATTN: MCCS-HW, 3151 W.W. White, Fort Sam Houston, TX 78114. Correo electrónico: robert.mabry@us.army.mil

doi: 10.3109/10903120903537205

gia en las víctimas de combate²⁻⁴. Los vendajes hemostáticos se están utilizando en el campo de batalla en casos de hemorragia en los que no se puede utilizar un torniquete y hay estudios recientes que demuestran el buen resultado que se consigue con estos vendajes^{5,6}. Por otra parte, en otros estudios se ha demostrado la eficacia de los nuevos vendajes hemostáticos para el control de las hemorragias graves⁷. Los profesionales asistenciales de combate reciben instrucciones para el diagnóstico del neumotórax a tensión en las víctimas que muestran dificultad respiratoria asociada a un traumatismo en el tórax. Estos profesionales asistenciales llevan en su equipo agujas de 14 gauges y 3,25 pulgadas, y poseen la formación necesaria para realizar una toracocentesis con aguja en cualquier víctima en la que se sospeche un neumotórax a tensión⁸. Hasta el momento no se han realizado estudios para evaluar las lesiones de la vía respiratoria en combate ni tampoco el tratamiento prehospitario de la vía respiratoria en el campo de batalla.

Para poder diseñar estrategias terapéuticas, equipos nuevos y protocolos formativos adecuados para los profesionales asistenciales que actúan en el campo de batalla y para los médicos militares, es importante conocer las lesiones asociadas a los traumatismos que tienen lugar en el contexto militar. Los patrones de las lesiones en los conflictos militares son distintos de los que se observan en los traumatismos del ámbito civil, con predominio de las lesiones penetrantes⁹. Los conflictos bélicos que han tenido lugar durante los últimos años han demostrado que la mayor parte de las lesiones se debe a proyectiles de velocidad elevada y a explosiones, incidentes que —en términos generales— son extremadamente infrecuentes en los contextos civiles^{10,11}. Estos hallazgos han dirigido la investigación realizada hacia las víctimas de los combates y han abierto líneas y oportunidades para mejorar su asistencia.

No es frecuente que los médicos estén presentes en el punto de lesión (PDL) durante las operaciones de combate. La asistencia en el campo de batalla sigue una «cadena de supervivencia» similar a la constituida por los modelos de los servicios de emergencias médicas (SEM) civiles. A los soldados se les enseña a atenderse a sí mismos en el momento inicial; es decir, a aplicarse «primeros auxilios a sí mismos» en el caso de que no estén totalmente incapacitados. A continuación viene la asistencia prestada por los compañeros. Después, la asistencia que prestan los profesionales de primera respuesta o «rescatadores de combate», seguida de la asistencia de los profesionales asistenciales de combate. El profesional asistencial de combate posee una formación de nivel de técnico de emergencias sanitarias (National Registry of Emergency Medical Technicians-Basic), además de una cierta formación avanzada en canulación intravenosa y en control de la vía respiratoria, incluyendo el conocimiento del manejo del dispositivo King LT y de la sonda esofagotraqueal Combitube,

así como de la realización de la cricotiroidotomía quirúrgica. El profesional asistencial de combate es a menudo el profesional de mayor nivel en el PDL y puede tener que atender a numerosas víctimas, en muchas ocasiones en soledad y con un equipo mínimo que a menudo se limita a lo que puede llevar en la mochila. Los tiempos de evacuación hasta los puntos de asistencia quirúrgica pueden oscilar entre pocos minutos a varias horas, de manera que los profesionales asistenciales de combate son los responsables de ofrecer una asistencia continuada a las víctimas hasta la llegada al nivel siguiente de asistencia quirúrgica o al hospital de apoyo al combate.

El objetivo de este estudio ha sido el análisis de los casos de compromiso mortal de la vía respiratoria en el campo de batalla moderno. El conocimiento de estas lesiones es necesario para poder desarrollar mejoras en los equipos, en la formación y en las estrategias de tratamiento prehospitarios, con objeto de maximizar la supervivencia. Por otra parte, dadas las preocupaciones cada vez mayores respecto a la violencia en masa (incluyendo los ataques terroristas, las explosiones con bombas, las actividades criminales de grupos fuertemente armados y los disparos en masa), este estudio puede ofrecer una información útil para los profesionales de los SEM civiles, que son los que responden en primera instancia en estas situaciones.

MÉTODOS

Nuestro estudio ha sido un análisis retrospectivo de subgrupo correspondiente a casos evaluados previamente por Kelly et al¹⁰, que revisaron las autopsias de militares fallecidos en combate en Irak y Afganistán entre marzo de 2003 y abril de 2004, y entre junio de 2006 y diciembre de 2006. La aprobación del comité de revisión institucional respecto al estudio fue otorgada por el U.S. Army Institute of Surgical Research y por el Armed Forces Institute of Pathology. Todos los combatientes estadounidenses de la Operación Libertad Iraquí (OLI) y de la Operación Libertad Duradera (OLE) cuyos restos son recuperados son trasladados hasta Dover, Delaware, en donde son sometidos a una identificación científica y a un estudio forense por parte de la Office of the Armed Forces Medical Examiner (OAFME). Los informes de las autopsias, las fotografías, la información correspondiente a los tratamientos y los informes radiológicos se mantienen archivados en el Armed Forces Medical Examiner System, en Rockville, Maryland. Las autopsias fueron codificadas respecto a la puntuación en la e abreviada de lesiones (AIS, Abbreviated Injury Scale) y respecto a la puntuación de gravedad de las lesiones (ISS, Injury Severity Score) utilizando para ello las versiones de 1998 por parte de una única persona certificada para la codificación en la AIS y la ISS. Los casos fueron evaluados respecto al mecanismo de lesión, la edad, la rama del ejército (armada, fuerza naval,

fuerza aérea o marines), el teatro de combate (OLI o OLE), los informes de los forenses, las fotografías de las autopsias, los estudios toxicológicos y las intervenciones médicas que se llevaron a cabo.

Todos los casos estudiados correspondieron a víctimas mortales de combate y fueron clasificados como fallecidos en acción (FEA), que habían muerto antes de la llegada a un nivel asistencial dirigido por un médico, o como fallecidos por heridas (FPH) en los casos en los que murieron tras su traslado a un centro de tratamiento médico¹². Para el estudio de estos casos se estableció un panel constituido por residentes en cirugía, un traumatólogo militar, un traumatólogo civil, un profesional de enfermería especializado en traumatología y un epidemiólogo especializado en traumatología. Los patólogos forenses fueron consultados en los casos en los que fue necesario. Tal como ocurre generalmente en los estudios civiles en los que se llevan a cabo análisis similares de los fallecimientos prevenibles¹³, el panel constituido utilizó un formato de decisión por consenso para determinar si una lesión podría ser clasificada como potencialmente no mortal (PNM) o como mortal de necesidad (MDN). En la revisión inicial todos los miembros del panel evaluaron el mecanismo de lesión, la puntuación ISS, la edad, los informes del forense médico y la asistencia prestada en el punto de lesión, con objeto de determinar cuáles eran los casos en los que estaba indicada una revisión adicional detallada. Los casos en los que fue necesaria la identificación a través del ADN debido a la gran extensión de las lesiones, así como los casos en los que la causa del fallecimiento fue considerada un «proceso catastrófico» o una «desintegración corporal total», fueron considerados como MDN y no se analizaron con mayor detalle. La revisión detallada de los casos seleccionados se llevó a cabo en un formato similar al de una sesión de morbilidad y mortalidad, de manera que —tras el análisis crítico y la discusión— el panel alcanzó un consenso respecto a la clasificación de la víctima mortal.

Las víctimas mortales fueron clasificadas como PNM o MDN según lo descrito en un estudio similar realizado con víctimas mortales de operaciones especiales¹¹. El objetivo del panel en este estudio inicial fue la identificación del límite superior de las lesiones PNM con un intento de errar en el lado de la inclusión, dado que la definición como MDN de un número excesivo de lesiones podría haber dado lugar a la pérdida de oportunidades para la mejora de la Tactical Combat Casualty Care (TCCC). Así, se utilizaron criterios generosos para determinar si las lesiones de una víctima eran PNM. La posibilidad de supervivencia se determinó en función de las lesiones identificadas en las autopsias por los forenses médicos. El tratamiento se tuvo en cuenta en los casos en los que fue evidente, pero la evidencia de la aplicación de tratamiento no se utilizó para determinar la posibilidad de supervivencia. En los casos en los que se identificaron lesiones múltiples, cada una de ellas se

evaluó de manera individual respecto a su potencial de supervivencia. Por ejemplo, si una víctima había presentado 3 lesiones significativas y todas ellas habrían sido PNM si se hubieran producido de manera aislada, el caso fue considerado PNM. En este análisis se asumió que todos los pacientes tuvieron acceso inmediato a un hospital quirúrgico militar estadounidense plenamente equipado. Tal como se ha señalado anteriormente, esta asunción tuvo lugar con el objetivo de abrir la discusión respecto a las mejoras en la TCCC.

En nuestro estudio se evaluaron las víctimas con lesiones PNM cuyo fallecimiento estuvo relacionado con el compromiso de la vía respiratoria, tal como lo determinaron previamente Kelly et al¹⁰. Estos casos fueron revisados con detalle por un segundo panel constituido por un residente quirúrgico militar, un médico militar de emergencias médicas, un epidemiólogo especializado en traumatología y un patólogo forense, con objeto de evaluar y valorar las lesiones de la vía respiratoria relacionadas con el combate y también el control prehospitalario de la vía respiratoria en el campo de batalla.

RESULTADOS

En la revisión inicial efectuada por Kelly et al fueron evaluados 982 casos¹⁰. Todas las víctimas eran combatientes norteamericanos que fallecieron en los contextos de la OLI o la OLE. De ellos, 232 casos (24%) habían presentado lesiones PNM. En 28 de los casos PNM se identificó inicialmente un compromiso de la vía respiratoria que había contribuido al fallecimiento. Se eliminaron 10 casos de los análisis tras la revisión detallada, debido a que se determinó que las intervenciones aplicadas sobre la vía respiratoria en el PDL no habrían modificado la supervivencia. Fueron 3 casos de ahogamiento, 2 de traumatismo masivo del sistema nervioso central, 2 con quemaduras en más del 90% de la superficie corporal y con quemaduras significativas en la tráquea, 1 con traumatismos graves y múltiples, 1 con transección de ambas arterias carótidas y 1 de asfixia traumática secundaria al aplastamiento torácico por la caída de un muro de piedra.

Se observó que en 18 casos (1,8% del número total de fallecimientos) el mecanismo probable de muerte había sido el compromiso de la vía respiratoria (tabla 1). Todas las víctimas habían presentado lesiones traumáticas en la cara o el cuello. En 12 (67%) casos las lesiones se habían debido a heridas por arma de fuego (HAF), de manera que 7 víctimas habían sufrido una HAF única y 5 HAF múltiples. Seis fallecimientos (33%) fueron debidos a explosiones. Nueve víctimas (50%) presentaron lesiones concomitantes en estructuras vasculares importantes y 8 de estas 9 víctimas sufrieron una hemorragia significativa en la vía respiratoria.

La mayor parte de los pacientes (83%) sufrió lesiones graves con puntuaciones ISS superiores a 15; la pun-

TABLA 1. Mecanismo probable de fallecimiento en 18 casos

ISS		Descripción de las lesiones
41	FEA	Varias HAF en la parte izquierda del cuello, el torso y la extremidad superior; tras la sección de la vena yugular izquierda; perforación de la tráquea por encima del cartílago cricoides; intento de cricotiroidotomía, sin éxito; aspiración importante de sangre
75	FEA	Varias HAF en el cuello y el torso; lesión en el pulmón derecho, la tráquea, la laringe y la arteria carótida derecha; destrozo completo del cartílago tiroideo y de la parte proximal de la tráquea; lesión medular en el nivel C5-T1
29	FEA	Una HAF en la parte izquierda del cuello, con lesiones de la arteria carótida externa izquierda, la boca, la mandíbula y la lengua; intento de cricotiroidotomía, sin éxito
22	FEA	Múltiples HAF; lesión mortal por HAF en el cuello, con salida por la parte derecha de la cara y destrucción completa de la hemimandíbula derecha; hemotórax derecho; intento de cricotiroidotomía, sin éxito
29	FEA	Una única HAF en la mejilla derecha, con salida por la parte izquierda del cuello; fractura mandibular, laceración de la lengua y lesión de la arteria carótida izquierda
25	FEA	Una única HAF en el cuello; rotura de la tráquea por encima de la escotadura del cartílago tiroideo; lesión de la vena yugular y de las arterias carótida y tiroidea
29	FEA	Múltiples heridas penetrantes por fragmentos de proyectil en la cara y el cuello, a consecuencia de la explosión de un DEI; lesión de la glándula tiroidea; quemaduras y laceraciones faciales; hematoma subdural y hemorragia subaracnoidea
75	FEA	Una única HAF en el lado derecho del cuello; lesión de la laringe y la tráquea; transección de la médula espinal en el nivel C5-6; hemorragia significativa en la vía respiratoria
66	FEA	Lesiones múltiples con fracturas faciales y mandibulares significativas a consecuencia de la explosión de un DEI
26	FEA	Múltiples heridas penetrantes en la cabeza y el cuello a consecuencia de una granada de tipo misil; transección de la tráquea y el esófago; lesión del tronco carotídeo derecho
26	FEA	Una única HAF en el cuello; transección de la tráquea y la arteria carótida derecha; transección de la médula espinal en el nivel C7; hemorragia significativa en la vía respiratoria; SET en el esófago
29	FPH	Múltiples HAF; herida mortal con entrada por la parte posterior del cuello y salida por la parte anterior, a través de la membrana cricotiroides; fracturas en el nivel C5-6; aspiración significativa de sangre; SET colocada en un hospital de apoyo al combate
4	FPH	Una única HAF en la parte inferior de la cara; aspiración significativa de sangre; presencia de una SET y de un dispositivo de vía respiratoria nasofaríngea; intento de cricotiroidotomía, sin éxito
50	FPH	Lesiones múltiples a consecuencia de la explosión de un DEI; lesión mortal secundaria posiblemente a fractura del cartílago tiroideo, con hemorragia significativa en la vía respiratoria
57	FPH	Explosión de un DEI con heridas por fragmentos en la parte anterior del cuello; laceración de la tráquea por debajo del cartílago cricoides
36	FPH	Múltiples HAF; lesión mortal por una HAF con entrada por la parte superior de la espalda y salida por la parte anterior del cuello, con lesiones en el pulmón derecho, la vena yugular interna derecha y la tráquea; intento de cricotiroidotomía; presencia de SET
35	FPH	Múltiples lesiones contusas y penetrantes secundarias a la explosión de una mina terrestre; probable lesión mortal por transección del paladar; múltiples fracturas faciales; aspiración significativa de sangre
25	FPH	Una única HAF en el cuello con transección de la arteria carótida derecha y perforación de la tráquea; aspiración masiva de sangre; presencia de una SET

C5-6: vértebras cervicales 5-6; DEI: dispositivo explosivo improvisado; FEA: fallecimiento en acción; FPH: fallecimiento por las heridas; HAF: herida por arma de fuego; ISS: *injury severity score*; SET: sonda endotraqueal; T1: vértebra torácica 1.

tuación ISS promedio en las víctimas fue de 28 (rango, 4-50). Las lesiones causadas por explosiones fueron característicamente las más graves, con una puntuación ISS promedio de 34 (rango, 14-50). Las lesiones debidas a una única HAF presentaron una puntuación ISS promedio de 20 (rango, 4-34), mientras que las causadas por HAF múltiples presentaron una puntuación ISS promedio de 31 (rango, 29-36).

De las 18 víctimas, 11 fallecieron en el campo de batalla y fueron clasificadas como FEA, mientras que 7 fallecieron a consecuencia de las heridas en un centro médico y fueron clasificadas como FPH. En todas las víctimas FPH se demostraron en la autopsia signos de intentos de reanimación. En 5 de las víctimas había una sonda endotraqueal (28%): 4 del grupo FPH y 1 del grupo FEA. En el informe anatomopatológico de la víctima FEA se explicaba que la sonda endotraqueal estaba en el interior del esófago en la autopsia. En 5 casos (3 FEA y 2 FPH) (28%) se observó una incisión quirúrgica en la parte anterior del cuello, lo que sugirió un intento de

cricotiroidotomía. En ninguno de estos 5 casos hubo evidencia o mención en el informe anatomopatológico de la presencia de un dispositivo de vía respiratoria complementaria en la tráquea. De las 18 víctimas, 10 (56%) no presentaron evidencia de dispositivos complementarios de la vía respiratoria en la autopsia; en 2 víctimas se había colocado una sonda endotraqueal y había evidencia de cricotiroidotomía. A pesar de que es posible que los dispositivos complementarios de la vía respiratoria se hubieran desprendido o hubieran sido retirados durante el procesamiento, en los casos en los que dichos dispositivos se mantenían su sitio se registraron sus localizaciones en el informe de la autopsia.

DISCUSIÓN

Desde un punto de vista histórico, el compromiso de la vía respiratoria ha sido la causa de aproximadamente el 1% de todos los fallecimientos en combate, lo que hace que este problema sea el tercer mecanismo princi-

pal de fallecimientos por lesiones PNM en el campo de batalla, por detrás de la hemorragia con posibilidad de compresión y del neumotórax a tensión^{1,11}. Bellamy observó que la incidencia de lesión de la vía respiratoria en los combatientes de la guerra de Vietnam fue del 0,7%¹⁴, mientras que Maughon (que efectuó un estudio detallado de 2.600 autopsias correspondientes a combatientes en la guerra de Vietnam) señaló que no era posible determinar de manera objetiva la obstrucción letal de la vía respiratoria¹⁵. Sin embargo, este mismo investigador observó una incidencia elevada de lesiones de carácter mortal en la parte anterior de la cara y el cuello. En un estudio correspondiente a una única acción de combate en Vietnam, 1 de 10 víctimas mortales (10%) falleció debido a una HAF en la cara, con lesión de la vía respiratoria superior y con aspiración de sangre¹⁶. En otro estudio correspondiente a la época de la guerra de Vietnam en el que fueron evaluadas de manera concomitante las lesiones de la vía respiratoria, se demostró que las lesiones carótidas fueron la causa de 5 de 500 fallecimientos (1%)¹⁷. Recientemente, Holcomb et al realizaron un estudio sobre los fallecimientos habidos en las Special Operations Forces durante la operación continuada Guerra Global contra el Terrorismo (Global War on Terrorism) y observaron que 1 de 12 víctimas con lesiones PNM (8%) falleció debido a un compromiso de la vía respiratoria¹¹. En nuestro estudio, la incidencia de lesiones mortales de la vía respiratoria fue del 1,8% (18 de 982 casos), un resultado congruente con el obtenido en otros estudios relativos a los fallecimientos en el campo de batalla por causas relacionadas con la vía respiratoria.

La mayor parte de las lesiones (67%) detectadas en nuestro estudio fue debida a HAF. Esta distribución es distinta de la correspondiente a la estadística global de mortalidad en el conflicto, que demuestra que el número mayor de fallecimientos se debe —con mucha diferencia— a las explosiones^{10,11}. Sin embargo, las explosiones se acompañan con una frecuencia mucho mayor de lesiones masivas que de lesiones localizadas en la cara y en el cuello. Por su propia naturaleza, las HAF dan lugar a un efecto más localizado. Además, la parte anterior de la cara y del cuello es una zona relativamente poco protegida por el equipo y, por tanto, muestra una exposición mayor a las lesiones. Maughon observó una incidencia elevada de heridas en la parte anterior del cuello y la cara a consecuencia de los disparos de los francotiradores en Vietnam, y destacó la utilidad de los protectores de la cara y el cuello¹⁵. Esta misma sugerencia se realizó tras la batalla de Mogadiscio en 1993¹⁸.

Todos los fallecimientos por afectación de la vía respiratoria en el campo de batalla evaluados en nuestro estudio se debieron a traumatismos penetrantes en la cara y el cuello. En muchos casos hubo una hemorragia significativa a consecuencia de la lesión de las estructuras vasculares cercanas, así como fracturas faciales

múltiples y graves que dieron lugar a alteraciones importantes en la anatomía de la vía respiratoria. En comparación con los algoritmos de tratamiento prehospitalario de la vía respiratoria que se aplican habitualmente en el contexto civil, en los que el tratamiento de la vía respiratoria se lleva a cabo con frecuencia mayor en el contexto de una parada cardíaca o de un neurotraumatismo contuso relacionado con un accidente de tráfico, el tratamiento de la vía respiratoria en el campo de batalla parece estar relacionado con una interrupción o desestructuración anatómica asociada a hemorragia y debida a un traumatismo penetrante. La colocación de una sonda endotraqueal (sin anestesia ni sedación) o la aplicación de un dispositivo complementario de la vía respiratoria supraglótico pueden no ser medidas óptimas ni factibles en el contexto de una alteración anatómica importante de la vía respiratoria con hemorragia masiva en su interior, excepto en los pacientes moribundos¹⁹. De la misma forma, es posible que la intubación mediante secuencia rápida con aplicación de compuestos sedantes y anestésicos para facilitar la intubación tampoco sea factible, teniendo en cuenta el nivel formativo de los profesionales asistenciales de combate y los problemas de carácter táctico que concurren en el PDL.

A pesar de que la cricotiroidotomía es un método que no suele ser necesario en el contexto civil, los resultados de nuestro estudio pueden sugerir su utilidad en víctimas de combate seleccionadas. En los estudios realizados en el contexto civil, las indicaciones más habituales para la cricotiroidotomía son los traumatismos maxilofaciales, las fracturas y deformidades faciales, y las hemorragias en la vía respiratoria²⁰⁻²². En nuestro estudio hubo episodios similares, dado que muchas de las lesiones PNM que dieron lugar a fallecimiento por afectación de la vía respiratoria fueron secundarias a alteraciones importantes de la anatomía facial asociadas a hemorragia en la vía respiratoria y a fracturas faciales múltiples. Si tenemos en cuenta los tipos de lesiones que tienen lugar en el campo de batalla, podría tener utilidad la inclusión de la cricotiroidotomía en los protocolos TCCC de la vía respiratoria, así como también la formación de los profesionales asistenciales militares con el nivel necesario para llevar a cabo este procedimiento. Los profesionales de la emergencia prehospitalaria han adoptado una estrategia similar en el ámbito civil, en el que llevan a cabo la cricotiroidotomía con buenos resultados^{21,23}. En nuestro estudio, los 5 intentos de cricotiroidotomía fracasaron en su objetivo de proteger la vía respiratoria.

La situación táctica impide a menudo el tratamiento óptimo de las víctimas¹⁶. Es importante tener en cuenta que el hecho de definir a una víctima como con una lesión «potencialmente no mortal» no quiere decir que se le hubiera aplicado una asistencia inadecuada o impropia. Algunas de las víctimas presentaron lesiones PNM pero no mostraron signos de haber recibido nin-

gún tipo de asistencia. En otras hubo evidencia de la aplicación de maniobras sobre la vía respiratoria, sin resultados. Es probable que en algunos casos las víctimas sufrieran lesiones y que los profesionales asistenciales no fueran capaces de llegar a ellas de manera inmediata debido a la actividad del enemigo. En los informes de autopsia no hubo ningún tipo de documentación relativa a la situación táctica ni a los retrasos en la aplicación de la asistencia. En estos casos en los que la cricotiroidotomía no dio resultado tampoco hubo información susceptible de revisión respecto al nivel formativo del profesional (profesional asistencial o médico) que intentó el procedimiento, así como tampoco respecto al equipo utilizado en el tratamiento de la vía respiratoria. Las fotografías obtenidas en las autopsias no permitieron determinar la técnica quirúrgica abierta que se utilizó en los 5 casos en los que se intentó la cricotiroidotomía. Simplemente, desconocemos el número total de intentos de cricotiroidotomía fracasados y no fracasados durante este período. Por ello, en nuestro estudio no fue posible establecer generalizaciones respecto a los niveles formativos de los profesionales ni tampoco respecto a la idoneidad de los equipos utilizados.

Si pretendemos que la asistencia prehospitalaria de las víctimas de combate sea eficaz y apropiada, debe estar fundamentada en los resultados obtenidos en los estudios realizados en grupos de víctimas reales del campo de batalla, y no simplemente en los resultados extrapolados de la experiencia traumatológica puramente civil¹⁶; sin embargo, la obtención de grupos completos de datos correspondientes al campo de batalla, especialmente en lo que se refiere al PDL, es notoriamente difícil. Nuestro estudio ha estado constituido por una pequeña serie de casos extraída de un análisis retrospectivo y de mayor envergadura realizado en casos evaluados mediante autopsia. Simplemente, no fue posible acceder a muchos detalles relativos a la situación táctica, la asistencia prehospitalaria, el nivel formativo de los profesionales asistenciales, los tipos de los equipos utilizados y otros muchos elementos clave para un análisis detallado. En nuestro estudio, no fue posible definir los fallecimientos secundarios al compromiso de la vía respiratoria por colocación inadecuada de los dispositivos complementarios de la vía respiratoria o bien por obstrucción por parte de la lengua en los pacientes inconscientes, así como tampoco fue posible determinar si la obstrucción de la vía respiratoria empeoró la evolución o fue más adelante la causa del fallecimiento en un hospital (es decir, por lesión cerebral anóxica). De la misma forma, dado que nuestro estudio se realizó con datos de autopsia, no fue posible evaluar los casos en los que se realizó una cricotiroidotomía y que tuvieron un resultado adecuado. Por otra parte, tal como señaló Maughon en 1970, es difícil la clasificación de los fallecimientos secundarios a lesiones en la vía respiratoria¹⁵. Esta afirmación quedó ilus-

trada en nuestro estudio, en el que muchas de las víctimas presentaban otras lesiones significativas, entre las cuales había varias lesiones graves en estructuras vasculares importantes y en estructuras neurológicas cercanas a la vía respiratoria, de manera que todas estas lesiones también pudieron haber contribuido al fallecimiento. Estos casos podrían haber sido codificados razonablemente de manera distinta, a pesar de que uno de los factores a tener en cuenta era el compromiso de la vía respiratoria.

Nuestro estudio retrospectivo es el único publicado hasta el momento en el que han sido evaluadas las víctimas con lesiones respiratorias y atendidas en el contexto prehospitalario en los conflictos actuales y, a pesar de sus limitaciones, ha ofrecido datos de utilidad. Aunque las lesiones mortales de la vía respiratoria son infrecuentes, es necesario que los profesionales asistenciales de emergencias estén familiarizados con estos cuadros y preparados adecuadamente para poder manejar estas situaciones. Las lesiones mortales de la vía respiratoria deben ser el objetivo de los estudios y las revisiones futuros que se efectúen en el contexto militar, con objeto de determinar la formación relativa al tratamiento prehospitalario de la vía respiratoria y para buscar soluciones que permitan que en todos los casos sean atendidos por la persona adecuada, con uso del equipo adecuado y con el nivel formativo correcto, y que esté presente en el momento preciso, si queremos mejorar la supervivencia de los pacientes con compromiso de la vía respiratoria en el campo de batalla. Los profesionales sanitarios militares deberían seguir evaluando la información correspondiente a las víctimas de las operaciones de combate para determinar si el fracaso de la cricotiroidotomía observado en nuestro estudio estuvo relacionado con la reticencia de los profesionales asistenciales para realizarla, con la inexistencia del equipo o el nivel formativo apropiados, o con las características de una situación táctica que impidieron la aplicación de una asistencia de rescate vital inmediata.

CONCLUSIONES

El compromiso de la vía respiratoria en los traumatismos que tienen lugar en el campo de batalla es la causa de un pequeño número de víctimas mortales con lesiones PNM. Los traumatismos penetrantes en la cara y el cuello se pueden acompañar de hemorragia significativa, fracturas faciales graves y múltiples, e interrupción de la vía respiratoria, con fallecimiento debido a compromiso respiratorio. La cricotiroidotomía puede ser necesaria para el rescate de estos pacientes, pero en nuestro estudio dicho procedimiento fracasó en todos los casos. Son necesarios nuevos estudios para determinar los algoritmos apropiados para el control de la vía respiratoria en las víctimas de combate que sufren lesiones traumáticas en la vía respiratoria.

Bibliografía

- Bellamy R. How people die in ground combat. Presented to the Joint Health Services Support Vision 2010 Working Group; 1996.
- Kragh JF, Walters TJ, Baer DG, Fox CJ, Wade CE, Salinas J, Holcomb JB. Practical use of emergency tourniquets to stop bleeding in major limb trauma. *J Trauma*. 2008;64(2 suppl): S38–S50.
- Beekley AC, Sebesta JA, Blackburne LH, Herbert GS, Kauvar DS, Baer DG, Walters TJ, et al. Prehospital tourniquet use in Operation Iraqi Freedom: effect on hemorrhage control and outcomes. *J Trauma*. 2008;64(2 suppl):S28–S37.
- Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG, Fox CJ, Wade CE, Salinas J, Holcomb JB. Survival with emergency tourniquet use to stop bleeding in major limb trauma. *Ann Surg*. 2009;249(1):1–7.
- Wedmore I, McManus JG, Pusateri AE, Holcomb JB. A special report on the chitosan-based hemostatic dressing: experience in current combat operations. *J Trauma*. 2006;60:655–8.
- Rhee P, Brown C, Martin M, Salim A, Plurad D, Green D, Chambers L, et al. QuickClot use in trauma for hemorrhage control: case series of 103 documented uses. *J Trauma*. 2008;64:1093–9.
- Kheirabadi BS, Edens JW, Terrazas IB, Estep JS, Klemcke HG, Dubick MA, Holcomb JB. Comparison of new hemostatic granules/powders with currently deployed hemostatic products in a lethal model of extremity arterial hemorrhage in swine. *J Trauma*. 2009;66:316–28.
- National Association of Emergency Medical Technicians. PHTLS Prehospital Trauma Life Support: Military Version. Sixth Edition. St. Louis, MO: Mosby Elsevier; 2007.
- Schreiber MA, Zink K, Underwood S, Sullenberger L, Kelly M, Holcomb JB. A comparison between patients treated at a combat support hospital in Iraq and a level I trauma center in the United States. *J Trauma*. 2008;64(2 suppl):S118–S122.
- Kelly JF, Ritenour AE, McLaughlin DF, Bagg KA, Apodaca AN, Mallak CT, Pearse L, et al. Injury severity and causes of death from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: 2003–2004 versus 2006. *J Trauma*. 2008;64(2 suppl): S21–S27.
- Holcomb JB, McMullin NR, Pearse L, Caruso J, Wade CE, Oetjen-Gerdes L, Champion HR, et al. Causes of death in US Special Operations Forces in the Global War on Terrorism, 2001–2004. *Ann Surg*. 2007;245:986–91.
- Holcomb JB, Stansbury LG, Champion HR, Wade C, Bellamy RF. Understanding combat casualty care statistics. *J Trauma*. 2006;60:397–401.
- MacKenzie EJ, Steinwachs DM, Bone LR, Floccare DJ, Ramzy AI. Inter-rater reliability of preventable death judgments: the Preventable Death Study Group. *J Trauma*. 1992;33:292–303.
- Bellamy R. Themedical effects of conventional weapons. *World J Surg*. 1992;16:888–92.
- Maughon JS. An inquiry into the nature of wounds resulting in killed in action in Vietnam. *Mil Med*. 1970;135:8–13.
- Bellamy R. How shall we train for combat casualty care? *Mil Med*. 1987;152: 617–21.
- Bellamy R. The causes of death in conventional land warfare. *Mil Med*. 1984;149:55–62.
- Mabry RL, Holcomb JB, Baker AM, Cloonan CC, Uhorchak JM, Perkins DE, Canfield AJ, et al. United States Army Rangers in Somalia: an analysis of combat casualties on an urban battlefield. *J Trauma*. 2000;49:515–29.
- Lockey D, Davies G, Coats T. Survival of trauma patients who have prehospital tracheal intubation without anesthesia or muscle relaxants: observational study. *BMJ*. 2001;323:141.
- DeLaurier GA, Hawkins ML, Treat RC, Mansberger AR Jr. Acute airway management: role of cricothyroidotomy. *Am Surg*. 1990;56(1):12–5.
- Jacobsen LE, Gomez GA, Sobieray RJ, Rodman GH, Solotkin KC, Misinski ME. Surgical cricothyroidotomy in trauma patients: analysis of its use by paramedics in the field. *J Trauma*. 1996;41:15–20.
- Fortune JB, Judkins DG, Scanzaroll D, McLeod KB, Johnson SB. Efficacy of prehospital surgical cricothyrotomy in trauma patients. *J Trauma*. 1997;42:832–8.
- Gerich TG, Schmidt U, Hubrich V, Lobenhoffer HP, Tscherne H. Prehospital airway management in the acutely injured patient: the role of surgical cricothyrotomy revisited. *J Trauma*. 1998;45:312–4.