



“RIESGOS DURANTE LA ASISTENCIA EN VEHÍCULOS DE EMERGENCIA: UNA OPORTUNIDAD PARA LA REFORMA”

LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES es un compromiso con nosotros mismos, con nuestros compañeros, con nuestros pacientes y con nuestras familias.

El siguiente artículo evidencia la incidencia de morbi-mortalidad que presentan los profesionales de los servicios de emergencias médicas (SEM), a consecuencia de accidentes durante alguna fase de la asistencia prehospitalaria, en especial en las dedicadas a la atención urgente en unidades de tierra.

En España, desafortunadamente, no contamos con estudios similares, quizá debido, entre otros, a 2 factores. El primero es que los accidentes en los que se ven implicadas ambulancias no son estudiados como accidentes laborales, sino tratados como accidentes de tráfico en los que ni siquiera se especifica si alguno de los vehículos implicados era una ambulancia. El segundo motivo es que a la hora de evaluar los riesgos no se tiene en cuenta a los incidentes que no han provocado daños, en muchas ocasiones porque no han sido notificados.

Ciertamente, si atendemos a los 3 factores que los autores destacan como causas que favorecen los accidentes, en ellos encontramos todos los motivos que diariamente generan los riesgos.

Observando los riesgos inherentes a la conducción, debemos convenir en que la conducción en emergencia se ve afectada por la inexperiencia del técnico de emergencias sanitarias-conductor, el estrés por la patología del paciente, la falta de atención o la escasa concienciación de tripulantes y del resto de los usuarios de la vía, etc.

Para atender a estos motivos y evitarlos, deberíamos localizar su origen, como puede ser la necesidad del uso de las señales acústicas o de los equipos de radio, el cansancio acumulado en turnos superiores a 12 h, la utilización de los recursos de forma inapropiada, etc.

En el caso de la concienciación de los usuarios de la vía, en España nos encontramos con un problema añadido, y es que a diferencia de Estados Unidos, los vehículos de emergencia disponen de prioridad y no de preferencia de paso.

En lo que al diseño de las ambulancias se refiere, la normativa europea es una guía no vinculante, por lo que en España actualmente se sigue aplicando el Real Decreto 619/1998. En cualquier caso, ninguna hace referencia a la necesidad de estructuras que prevengan la deformación de la cabina asistencial, ni establece obligatoriedad de sistemas de absorción de impactos, retención, aseguramiento de los equipos y/o el material asistencial, o seguridad pasiva especial para este tipo de vehículos.

La vulnerabilidad frente a las lesiones durante el traslado se ve íntimamente unida a los 2 factores anteriores, por lo que la implementación de medidas correctoras en ellas, vería reflejada su influencia en este último.

En conclusión, los equipos de emergencias nos vemos desbordados por agentes exógenos, que nos hacen más difícil ser conscientes de los riesgos reales, anteponiendo la asistencia de nuestros pacientes a nuestra seguridad y a la de nuestros compañeros, produciéndose un gran error de pensamiento. Si sufrimos un accidente, ¿sería la atención prestada a nuestro paciente igual?, la respuesta es no. La carga emocional puede influir negativamente en la resolución de problemas de seguridad, pero todos los miembros de los equipos de emergencias tenemos que aprender a sopesar muy bien todas las acciones que emprendamos.

Las medidas que se han de adoptar para la disminución de los accidentes, deben alcanzar a todos los estamentos que afectan a los SEM, desde las legislaciones autonómicas y estatales, en lo referente a las características técnicas de los vehículos y las que atañen a la normativa de circulación, hasta los protocolos de los propios SEM, pasando necesariamente por la formación y concienciación de los profesionales.

Nuestra actividad laboral debe basarse en estrategias para reducir las lesiones, tanto en los miembros de los equipos de emergencias como en nuestros pacientes y en el resto de la población, con la clara inquietud de poder seguir prestando nuestro servicio, que es tan necesario para la sociedad, manteniendo siempre en mente el concepto de «seguridad en la asistencia».

Francisco Javier Rodríguez Atienza^a y Gorka Cascante Iribarren^b

^aTES EPES 061 Jaén. Jaén. España. Perito Judicial en Prevención de Riesgos Laborales

^bTES del País Vasco. Presidente de la Federación Nacional de Técnicos en Emergencias Sanitarias.

RIESGOS DURANTE LA ASISTENCIA EN VEHÍCULOS DE EMERGENCIA: UNA OPORTUNIDAD PARA LA REFORMA

INTRODUCCIÓN

- Se ha estimado que el riesgo de fallecimiento por causas laborales entre los profesionales del servicio de emergencias médicas (SEM) es entre 2 y 2,5 veces superior al correspondiente a otros trabajadores.
- La mayor parte de las muertes de profesionales de los SEM (aproximadamente el 74%) se puede atribuir a incidentes durante el traslado de pacientes. Entre 1988 y 1997 se notificaron más de 350 fallecimientos y casi 23.000 lesiones en personas implicadas en accidentes con ambulancias.

RIESGOS INHERENTES A LA CONDUCCIÓN DE UNA AMBULANCIA O A LA PERMANENCIA EN SU INTERIOR

Recientemente, Custalow y Gravitz han demostrado que el 74% de las colisiones en las que se producen lesiones tiene lugar en situaciones en las que se utilizan luces y sirenas.

- La falta de concienciación y de reconocimiento por parte de la sociedad:
- Los conductores de los SEM pueden asumir riesgos innecesarios para «resolver la emergencia cueste lo que cueste».
- La inatención por parte de los conductores de los SEM ha sido citada como una causa frecuente de accidentes.
- Los conductores con antecedentes de accidentes con vehículos de motor muestran una probabilidad especialmente elevada de verse implicados en colisiones.
- El estrés emocional que acompaña a ciertos avisos de perfil alto (parada cardíaca pediátrica, heridas por arma de fuego, etc.) puede suponer una dificultad adicional para los profesionales de los SEM en los traslados de emergencia.
- Los accidentes con ambulancia son más graves y se acompañan de más lesiones, en comparación con otros accidentes de tráfico.

ESCASEZ DE ESTÁNDARES DE SEGURIDAD Y DEFICIENCIAS EN EL DISEÑO DE LAS AMBULANCIAS

- El compartimiento del paciente (el trasero) en las ambulancias no está diseñado a prueba de choques (es decir, no puede resistir los efectos de una colisión).
- En el interior de las ambulancias hay diversas superficies peligrosas (p. ej., armarios con esquinas puntiagudas) que a menudo están en localizaciones también peligrosas, como la proximidad de la cabeza de los profesionales.
- Otros peligros son los equipos que no están bien fijados, los cinturones de seguridad mal diseñados y los asientos inseguros en los que la persona que los ocupa queda mirando hacia uno de los laterales del vehículo.
- El compartimiento del paciente es peligroso debido a su gran tamaño y a su mala organización, lo que dificulta que los profesionales de los SEM puedan alcanzar los equipos y al paciente mientras permanecen sentados y con el cinturón de seguridad puesto.

AUMENTO DE LA VULNERABILIDAD FRENTE A LAS LESIONES DURANTE EL TRASLADO DE PACIENTES EN SITUACIÓN CRÍTICA

La falta de uso de los cinturones de seguridad desempeña un papel clave en el riesgo que acompaña a la prestación asistencial en la parte trasera de una ambulancia en movimiento.

- Las razones para no utilizar el cinturón de seguridad fueron «impedimento de la asistencia al paciente» (67,9%), «impedimento de los movimientos» (34,7%), «incomodidad» (15,1%) y «falta de eficacia» (5,3%).

ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LOS RIESGOS DE LESIONES Y FALLECIMIENTO EN RELACIÓN CON LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS POR LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS MÉDICAS

- Mejora del diseño y de los estándares de seguridad de las ambulancias.
- Mejora del comportamiento de los conductores.
- Disminución de la incidencia de traslado en situaciones de código 3
- Incorporación de las estrategias de seguridad existentes en el contexto aeronáutico.
- Uso de las tecnologías que facilitan la prestación de la asistencia al tiempo que el profesional que la lleva a cabo permanece sentado, con el cinturón de seguridad puesto y con las manos libres.

ÁREAS ESPECÍFICAS EN LAS QUE ES NECESARIA UNA ATENCIÓN MAYOR

- Identificación y cuantificación de los obstáculos que impiden que los profesionales permanezcan sentados y con el cinturón de seguridad puesto en la parte trasera de una ambulancia en movimiento.
- Ampliación de las pruebas biomecánicas de choques de ambulancia.
- Enfoque crítico y justificación basada en la evidencia de todos los aspectos correspondientes a los desplazamientos en situación de código 3 por parte de los vehículos de emergencias médicas.
- Identificación de los problemas relativos a la capacidad de los conductores de los SEM y a los procesos de toma de decisiones, y evaluación prospectiva de la viabilidad y el impacto de la implementación de los estándares de seguridad aceptados en el ámbito de la aeronáutica (p. ej., gestión de recursos por parte de la tripulación y mantenimiento de una «cabina estéril») en los sistemas SEM.

Esperamos que la consideración combinada de cada una de estas 3 categorías de riesgo junto con la tendencia hacia la mejora de la supervisión de la seguridad en las ambulancias, permitan generar el impulso de cambio necesario y se traduzcan en el futuro en una mejora de la seguridad de los profesionales de los SEM.

REVISIÓN

RIESGOS DURANTE LA ASISTENCIA EN VEHÍCULOS DE EMERGENCIA:

UNA OPORTUNIDAD PARA LA REFORMA

David E. Slattery, MD, y Annemarie Silver, PhD

RESUMEN

El riesgo de fallecimiento por causas laborales es desproporcionadamente elevado en lo que se refiere al personal de los servicios de emergencias médicas (SEM) debido, principalmente, a la elevada incidencia de muertes relacionadas con el traslado de pacientes. El objetivo de esta revisión narrativa ha sido doble: incrementar la concienciación de la comunidad de SEM a través del análisis de diversos factores que contribuyen a las lesiones y los fallecimientos en relación con los vehículos utilizados por los propios SEM, y perfilar una serie de estrategias de carácter práctico para reducir estos riesgos en lo relativo a los profesionales de los SEM. En esta revisión se describen 3 categorías principales de factores que contribuyen al riesgo de los profesionales del SEM durante el traslado de pacientes en una ambulancia: los riesgos inherentes a la conducción o el desplazamiento en una ambulancia, la escasez de estándares y de características de diseño en las ambulancias, y el incremento de la vulnerabilidad de los profesionales asistenciales frente a las lesiones mientras atienden a pacientes en situación crítica en la parte trasera de una ambulancia que se desplaza. Se proponen estrategias educativas, tecnológicas, normativas y comportamentales para reducir estos riesgos, con la esperanza de incrementar la seguridad en relación con las ambulancias. **Palabras clave:** seguridad en la ambulancia; accidentes con vehículos de motor; comportamiento durante la conducción; salud laboral; servicios de emergencias médicas.

PREHOSPITAL EMERGENCY CARE. 2009;13:388-97

Recibido el 2 de julio de 2008, del Department of Emergency Medicine (DES), University of Nevada School of Medicine, Las Vegas, Nevada; de Las Vegas Fire and Rescue, Las Vegas, NV, y de ZOLL Medical (AS), Chelmsford, Massachusetts. Revisión recibida el 10 de diciembre de 2008; aceptado para publicación el 11 de diciembre de 2008.

Dirección para correspondencia y solicitud de separatas: David E. Slattery, MD, University of Nevada School of Medicine, Emergency Medicine, 901 Rancho Lane, Ste 135, Las Vegas, NV 89106. Correo electrónico: dslatts@mac.com

doi: 10.1080/10903120802706104

INTRODUCCIÓN

El riesgo de fallecimiento por causas laborales es excesivamente elevado en el conjunto de los profesionales que ejercen en los servicios de emergencias médicas (SEM) de Estados Unidos. De hecho, se ha estimado que el riesgo de fallecimiento por causas laborales entre los profesionales del SEM es entre 2 y 2,5 veces superior al correspondiente a otros trabajadores norteamericanos¹. La mayor parte de las muertes de profesionales de los SEM (aproximadamente, el 74%) se puede atribuir a incidentes durante el traslado de pacientes¹. Así, la tasa de mortalidad durante el traslado es casi 5 veces superior en los profesionales de los SEM, en comparación con otros trabajadores estadounidenses. Entre 1988 y 1997 fueron notificados más de 350 fallecimientos y casi 23.000 lesiones en personas implicadas en accidentes con ambulancias de tierra².

Los objetivos de esta revisión de carácter narrativo³ son dobles: incrementar la concienciación de la comunidad SEM a través de la puesta en evidencia de los factores principales que contribuyen a las lesiones y fallecimientos relacionados con los vehículos de los SEM, y proponer una serie de estrategias prácticas y concretas para reducir estos riesgos respecto a los profesionales de los SEM. A pesar de que la revisión presente está centrada en el problema del transporte de tierra en relación con los profesionales de los SEM, los autores reconocen también la importancia de la seguridad de las ambulancias aéreas debido a que también se ha demostrado la existencia de un número significativo de fallecimientos en relación con el traslado médico aéreo de pacientes^{4,5}.

FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LAS LESIONES Y LA MORTALIDAD EN LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS MÉDICAS SECUNDARIAS A INCIDENTES DURANTE EL TRASLADO DE PACIENTES

A pesar de que hay numerosos factores que contribuyen a las lesiones y la mortalidad en relación con los

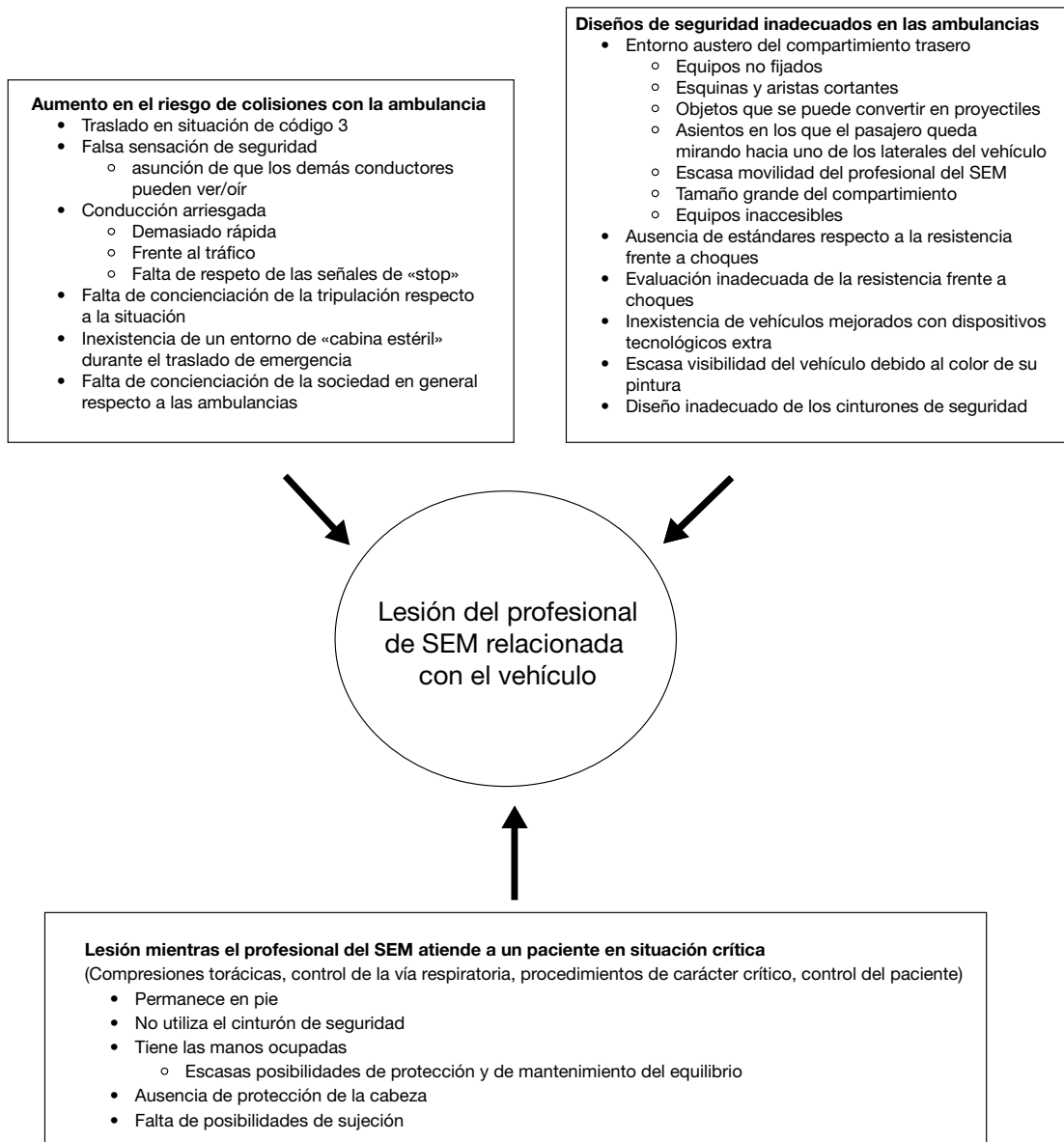


FIGURA 1. Factores que contribuyen a las lesiones y los fallecimientos de profesionales de los servicios de emergencias médicas (SEM), en relación con el uso de vehículos.

vehículos utilizados por los SEM, los autores de esta revisión consideran que dichos factores pueden ser clasificados en 3 categorías principales: los riesgos inherentes de la conducción o del desplazamiento en el interior de una ambulancia, la escasez de estándares y de medidas de diseño relativos a la seguridad en las ambulancias, y el incremento de la vulnerabilidad a las lesiones por parte de los profesionales de los SEM que atienden a pacientes en situación crítica en la parte trasera de una ambulancia en movimiento (fig. 1).

Riesgos inherentes a la conducción de una ambulancia o a la permanencia en su interior

Los peligros inherentes asociados a la conducción en situaciones de código 3 de emergencia (es decir, con uso de luces y sirenas), los factores relacionados a los

conductores en general y los comportamientos relacionados con la forma de conducción por parte de los profesionales de los SEM, son todos ellos elementos que contribuyen al riesgo global de lesiones y fallecimiento de los profesionales de los SEM a consecuencia de accidentes con vehículos de motor. La elevada tasa de mortalidad observada en los profesionales de los SEM y relacionada con el traslado de pacientes puede ser atribuida parcialmente a la frecuencia relativamente elevada de colisiones de vehículos de motor en las que se ven implicadas las ambulancias. Las ambulancias tienen una probabilidad mucho mayor de verse implicadas en accidentes en intersecciones de 2 calles (cada una con 2 direcciones), en colisiones laterales y en colisiones en los semáforos, en comparación con otros vehículos de tamaño similar⁶. Los riesgos de un traslado en situación de código 3 han sido bien documentados

y, de hecho, la mayor parte de los accidentes de ambulancia, de casos de fallecimiento y de casos de lesiones tiene lugar cuando las ambulancias se utilizan en situaciones de emergencia (es decir, desplazamientos de código 3)⁷⁻⁹. Kahn et al demostraron que el 60% de los accidentes de ambulancia y el 58% de los accidentes mortales tenían lugar en situaciones de uso de emergencia de las ambulancias⁷. De la misma forma, Saunders y Heye observaron que la tasa de lesiones era significativamente mayor en las situaciones de uso de la ambulancia con luces y sirenas, en comparación con los desplazamientos en los que no se utilizaban luces ni sirenas (22,2 casos de lesiones por cada 100.000 desplazamientos con luces y sirenas, en comparación con 1,46 casos de lesiones por cada 100.000 desplazamientos sin luces ni sirenas)⁸. Recientemente, Custalow y Gravitz han demostrado que el 74% de las colisiones en las que se producen lesiones tiene lugar en situaciones en las que se utilizan luces y sirenas⁹.

También hay varios factores relacionados con la forma de conducción de los ciudadanos en general que pueden desempeñar un papel en el riesgo de accidentes con vehículos de motor por parte de los SEM. En primer lugar, la falta de concienciación y de reconocimiento por parte de la sociedad de que los vehículos de emergencia que se desplazan con luces y sirenas puede contribuir a la elevada frecuencia de los accidentes con ambulancia. De hecho, el error cometido por un motorista que viene de frente y que no cede terreno a la ambulancia es la causa principal de los accidentes de ambulancia en situaciones de código 3⁸. En segundo lugar, muchos ciudadanos no están familiarizados con las normativas legales estatales que obligan a ceder el paso a los vehículos de emergencia y, en consecuencia, su comportamiento durante la conducción es impredecible¹⁰. Este factor representa un riesgo adicional debido a que es difícil que los conductores de los SEM puedan determinar la forma con la que van a reaccionar otros conductores cuando ven aproximarse una ambulancia.

Algunos factores relacionados con los profesionales de los SEM que conducen las ambulancias pueden contribuir también a los accidentes con éstas. En primer lugar, los conductores de los SEM pueden asumir riesgos innecesarios para «resolver la emergencia cueste lo que cueste». En situaciones estresantes, en las que tanto el conductor como su compañero están centrados en el acceso rápido a una persona enferma o lesionada, o bien en las situaciones de traslado urgente de dicha persona a un hospital, en ocasiones se adoptan riesgos innecesarios (p. ej., conducción demasiado rápida, conducción en dirección contraria al tráfico y falta de respeto de las señales de «stop» en las intersecciones). En segundo lugar, la inatención por parte de los conductores de los SEM ha sido citada como una causa frecuente de accidentes⁸. La conducción en situaciones de código 3 requiere una atención máxima, tanto por parte del conductor como por parte de su

compañero. Las conversaciones innecesarias, los mensajes de texto y el uso del teléfono móvil en las situaciones de conducción en código 3 son sólo unos pocos ejemplos de comportamientos que pueden distraer a los conductores de los SEM en su misión de alcanzar su destino con seguridad. Una posible solución a este problema es el mantenimiento de un entorno denominado de «cabina estéril», que se expone con detalle más adelante en este artículo. En tercer lugar, los conductores con antecedentes de accidentes con vehículos de motor muestran una probabilidad especialmente elevada de verse implicados en colisiones⁹, sobre todo en colisiones con resultado de lesiones¹¹. Finalmente, hay que destacar el hecho de que el estrés emocional que acompaña a ciertos avisos de perfil alto (parada cardíaca pediátrica, heridas por arma de fuego, etc.) puede suponer una dificultad adicional para los profesionales de los SEM en los traslados de emergencia. En el «calor de la batalla» es fácil que estos profesionales desarrollen una «visión en túnel» y que, en consecuencia, tengan dificultades para identificar y evitar las situaciones potencialmente peligrosas¹⁰.

Otro factor que contribuye a la elevada incidencia de fallecimientos relacionados con los traslados por tierra entre los profesionales de los SEM, es el hecho de que los accidentes con ambulancia son más graves y se acompañan de más lesiones, en comparación con otros accidentes de tráfico⁶. Las lesiones son más habituales en los accidentes con ambulancias que en los accidentes de tráfico en los que se ven implicados otros vehículos de tamaño similar⁶. Aunque la tasa de colisiones con vehículos de motor es elevada en lo que se refiere a todos los vehículos de emergencias, en los accidentes con ambulancias la mortalidad es mayor que la que tiene lugar en los accidentes en los que se ven envueltos coches de policía o vehículos de bomberos². Específicamente, Becker et al observaron que el 0,82% de los accidentes con ambulancia eran mortales, en comparación con el 0,60 y el 0,55% de los accidentes relacionados con coches de policía y con camiones de bomberos, respectivamente. Por otra parte, en este estudio hubo 0,28 ocupantes de vehículos de emergencia lesionados por cada accidente no mortal con una ambulancia, en comparación con 0,12 y 0,27 respecto a los vehículos de los bomberos y a los coches de policía.

Los riesgos que conlleva el desplazamiento en el interior de una ambulancia no parecen limitarse a los correspondientes a un accidente con ella. El 12% de los profesionales de los SEM que murieron en ambulancias entre los años 1991 y 2000 falleció en incidentes que no implicaron la colisión de vehículos¹². Los ocupantes de una ambulancia están expuestos a fuerzas potencialmente peligrosas cuando el vehículo acelera o desacelera, gira o realiza cambios bruscos de dirección^{13,14}. Tal como se expone con detalle más adelante, los profesionales de los SEM pueden ser especialmente vulnerables durante estos incidentes que no conllevan

colisión, debido al entorno peligroso que hay en el compartimiento trasero de las ambulancias y debido también a que a menudo estas personas no permanecen sentadas ni utilizan los cinturones de seguridad.

Escasez de estándares de seguridad y deficiencias en el diseño de las ambulancias

Las deficiencias en el diseño de las ambulancias y la escasez de estándares de seguridad pueden contribuir a la elevada tasa de mortalidad en los traslados que realizan los SEM. Tal como se revisa en la figura 1, se han identificado varios problemas relativos al diseño de las ambulancias, especialmente en lo que se refiere al compartimiento del paciente¹⁵⁻¹⁸. El compartimiento trasero de las ambulancias es especialmente peligroso debido a que su estructura no posee características de resistencia a choques, a la presencia de superficies de carácter agresivo en su interior, al gran tamaño del propio compartimiento, a la existencia de objetos que actúan como proyectiles, a presencia de zonas peligrosas respecto a los golpes en la cabeza y a su deficiente diseño^{15,16}. En primer lugar, el compartimiento del paciente (el trasero) en las ambulancias no está diseñado a prueba de choques (es decir, no puede resistir los efectos de una colisión) debido, en parte, a que carece de zonas susceptibles de abolladura que tanta importancia tienen en la seguridad de los vehículos de pasajeros¹⁵. En segundo lugar, en el interior de las ambulancias hay diversas superficies peligrosas (p. ej., armarios con esquinas puntiagudas) que a menudo están en localizaciones también peligrosas, como la proximidad de la cabeza de los profesionales^{15,17}. Otros peligros son los equipos que no están bien fijados, los cinturones de seguridad mal diseñados y los asientos inseguros en los que la persona que los ocupa queda mirando hacia uno de los laterales del vehículo^{17,18}. En última instancia, el compartimiento del paciente es peligroso debido a su gran tamaño y a su mala organización, lo que dificulta que los profesionales de los SEM puedan alcanzar los equipos y al paciente mientras permanecen sentados y con el cinturón de seguridad puesto^{17,19}.

No es sorprendente que la mayor parte de las lesiones graves y mortales tenga lugar en el compartimiento trasero de las ambulancias (cociente de posibilidades, 2,7, en comparación con el compartimiento delantero)⁷. Entre 1988 y 1997, el 72% de los ocupantes de una ambulancia que fallecieron en accidentes de ambulancia ocupaba el compartimiento trasero, a pesar de que durante estos accidentes solamente el 40% de los ocupantes totales de las ambulancias permanecía en el compartimiento trasero². Sin embargo, a pesar de los peligros inherentes al compartimiento trasero (el del paciente), son muy pocos los estándares de seguridad existentes en Estados Unidos respecto a los compartimientos traseros de las ambulancias²⁰. El gobierno fede-

ral ha establecido una serie de especificaciones para la fabricación de ambulancias (Federal Specifications for Ambulances KKK-A-1822E)²¹, pero diversos autores expertos han destacado el hecho de que entre éstas no se incluye ningún estándar de evaluación dinámica de choques (es decir, la evaluación en movimiento, no en condiciones estáticas) en relación con la resistencia de estos vehículos a las colisiones. Por desgracia, los estándares de seguridad relativos a las ambulancias van en Estados Unidos muy por detrás de los estándares de seguridad correspondientes a otros automóviles^{16,22}. Por el contrario, los estándares de seguridad que se aplican en Australia y Nueva Zelanda (AS/NZS:4535:1999), así como en Europa (European CEN 1789), son mucho más detallados que los que hay en Estados Unidos¹⁵. No sabemos si la existencia de estándares de seguridad más estrictos en estos otros países se traduce en una disminución de la incidencia de lesiones y fallecimientos en el contexto de los SEM.

Aumento de la vulnerabilidad frente a las lesiones durante el traslado de pacientes en situación crítica

De manera intuitiva, los profesionales de los SEM que trabajan en tierra muestran un incremento en el riesgo de lesiones cuando atienden en la parte trasera de una ambulancia en movimiento a pacientes en situación crítica o lesionados. La asistencia de los pacientes que han presentado una parada cardíaca o bien traumatismos o quemaduras importantes requiere el control de la vía respiratoria, además de que los pacientes combativos o amenazantes colocan a los profesionales de los SEM en una situación de aumento del riesgo de lesiones —relacionadas y no relacionadas con colisión— debido a que los profesionales prehospitalarios pueden no llegar a poder utilizar el cinturón de seguridad durante el traslado de estos pacientes de carácter crítico²³.

La falta de uso de los cinturones de seguridad desempeña un papel clave en el riesgo que acompaña a la prestación asistencial en la parte trasera de una ambulancia en movimiento. En numerosos estudios se ha demostrado que las ambulancias son extremadamente peligrosas para las personas que van en su interior y que no utilizan los cinturones de seguridad^{2,24,25}. Los riesgos de mortalidad y de lesiones de carácter incapacitante son de 4 a 6 veces mayores en los ocupantes de una ambulancia que no utilizan los cinturones de seguridad, en comparación con los que sí lo hacen². Las consecuencias que conlleva la falta de uso de un cinturón de seguridad son especialmente notables en los ocupantes del compartimiento trasero. En un análisis de datos obtenidos entre 1988 y 1997 por el Fatality Analysis Reporting System (FARS) de la National Highway Traffic Safety Administration's (NHTSA) y por el General Estimates System (GES) se demostró que en las personas que viajaban en el compartimiento trasero de una

ambulancia y que no utilizaban el cinturón de seguridad se produjo el 52% de los fallecimientos relacionados con la ambulancia y el 44% de las lesiones incapacitantes, aunque solamente el 12% de los ocupantes de la ambulancia en estos accidentes no llevaba puesto cinturón de seguridad en el compartimiento del paciente².

Los estudios biomecánicos de los accidentes de ambulancia ofrecen una perspectiva única acerca de los peligros de la falta de uso de los cinturones de seguridad en el compartimiento trasero^{26,27}. En uno de estos estudios biomecánicos²⁷, los autores examinaron los efectos de una colisión frontal con una ambulancia en un maniquí sin cinturón de seguridad y 3 maniqués con cinturón de seguridad situados en el compartimiento trasero. Durante la colisión, que tuvo lugar a una velocidad de 52 km/h, el maniquí del compartimiento trasero que no llevaba puesto el cinturón de seguridad saltó por los aires, se golpeó la cabeza con un armario-mampara y cayó al suelo golpeándose la cabeza con una camilla. Los autores de este estudio señalaron que es probable que este maniquí sin cinturón de seguridad que ocupaba el compartimiento trasero hubiera sufrido lesiones graves, tanto en la cabeza como en la parte baja de la columna vertebral, en el caso de haber sido una persona. De la misma forma, en estudios realizados por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) y por la NHTSA acerca de las colisiones, se demuestra que los ocupantes que no utilizan el cinturón de seguridad presentan un riesgo mayor de sufrir lesiones en la cabeza durante los accidentes con ambulancia; las investigaciones sobre colisiones revelaron que la mayor parte de los ocupantes de ambulancia que no utilizaban los cinturones de seguridad presentaron lesiones durante las colisiones debido a que se golpearon las cabezas con mamparas, muebles o accesorios, o armarios¹⁷. Los autores de este estudio biomecánico también observaron que los ocupantes que no utilizaban el cinturón de seguridad representaron durante la colisión una amenaza (al constituirse ellos mismos en proyectiles) para los ocupantes que sí lo utilizaban.

Se podría esperar que los profesionales de los SEM decidieran en todo momento la utilización de los cinturones de seguridad en el interior de las ambulancias, dado que están expuestos de manera regular a las terribles consecuencias de los accidentes con vehículos de motor. Así, en una encuesta realizada a 1.200 profesionales de los SEM en 1991²⁸, el 76% de los encuestados consideró que los cinturones de seguridad tenían una gran utilidad, el 23% que tenían un cierto efecto positivo y tan sólo el 1% que eran inútiles. En esta misma encuesta, los profesionales de los SEM señalaron que utilizaban con frecuencia el cinturón de seguridad en el compartimiento delantero de las ambulancias durante todo el trayecto, tanto en las situaciones de traslados rutinarios (74%) como en las de emergencia (80,6%), pero que no solían utilizar el cinturón de seguridad durante todo el traslado cuando permanecían en el com-

partimiento trasero durante los traslados rutinarios (7%) o durante los traslados de emergencia (3,2%). Cook et al han señalado que los profesionales de los SEM perciben la necesidad de no utilizar el cinturón de seguridad en el 70% de las situaciones de traslado de pacientes que presentan enfermedades y lesiones de la mayor gravedad, en comparación con el 14% de las situaciones de traslado de pacientes con enfermedades y lesiones de la menor gravedad (tabla 1)²³. Las razones para no utilizar el cinturón de seguridad fueron «impedimento de la asistencia al paciente» (67,9%), «impedimento de los movimientos» (34,7%), «incomodidad» (15,1%) y «falta de eficacia» (5,3%)²⁸. Más del 90% de los encuestados señaló que habría estado dispuesto a utilizar los cinturones de seguridad si hubieran habido sistemas de restricción más funcionales.

Reanimación de un paciente con parada cardíaca como ejemplo ilustrativo

Los autores de este artículo tienen la certeza de que la seguridad óptima de los profesionales de los SEM solamente se va a alcanzar a través de la eliminación de todos los obstáculos que impiden a estos profesionales permanecer sentados, con sus cinturones de seguridad y con el mayor grado posible de manos libres, mientras atienden al paciente en el compartimiento trasero de la ambulancia en movimiento. No obstante, al tiempo que es posible atender a una amplia gama de pacientes mientras se utiliza el cinturón de seguridad, hay ciertos escenarios de emergencia (como la reanimación cardiopulmonar [RCP]) en los que la aplicación del tratamiento es imposible si se utiliza el cinturón de seguridad.

Las compresiones torácicas manuales realizadas durante la reanimación de los pacientes con parada cardíaca requieren que los profesionales de la emergencia se coloquen verticalmente sobre el paciente y que presionen de manera repetida su pecho con una fuerza de aproximadamente 45 kg; ello no es posible si se utiliza un cinturón de seguridad (fig. 2A). Por tanto, la «realización de la RCP» es una de las razones principales que se citan para explicar la falta de utilización del cinturón de seguridad durante el traslado de los pacientes²³. A menudo, es inevitable tener que permanecer en pie para realizar las compresiones torácicas manuales durante el traslado de los pacientes en situación de parada cardíaca, y se ha señalado que los profesionales de los SEM perciben la necesidad de no utilizar el cinturón de seguridad en el 75% de los casos en los que trasladan a pacientes en parada cardíaca, en comparación con el 40% de los casos correspondientes a todos los pacientes (tabla 1)²³. Las aceleraciones y desaceleraciones de grado moderado, como las que pueden tener lugar en la conducción normal, son suficientes para que una persona que permanece en pie en el interior de un vehículo pierda el equilibrio¹³, con la posibilidad consiguiente de que sufra una lesión²⁹. Cualquier per-

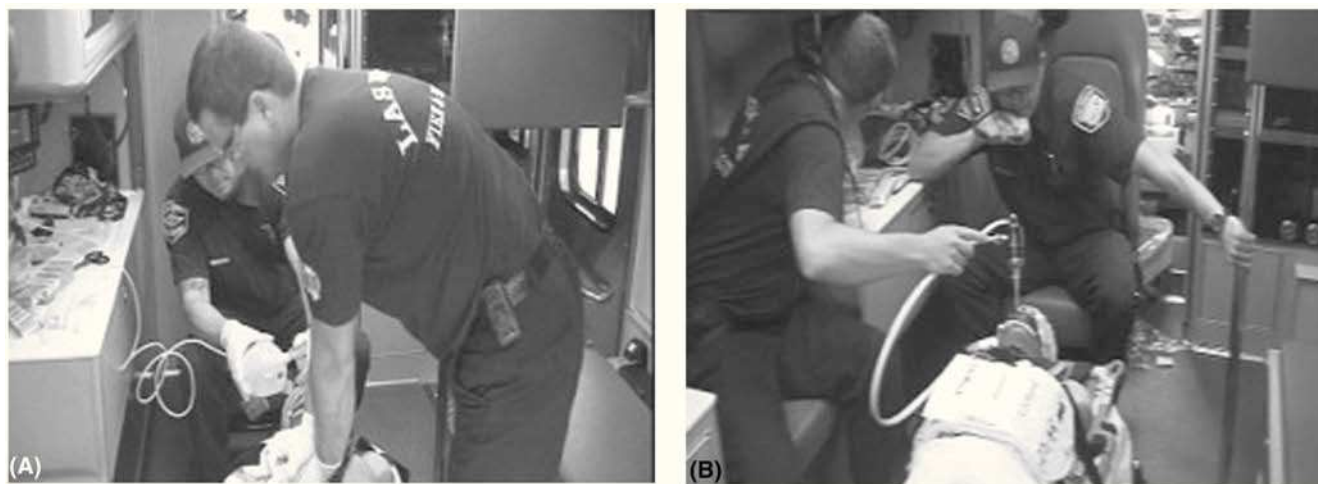


FIGURA 2. Fotografías de profesionales de la emergencia prehospitalaria mientras llevan a cabo una reanimación cardiopulmonar simulada en la parte trasera de una ambulancia que realiza el trayecto en situación de código 3 (es decir, con luces y sirenas), en un curso de conducción en circuito cerrado. **A)** El profesional de la emergencia prehospitalaria que realiza las compresiones torácicas presenta riesgo de lesiones debido a que no utiliza ningún dispositivo de sujeción ni tampoco el cinturón de seguridad, a que sus manos están ocupadas y no las puede utilizar para mantener el equilibrio y a que permanece en pie en la parte trasera de un vehículo en movimiento. Por otra parte, las compresiones torácicas sufren interrupciones continuas debido a que el profesional que las realiza debe parar de vez en cuando para equilibrarse cuando el vehículo cambia de dirección o se encuentra con condiciones de tráfico difíciles. **B)** Se ilustra una posición más segura. Se usan dispositivos tecnológicos automatizados para la realización de las compresiones torácicas y de la ventilación; los equipos esenciales están colocados de manera óptima para que ambos profesionales puedan llevar a cabo la reanimación del paciente mientras permanecen sentados, con uso del cinturón de seguridad y con las manos libres. De esta manera se pueden aplicar compresiones torácicas y ventilaciones de forma constante al tiempo que los profesionales de la emergencia prehospitalaria adoptan posturas más seguras en la parte trasera de la ambulancia en movimiento.

sona que haya permanecido en pie en un autobús o en un vagón de tren en movimiento puede comprender perfectamente las dificultades para mantener el equilibrio a pesar de sujetarse a un pasamanos o una barra. Los profesionales de los SEM deben soportar las mismas fuerzas sin la ventaja de poder sujetarse de manera continuada para su protección personal debido a que tienen que atender simultáneamente a un paciente en situación crítica. Por desgracia, los peligros que acompañan a la permanencia en pie para la realización de la RCP se pueden complicar por el mero hecho de la conducción en situación de código 3 con luces y sirenas, lo que añade un riesgo a estos profesionales.

Un elemento no reconocido pero real que puede contribuir a las lesiones de los profesionales de los SEM

mientras atienden a los pacientes trasladados en la parte trasera de una ambulancia en movimiento, es el riesgo asociado al hecho de que no tienen sus manos libres para mantener el equilibrio y protegerse. Un profesional presenta riesgo de sufrir lesiones cuando realiza la RCP debido tanto a que permanece en pie como a que mantiene una postura inestable, y a que sus manos están ocupadas en la realización de la RCP. Stapleton ha descrito los riesgos de la realización de las compresiones torácicas manuales en una ambulancia que se desplaza: «la superficie irregular del pavimento, junto con los giros y los frenazos, hicieron que el profesional que realizaba las compresiones torácicas perdiera el equilibrio en muchas ocasiones... hubo momentos en los que el profesional tuvo que dejar de realizar las compresio-

TABLA 1. Necesidad percibida por parte de los profesionales respecto a la imposibilidad de utilizar el cinturón de seguridad durante el traslado del paciente

	Porcentaje promedio de tiempo en el que los profesionales no pueden utilizar los sistemas de sujeción de seguridad durante el traslado	Porcentaje de traslados en los que los profesionales no utilizan los sistemas de sujeción de seguridad durante todo el traslado
Todo tipo de traslados	40	16
Gravedad de la enfermedad/lesión		
Clase I (la más grave)	70	67
Clase III (la menos grave)	14	8
Tipo de paciente		
Parada cardíaca	75	64
Traumatismo	56	38
Convulsiones	51	33
Insuficiencia cardíaca congestiva	43	20
Dolor torácico	34	10
Disnea	34	0

Adaptada de: Cook RT, Meador SA, Buckingham BD, Groff LV. Opportunity for seatbelt usage by ALS providers. *Prehosp Disaster Med.* 1991;6:469-71.

nes torácicas para sujetarse a la pared de la ambulancia, con objeto de permanecer en pie»³⁰. Este investigador señaló que, aunque ninguno de los profesionales evaluados en su estudio sufrió lesiones al intentar realizar las compresiones torácicas manuales en una ambulancia en movimiento, hubo varios episodios en los que ello estuvo cerca.

A pesar de que todo lo señalado atestigua la dedicación de los profesionales de los SEM, que pueden poner en riesgo su propia seguridad para atender a los pacientes durante el traslado, la paradoja desgraciada de ello es que el entorno correspondiente a un vehículo de emergencia en movimiento impide, a menudo, la aplicación de un tratamiento óptimo. En lo que se refiere a la RCP, se han publicado numerosos estudios en los que se ha demostrado que la calidad de las compresiones torácicas es baja durante el traslado³⁰⁻³², a pesar de que a menudo son realizadas por profesionales que se mantienen en pie en el interior de la ambulancia en movimiento. En un estudio relativo a la efectividad de las compresiones torácicas realizadas sobre un maniquí en una ambulancia en movimiento, estas compresiones sólo fueron eficaces (es decir, tuvieron la profundidad y la frecuencia apropiadas) en el 22% de los casos correspondientes a desplazamientos a través de carreteras, en el 33% de los desplazamientos urbanos a baja velocidad (45 km/h) y en el 0% de los desplazamientos urbanos a gran velocidad (72 km/h) en ambulancias de tipo camión (tipo I)³⁰. Los profesionales tuvieron dificultades para realizar eficazmente las compresiones manuales debido a que el desplazamiento en la parte trasera de los vehículos fue extremadamente tempestuoso. La mala calidad de las compresiones manuales realizadas durante los traslados es un aspecto problemático debido a que está relacionada con el pronóstico del paciente³³. Los profesionales sanitarios también tienen dificultades para realizar la ventilación adecuada de los pacientes durante su traslado. En un estudio efectuado con maniquí y en una ambulancia en desplazamiento, los profesionales de la emergencia prehospitalaria pudieron llevar a cabo una ventilación apropiada (es decir, con volumen y frecuencia adecuados) tan sólo en el 66% de los casos en los que utilizaron una mascarilla con bolsa y válvula en ambulancias de tipo II (camionetas), y en el 25% de los casos en los que aplicaron esta medida en ambulancias de tipo I (camiones)³⁰.

En resumen, la asistencia de carácter crítico aplicada en la parte trasera de una ambulancia en movimiento, como puede ser la reanimación de un paciente en parada cardíaca, no solamente expone a los profesionales al riesgo de lesiones debido a la imposibilidad de que permanezcan sentados, con el cinturón de seguridad puesto y con las manos libres, sino que también reduce la calidad de la asistencia (es decir, es causa de ventilación y de compresiones torácicas inadecuadas) de los pacientes con enfermedades o lesiones de carácter más grave. Es necesario insistir en el hecho de que la reani-

mación de la parada cardíaca es solamente uno de los numerosos escenarios clínicos en los que los profesionales de los SEM presentan este tipo de riesgo y que cualquier situación clínica que impida que el profesional del SEM permanezca sentado, con el cinturón de seguridad puesto y con las manos libres conlleva un riesgo similar para él. Solamente va a ser posible reducir estos riesgos a través de la evaluación crítica de dichas situaciones, con énfasis en la identificación y la eliminación de los obstáculos que impiden que los profesionales de los SEM permanezcan sentados y con el cinturón de seguridad puesto en todas las fases del traslado del paciente.

ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LOS RIESGOS DE LESIONES Y FALLECIMIENTO EN RELACIÓN CON LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS POR LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS MÉDICAS

Hay varias posibles estrategias de carácter práctico que pueden facilitar la disminución de los riesgos de lesiones y fallecimiento en los profesionales de los SEM que ejercen en ambulancias (tabla 2): *a*) mejora del diseño y de los estándares de seguridad de las ambulancias; *b*) mejora del comportamiento de los conductores; *c*) disminución de la incidencia de traslado en situaciones de código 3; *d*) incorporación de las estrategias de seguridad existentes en el contexto aeronáutico, y *e*) uso de las tecnologías que facilitan la prestación de la asistencia al tiempo que el profesional que la lleva a cabo permanece sentado, con el cinturón de seguridad puesto y con las manos libres (fig. 2B).

Mejora del diseño y de los estándares de seguridad de las ambulancias

Tal como se ha señalado previamente, los estándares de diseño y seguridad correspondientes a las ambulancias en Estados Unidos son desgraciadamente insuficientes¹⁸. Sin embargo, por fortuna, se están dando pasos para mejorar los estándares de seguridad correspondientes a las ambulancias en este país. El National EMS Advisory Committee (NEMSAC) y el Transportation Research Board EMS Transport Safety Subcommittee han decidido recientemente abordar el problema de la seguridad en las ambulancias. Por otra parte, la NHTSA ha celebrado recientemente una mesa redonda para discutir la seguridad de las ambulancias de tierra³⁴. La Dra. Nadine Levick, una defensora de la seguridad relativa a las ambulancias, ha recomendado el desarrollo de estándares de seguridad para regular factores como la estructura de los vehículos a prueba de choque, el diseño de los asientos y de los cinturones de seguridad, el uso de medios de fijación para los equipos y la protección de la cabeza^{18,22}. La Dra. Levick también ha insistido en la necesidad de realizar pruebas dinámicas de choque²⁰. Diversos fabricantes de ambulancias han reconocido la

TABLA 2. Estrategias para mitigar los riesgos de lesiones y fallecimientos relacionados con los vehículos utilizados por los servicios de emergencias médicas

1.	Mejora del diseño de las ambulancias y de los estándares de seguridad
2.	Mejora del comportamiento del conductor <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la formación del conductor • Uso de dispositivos de monitorización por parte del conductor
3.	Reducción de la conducción en situación de código 3 (luces y sirenas)
4.	Incremento del uso del cinturón de seguridad y del tiempo durante el que el profesional tiene sus manos libres <ul style="list-style-type: none"> • Uso de tecnologías de manos libres (p. ej., dispositivos mecánicos de compresión torácica, respiradores mecánicos, sistemas de comunicación de tipo manos libres) • Mejoras en la colocación de los elementos y equipos existentes en el interior de la ambulancia

importancia de mejorar la seguridad de estos vehículos y, en consecuencia, han creado nuevos prototipos de ambulancia con extras. En uno de estos prototipos se ha modificado la configuración del compartimiento del paciente y se han incluido redes o mallas para colocar la carga, pintura reflectora, cámaras externas que vigilan los «ángulos muertos» e indicadores de señal de giro y de luces de frenada en el compartimiento trasero de la ambulancia³⁵. En otra ambulancia modificada con extras el asiento en forma de banco fue sustituido por un asiento deslizable; se eliminaron las aristas en los armarios y el equipo estaba completamente fijado; por otra parte, las zonas de almacenamiento, el equipo de comunicación por radio, el control de las luces y los controles del aire acondicionado se desplazaron hasta la proximidad del asiento principal de trabajo¹⁷.

A pesar de ello, los fabricantes han expresado su preocupación bienintencionada en el sentido de que estos prototipos pueden no ser sustancialmente más seguros que los modelos ya existentes²². Levick y Grzebieta realizaron un estudio sobre 3 prototipos de ambulancia con extras y determinaron que presentaban una integridad estructural y una prueba a choques escasas, un diseño de los asientos inadecuado, asientos en forma de banco peligrosos, zonas con peligro respecto a los golpes en la cabeza, superficies interiores peligrosas, sistemas de cinturones de seguridad inadecuados y falta de redes o mallas para sujetar la carga²². Otro grupo de investigadores ha señalado que los indicadores de señal de giro y las luces de frenada colocados en el compartimiento trasero correspondiente al paciente en algunos prototipos de ambulancias pueden ser básicamente ineficaces debido a que los profesionales carecen de la fuerza y del tiempo de reacción necesarios para protegerse cuando la ambulancia es conducida de manera agresiva y también durante las colisiones¹⁷. Levick y Grzebieta señalan que, en el futuro, «el diseño de las ambulancias y sus características de resistencia a los choques deben estar fundamentados en los principios, las prácticas y la ciencia de la seguridad en la automoción»²².

Mejora del comportamiento de los conductores

En un informe elaborado en 2004 por la Federal Emergency Management Agency (FEMA) se señalaba que es

posible reducir la incidencia de accidentes a través de una formación y evaluación intensivas de los conductores³⁶. Se han desarrollado dispositivos informáticos de vigilancia a bordo para mejorar la información que posee el conductor y también para incrementar su seguridad. Estos dispositivos realizan un seguimiento del comportamiento del conductor y le ofrecen información de retroalimentación en tiempo real. Pueden determinar la velocidad del vehículo, las situaciones de aceleración o frenada bruscas, la velocidad de esquina y las fuerzas G, el uso de luces y sirenas de emergencia, los cinturones de seguridad delanteros, las señales de giro y la frenada de aparcamiento, y también ofrecen información de seguimiento³⁷. El uso durante 18 meses de uno de estos dispositivos en un sistema metropolitano de SEM redujo la incidencia de violaciones relativas al uso de los cinturones de seguridad, la velocidad y las fuerzas G elevadas³⁷. Según los autores de este estudio, en otras áreas en las que se han utilizado sistemas informáticos de seguimiento se han conseguido reducciones de hasta el 90% en los incidentes de choque tras la aplicación del dispositivo. La Richmond Ambulance Authority ha observado una reducción del 80% en los incidentes previsibles de tráfico mediante el uso de esta tecnología³⁸. Las prácticas seguras de conducción por parte de los profesionales de los SEM constituyen un aspecto esencial de la seguridad relacionada con las ambulancias, aunque también hay otros aspectos importantes que se deben abordar en este sentido, tal como la conducción en situaciones de código 3 y los recursos a disposición de las tripulaciones para obtener información respecto a la situación.

Reducción de la conducción en situación de código 3

Tal como ya se ha señalado previamente, los riesgos de accidentes, fallecimiento y lesiones en relación con las ambulancias son mayores en las situaciones en las que el traslado en ambulancia se realiza bajo los criterios del código 3 (con la aplicación de luces y sirenas)^{7,8}. En un documento de posicionamiento elaborado por la National Association of EMS Physicians (NAEMSP) y por la National Association of State EMS Directors (NASEMSD) se señala que la conducción en situación de código 3 solamente está indicada en las emergencias

médicas potencialmente mortales (es decir, situaciones en las que la evolución vital del paciente se podría ver afectada por un retraso)³⁹. La necesidad de la conducción en una situación de código 3 puede estar especialmente limitada en los casos en los que en el escenario es posible aplicar intervenciones de soporte vital avanzado (SVA). La limitación de la conducción con luces y sirenas no solamente puede reducir la incidencia de accidentes con ambulancias, sino también la de demandas judiciales contra los SEM^{40,41}. En los sistemas en los que se han aplicado criterios estrictos para el traslado de los pacientes con limitación de la conducción con luces y sirenas los efectos de ello sobre la evolución vital de los pacientes han sido mínimos^{42,43}.

Un método alternativo para disminuir la incidencia de los episodios de conducción en situación de código 3 es el de reducir la frecuencia con la que se realiza el traslado al hospital de los pacientes con lesiones o enfermedades potencialmente mortales. En el ejemplo de la parada cardíaca, se pueden utilizar protocolos de finalización de la reanimación (TOR, *termination-of-resuscitation*) para guiar la TOR en los pacientes con pocas posibilidades de responder a la reanimación si no lo han hecho previamente en el escenario. Morrison et al han desarrollado protocolos TOR correspondientes a la parada cardíaca que tienen un muy importante valor predictivo positivo^{44,45}. De la misma forma, en otros estudios se ha demostrado que es posible aplicar protocolos TOR con seguridad⁴⁶⁻⁴⁸. Se ha estimado que, con el uso de protocolos TOR, el porcentaje de pacientes con parada cardíaca en los que es necesario el traslado al hospital se reduce en un 30-48%⁴⁴. La NAEMSP elaboró una declaración de posicionamiento respecto a la TOR en los pacientes con parada cardíaca⁴⁹, pero la American Heart Association no ha establecido directrices TOR en relación con este tipo de pacientes. No obstante, vale la pena destacar el hecho de que incluso con la aplicación de protocolos TOR todavía es necesario el traslado de la mayor parte de los pacientes, y que hay numerosas circunstancias que pueden obligar a los profesionales de los SEM al traslado de los pacientes a pesar de que se cumplan los criterios TOR (p. ej., parada cardíaca en una zona pública, factores ambientales, peligros en la carretera para los profesionales de la emergencia prehospitalaria, dificultades para llevar a cabo las intervenciones de SVA, barreras culturales o de idioma)⁵⁰.

Incorporación de las estrategias de seguridad correspondientes al ámbito aeronáutico

A pesar de que las prácticas de gestión de recursos de la tripulación con direccionamiento de la información hacia la cabina (todos los ojos y todos los oídos cuidan de la aeronave) y del mantenimiento de una «cabina estéril» (ausencia de conversaciones o distracciones innecesarias) durante las fases críticas de un vuelo (despegue,

aterrizaje, etc.) constituyen lo habitual en el entorno aeronáutico⁵¹, estas medidas no son adoptadas de manera sistemática por los profesionales de los SEM de tierra en los casos de conducción en situación de emergencia. Por ejemplo, el concepto de gestión de los recursos de la tripulación se podría extrapolar a la «misión» de una tripulación SEM respecto a la llegada a su destino (en el escenario de una emergencia o bien en el hospital con un paciente en situación crítica) de forma rápida y segura. Si la misión primaria es la de llegar con seguridad, el compañero del conductor comparte con éste la responsabilidad de la propia misión. Para ello, es necesario que el compañero ayude al conductor a estar vigilante para evitar los peligros (como el hecho de que los demás vehículos no dejen paso a la ambulancia, los peligros relacionados con la vía utilizada para el desplazamiento o los vehículos que se colocan detrás de la ambulancia) en el trayecto hacia el escenario. De la misma forma, la expectativa de una «cabina estéril» durante la fase crítica de la respuesta del SEM y durante el traslado del paciente (conducción en situación de código 3) posiblemente evitaría las conversaciones innecesarias, los mensajes de texto, el uso de teléfonos móviles, la «navegación» por internet y cualquier otra distracción innecesaria por parte de cualquier miembro de la tripulación (el conductor o su compañero) durante esta peligrosa fase del traslado. La incorporación de una mentalidad de «cabina estéril» durante las fases críticas de un traslado realizado por el SEM (es decir, en situación de conducción de emergencia) puede incrementar la seguridad de la tripulación al potenciar el grado de concienciación de todos los profesionales acerca de la situación.

Incremento del uso del cinturón de seguridad del profesional y del tiempo durante el que éste tiene las manos libres durante el traslado

El mecanismo de seguridad más importante respecto a los profesionales de los SEM que permanecen en la parte trasera de una ambulancia es su cinturón de seguridad. Hay algunas situaciones en las que es imposible que estos profesionales utilicen el cinturón de seguridad y, en éstas, lo único que les queda para mantener el equilibrio en respuesta a las aceleraciones, desaceleraciones y giros del vehículo es su capacidad para sujetarse con las manos y para realizar cambios en la posición de su cuerpo. El objetivo último de la tecnología es el de crear un entorno que elimine la necesidad de que el profesional del SEM permanezca de pie en todo momento mientras se desplaza la ambulancia; sin embargo, hasta que la tecnología y el diseño de las ambulancias permitan alcanzar este objetivo es necesario utilizar otras estrategias para reducir el riesgo al que se ven sometidos los profesionales de los SEM mientras atienden a los pacientes con lesiones y enfermedades de carácter más crítico en la parte trasera de un vehículo en movimiento. Tal como se ha señalado previamente, son

ejemplos de situaciones que requieren con frecuencia que los profesionales de los SEM permanezcan en pie o que se tengan que «agarrar a algo» al tiempo que atienden a sus pacientes en la parte trasera del ambulancia la asistencia a pacientes traumatológicos en situación crítica, a personas con parada cardíaca, a pacientes con una actitud combativa y a pacientes que presentan quemaduras importantes.

Una estrategia para mejorar la seguridad e incrementar también el uso del cinturón de seguridad en el compartimiento del paciente en el interior de la ambulancia es la utilización de dispositivos automatizados que permitan que el profesional del SEM mantenga sus manos libres al tiempo que permanece sentado y con el cinturón de seguridad puesto. Un ejemplo de un tipo de traslado que podría ser susceptible de estas intervenciones tecnológicas es el traslado de los pacientes con parada cardíaca. Según se ha indicado previamente, hay al menos 2 tareas que requieren el uso continuado de las manos durante el traslado de un paciente en parada cardíaca, y la primera de ellas es la realización de las compresiones torácicas manuales. Los dispositivos de compresión torácica mecánicos como AutoPulse (ZOLL Medical, Chelmsford, MA), LUCAS (Physio-Control, Redmond, WA) y Life-Stat (Michigan Instruments, Grand Rapids, MI), pueden eliminar la necesidad de realizar compresiones torácicas manuales, liberando al mismo tiempo las manos del profesional del SEM y —lo más importante— aplicando al mismo tiempo compresiones torácicas constantes y de alta calidad mientras el profesional del SEM permanece en la parte trasera de la ambulancia que se desplaza sentado con seguridad y con el cinturón de seguridad puesto. La eficacia de las compresiones torácicas aumenta de manera espectacular con el uso de un dispositivo mecánico de compresión torácica^{30,31}. Stapleton demostró que la idoneidad de las compresiones torácicas aplicadas al paciente puede mejorar desde el 0-33% en el caso de las compresiones manuales hasta el 88-100% en el caso de las compresiones mecánicas, realizadas en ambos casos en trayectos de ambulancia por carretera y en áreas urbanas³⁰.

La segunda tarea importante respecto a la parada cardíaca que ocupa las manos del profesional del SEM es la aplicación de la ventilación manual a través de un sistema de bolsa y válvula. El uso de respiradores mecánicos puede liberar las manos del profesional del SEM respecto a la necesidad de ventilar al paciente. Se ha demostrado que, cuando se utiliza junto con la monitorización continua del dióxido de carbono al final del volumen corriente (ETCO₂, *end-tidal carbon dioxide*), el respirador automatizado aplica volúmenes corrientes más consistentes y se acompaña de una incidencia menor de hiperventilación durante el traslado del paciente^{52,53}. Cuando se utiliza esta tecnología es esencial vigilar el ETCO₂, de manera que el profesional pueda reconocer rápidamente el desplazamiento de los tubos que puede tener lugar durante el traslado⁵⁴.

Una alternativa para mejorar el uso de los cinturones de seguridad es la utilización de asientos deslizantes, de sistemas de sujeción móviles que facilitan un acceso mejor al paciente o de ambos elementos¹⁷. El modelado mediante ordenador ha demostrado que el uso de asientos deslizantes mejora el acceso al paciente¹⁷. Se han desarrollado arneses móviles de sujeción que permiten que los profesionales permanezcan en pie y con acceso al paciente durante el traslado¹⁷. El objetivo principal de estos arneses es el de incrementar el tiempo que permanece sujeto el profesional; no obstante, los arneses no ofrecen una protección adicional a los profesionales de los SEM cuando éstos permanecen en pie¹⁷. Un investigador ha expresado su preocupación por la seguridad de estos arneses, especialmente cuando las personas que los usan están situadas de manera que quedan mirando hacia una de las partes laterales del vehículo¹⁸. También es posible que los profesionales adquieran una sensación falsa de seguridad cuando utilizan los sistemas de sujeción móviles y que, por ello, quizá se pongan en pie con una frecuencia mayor¹⁸.

Una herramienta adicional que se puede utilizar es la correspondiente a los sistemas de comunicación con manos libres. Las tecnologías de comunicación de tipo manos libres se utilizan en la actualidad en el entorno de la aeromedicina para ayudar a los profesionales asistenciales a que se comuniquen fácilmente con los miembros de la tripulación al tiempo que atienden a pacientes y permanecen sentados. Además de las modificaciones en los diseños que se han señalado previamente, es esencial organizar y colocar todos los elementos necesarios para la asistencia médica de manera que se pueda acceder con facilidad a éstos desde una de las posiciones de sentado, con objeto de que los profesionales permanezcan sentados y sujetos con su cinturón de seguridad. Todos estos componentes permiten que los profesionales de los SEM mantengan libres sus manos para equilibrarse y protegerse (fig. 2B), y para disminuir la cantidad de tiempo que tienen que permanecer en pie. En lo relativo a este último punto, los profesionales pueden mantenerse sentados y seguros al tiempo que aplican la asistencia de emergencia en la parte trasera de la ambulancia en movimiento.

Otras posibles soluciones para mejorar la seguridad de las tripulaciones SEM son los sistemas de radar que avisan al conductor respecto a distintos tipos de peligro, los sistemas de modificación de los semáforos que hacen que se pongan en verde para los vehículos de emergencia, y los sistemas de seguridad que alertan mediante radares de velocidad de que se aproxima un vehículo de emergencia¹⁰. Es importante tener en cuenta que muchas de las tecnologías propuestas tienen un coste económico significativo, por lo que están fuera del alcance de muchos sistemas SEM. Sin embargo, los costes de estas tecnologías deben ser contrapesados con la mejora estimada de la seguridad de los profesionales y con el posible ahorro de costes por la disminución de

las demandas judiciales relacionadas con incidentes de tráfico, lo que representa una de las fuentes principales de demandas contra las agencias de SEM⁴¹. Solamente las direcciones médica y gerente de cada SEM pueden determinar las posibilidades de implementación en éste de cualquiera de las tecnologías mencionadas.

LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Para conseguir un impacto significativo en el ámbito nacional respecto a las lesiones que sufren los profesionales de los SEM en su ejercicio profesional con ambulancias es clave que la financiación esté equilibrada con las necesidades, de manera que los investigadores en el área de los SEM puedan identificar y resolver todos los problemas de seguridad implicados en las lesiones que se producen por el uso de los vehículos de los SEM. A continuación, se presenta una lista no exhaustiva de las áreas específicas en las que es necesaria una atención mayor: identificación y cuantificación de los obstáculos que impiden que los profesionales permanezcan sentados y con el cinturón de seguridad puesto en la parte trasera de una ambulancia en movimiento; ampliación de las pruebas biomecánicas de choques de ambulancia; enfoque crítico y justificación basada en la evidencia de todos los aspectos correspondientes a los desplazamientos en situación de código 3 por parte de los vehículos de emergencias médicas; identificación de los problemas relativos a la capacidad de los conductores de los SEM y a los procesos de toma de decisiones, y evaluación prospectiva de la viabilidad y el impacto de la implementación de los estándares de seguridad aceptados en el ámbito de la aeronáutica (p. ej., gestión de recursos por parte de la tripulación y mantenimiento de una «cabinas estéril») en los sistemas SEM.

CONCLUSIÓN

Los peligros de tipo laboral que acompañan al ejercicio profesional en un SEM son relativamente importantes debido, fundamentalmente, a la elevada frecuencia de lesiones y fallecimientos a consecuencia de incidentes durante el traslado de los pacientes. El riesgo desproporcionado de lesiones y fallecimientos relacionados con los traslados puede ser atribuido a los riesgos inherentes a la conducción o la permanencia en una ambulancia en movimiento, a la existencia de estándares de seguridad y diseño inadecuados en las ambulancias, y al incremento de la vulnerabilidad de los profesionales frente a las lesiones al tiempo que atienden a los pacientes en situación crítica en la parte trasera de una ambulancia en movimiento. Las iniciativas para incrementar la seguridad de los profesionales de los SEM se deben centrar en el incremento de la concienciación respecto al problema entre los propios profesionales y en la sociedad, en la mejora del diseño de las ambulancias y de los estándares de seguridad, en la mejora del comporta-

miento de los conductores, en la disminución de la aplicación del código 3 a los traslados de los pacientes, en la incorporación de diversas estrategias de seguridad que se aplican en el ámbito de la aeronáutica, en el incremento del uso del cinturón de seguridad en el compartimiento trasero de la ambulancia y en la eliminación de los obstáculos que impiden que los profesionales de los SEM permanezcan sentados y con las manos libres mientras atienden a los pacientes en la parte trasera de la ambulancia en movimiento. Esperamos que la consideración combinada de cada una de estas 3 categorías de riesgo, junto con la tendencia hacia la mejora de la supervisión de la seguridad en las ambulancias en Estados Unidos, permitan generar el impulso de cambio necesario y se traduzcan en el futuro en una mejora de la seguridad de los profesionales de los SEM.

Los autores quieren dar las gracias a los hombres y mujeres de Las Vegas Fire and Rescue por su dedicación a la excelencia y por los riesgos que asumen diariamente en su tarea profesional.

El Dr. Slattery no incurre en conflictos de intereses; la Dra. Silver es empleada de Zoll Medical Corporation, la compañía que fabrica el dispositivo de compresión torácica que aparece en la figura 2-B. Con esta figura se intenta demostrar la utilidad respecto a la seguridad que conlleva el uso de un dispositivo de compresión torácica mecánico, junto con un respirador automatizado, en la parte trasera de una ambulancia; en ningún caso se pretende recomendar un producto concreto.

Bibliografía

1. Maguire BJ, Huntingt KL, Smith GS, Levick NR. Occupational fatalities in emergency medical services: a hidden crisis. *Ann Emerg Med.* 2002;40:625-32.
2. Becker LR, Zaloshnja E, Levick N, Li G, Miller TR. Relative risk of injury and death in ambulances and other emergency vehicles. *Accid Anal Prev.* 2003;35:941-8.
3. Cook DJ, Mulrow CD, Haynes RB. Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. *Ann Intern Med.* 1997;126:376-80.
4. Blumen IJ, UCAN Safety Committee. *Air Medical Physician Handbook.* Salt Lake City, UT: Air Medical Physician Association, 2002.
5. Baker SP, Grabowski JG, Dodd RS, Shanahan DF, Lamb MW, Li GH. EMS helicopter crashes: what influences fatal outcome? *Ann Emerg Med.* 2006;47:351-6.
6. Ray AF, Kupas DF. Comparison of crashes involving ambulances with those of similar-sized vehicles. *Prehosp Emerg Care.* 2005;9:412-5.
7. Kahn CA, Pirrallo RG, Kuhn EM. Characteristics of fatal ambulance crashes in the United States: an 11-year retrospective analysis. *Prehosp Emerg Care.* 2001;5:261-9.
8. Saunders CE, Heye CJ. Ambulance collisions in an urban environment. *Prehosp Disaster Med.* 1994;9:118-24.
9. Custalow CB, Gravitz CS. Emergency medical vehicle collisions and potential for preventive intervention. *Prehosp Emerg Care.* 2004;8:175-84.
10. Erich J. Wheels of fortune. Every time you hit the streets, you take your life in your hands—how can you improve your chances? *Emerg Med Serv.* 2000;29(11):43-46,49-50,52.
11. Biggers WA Jr, Zachariah BS, Pepe PE. Emergency medical vehicle collisions in an urban system. *Prehosp Disaster Med.* 1996;11:195-201.
12. Proudfoot SL. Ambulance crashes: fatality factors for EMS workers. *Emerg Med Serv.* 2005;34(6):71,73-74.

13. de Graaf B, van Weperen W. The retention of balance: an exploratory study into the limits of acceleration the human body can withstand without losing equilibrium. *Hum Factors*. 1997;39:111–8.
14. Agran PF. Motor vehicle occupant injuries in noncrash events. *Pediatrics*. 1981;67:838–40.
15. Levick N. Hazard analysis and vehicle safety issues for emergency medical service vehicles: where is the state of the art? Paper presented at: American Society of Safety Engineers Professional Development Conference, No. 732, June 2006, Seattle, WA.
16. Levick N. New frontiers in optimizing ambulance transport safety and crashworthiness. *The Paramedic*. 2002;4:36–9.
17. Green JD, Ammons DE, Isaacs AJ, Moore PH, Whisler RL, White JE. Creating a safe work environment for emergency medical service workers. Paper presented at: American Society of Safety Engineers Professional Development Conference, No. 755, June 2008, Las Vegas, NV.
18. Levick N. Emergency medical services: a transportation safety emergency. Paper presented at: American Society of Safety Engineers Professional Development Conference, No. 628, June 2007, Orlando, FL.
19. Gilad I, Byran E. Ergonomic evaluation of the ambulance interior to reduce paramedic discomfort and posture stress. *Hum Factors*. 2007;49:1019–32.
20. Levick N, Grzebieta R. Development of proposed crash test procedures for ambulance vehicles. Paper presented at: International Enhanced Safety of Vehicles; Paper No. 07-0254, June 2007, Lyon, France.
21. Federal Specifications for Ambulances KKK-A-1822E. General Services Administration Federal Supply Service, June 1, 2002. Available at FSS.GSA.GOV/VEHICLES/BUYING.
22. Levick N, Grzebieta R. Crashworthiness analysis of three prototype ambulance vehicles. Paper presented at: International Enhanced Safety of Vehicles; Paper No. 07-0249, June 2007, Lyon, France.
23. Cook RT, Meador SA, Buckingham BD, Groff LV. Opportunity for seatbelt usage by ALS providers. *Prehosp Disaster Med*. 1991;6:469–71.
24. Elling R. Dispelling myths on ambulance accidents. *JEMS*. 1989;14(7):60–4.
25. Auerbach PS, Morris JA Jr, Phillips JB Jr, Redlinger SR, Vaughn WK. An analysis of ambulance accidents in Tennessee. *JAMA*. 1987;258:1487–90.
26. Levick N, Li G, Yannaccone J. Development of a dynamic testing procedure to assess crashworthiness of the rear patient compartment in ambulance vehicles. Paper presented at: Enhanced Safety of Vehicles; Paper No. 454, May 2001.
27. Levick NR, Li G, Yannaccone J. Biomechanics of the patient compartment of ambulance vehicles under crash conditions: testing countermeasures to mitigate injury. Paper presented at: Society of Automotive Engineering, Paper No. 2001-01-1173, March 2001.
28. Larmon B, LeGassick TF, Schriger DL. Differential front and back seat safety belt use by prehospital care providers. *Am J Emerg Med*. 1993;11:595–9.
29. Halpern P, Siebzechner MI, Aladgem D, Sorkine P, Bechar R. Non-collision injuries in public buses: a national survey of a neglected problem. *Emerg Med J*. 2005;22:108–10.
30. Stapleton ER. Comparing CPR during ambulance transport. Manual vs. mechanical methods. *JEMS*. 1991;16(9):63–72.
31. Olasveengen TM, Wik L, Steen PA. Quality of cardiopulmonary resuscitation before and during transport in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2008;76:185–90.
32. Stone CK, Thomas SH. Can correct closed-chest compressions be performed during prehospital transport? *Prehosp Disaster Med*. 1995;10:121–3.
33. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, et al. Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2005;111:428–34.
34. Williams DM, Zalar CM. The risky side of response. Increasing fatalities underscore the need for reconciled safety practices of ground & air ambulances. *JEMS*. 2007;32(4):58,60–54,67.
35. Barishansky RM. Next generation ambulance puts safety first. *Emerg Med Serv*. 2005;34(11):30–1.
36. Emergency Vehicle Safety Initiative. In: Federal Emergency Management Agency, ed; August 2004.
37. Levick NR, Swanson, J. (2005, September). An optimal solution for enhancing ambulance safety: implementing a driver performance feedback and monitoring device in ground ambulances. Paper presented at: 49th Annual Proceedings—Conference of the Association for the Advancement of Automotive Medicine, Boston, MA.
38. Robyn K. Meet a friendly big brother. Richmond Ambulance Authority pairs black box recorders with wireless data transfer. *Emerg Med Serv*. 2006;35(2):34.
39. Use of warning lights and siren in emergency medical vehicle response and patient transport. National Association of EMS Physicians (NAEMSP) and the National Association of State EMS Directors (NASEMSD). *Prehosp Disaster Med*. 1994;9:133–6.
40. Wolfberg D. Lights, sirens and liability. *JEMS*. 1996;21(2):38–40.
41. Wang HE, Fairbanks RJ, Shah MN, Abo BN, Yealy DM. Tort claims and adverse events in emergency medical services. *Ann Emerg Med*. 2008;52:256–62.
42. Kupas DF, Dula DJ, Pino BJ. Patient outcome using medical protocol to limit “lights and siren” transport. *Prehosp Disaster Med*. 1994;9:226–9.
43. Kuisma M, Holmstrom P, Repo J, Maatta T, Nousila-Wiik M, Boyd J. Prehospital mortality in an EMS system using medical priority dispatching: a community based cohort study. *Resuscitation*. 2004;61:297–302.
44. Morrison LJ, Verbeek PR, Vermeulen MJ, et al. Derivation and evaluation of a termination of resuscitation clinical prediction rule for advanced life support providers. *Resuscitation*. 2007;74:266–75.
45. Morrison LJ, Visentin LM, Kiss A, et al. Validation of a rule for termination of resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2006;355:478–87.
46. Bonnin MJ, Pepe PE, Kimball KT, Clark PS Jr. Distinct criteria for termination of resuscitation in the out-of-hospital setting. *JAMA*. 1993;270:1457–62.
47. Cone DC, Bailey ED, Spackman AB. The safety of a field termination-of-resuscitation protocol. *Prehosp Emerg Care*. 2005;9:276–81.
48. Kellermann AL, Hackman BB, Somes G. Predicting the outcome of unsuccessful prehospital advanced cardiac life support. *JAMA*. 1993;270:1433–6.
49. Bailey ED, Wydro GC, Cone DC. Termination of resuscitation in the prehospital setting for adult patients suffering nontraumatic cardiac arrest. National Association of EMS Physicians Standards and Clinical Practice Committee. *Prehosp Emerg Care*. 2000;4:190–5.
50. Hick JL, Mahoney BD, Lappe M. Factors influencing hospital transport of patients in continuing cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 1998;32:19–25.
51. Title 14: Aeronautics and Space Part 121—Operating Requirements: Domestic, Flag, and Supplemental Operations. Subpart T-Flight Operations. 121.542 Flight crewmember duties. In: Electronic Code of Federal Regulations e-C, ed; January 19, 1981.
52. Nakamura T, Fujino Y, Uchiyama A, Mashimo T, Nishimura M. Intrahospital transport of critically ill patients using ventilator with patient-triggering function. *Chest*. 2003;123(1): 159–64.
53. Gervais HW, Eberle B, Konietzke D, Hennes HJ, Dick W. Comparison of blood gases of ventilated patients during transport. *Crit Care Med*. 1987;15:761–3.
54. Donald MJ, Paterson B. End tidal carbon dioxide monitoring in prehospital and retrieval medicine: a review. *Emerg Med J*. 2006;23:728–30.