

## “RESPUESTA EN EL ESCENARIO CON USO DE HELICÓPTERO: VARIACIONES REGIONALES EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS DIRECTRICES DE CLASIFICACIÓN MÉDICA AÉREA”

LA IMPORTANCIA DE LA UTILIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS MÉDICAS EN HELICÓPTERO (HEMS), como componente de la asistencia al paciente de traumatismo, es bien reconocida<sup>1</sup>, si bien, al tratarse de un recurso con un excesivo coste y con unas características que limitan su uso generalizado, requiere de directrices que permitan identificar a los pacientes que más se beneficiarán de un transporte aeromédico<sup>2</sup>.

Los autores, pertenecientes a una compañía proveedora de HEMS en el Estado de Massachussets, Estados Unidos, se preguntan, por un lado, cuál es el grado de cumplimiento de los criterios de clasificación o triage que rigen la activación del HEMS, criterios desarrollados por la autoridad de su Estado y que se basan en ciertas condiciones operativas y del paciente (criterios fisiológicos, anatómicos y otras condiciones como la edad y antecedentes médicos) y, por otro, qué factores pueden estar relacionados con la falta de cumplimiento de éstos.

En primer lugar, el análisis de los resultados del artículo, señala como aspecto más destacado que, de las solicitudes del recurso aerosanitario por personal prehospitalario, el 73% cumplía criterios de clasificación; además, identifican la presencia de variaciones regionales en el uso adecuado de los HEMS. Este hecho tiene su interés ya que permite detectar puntos de mejora y organizar planes formativos.

Como segundo punto de interés, el artículo trata acerca de la necesidad de mejorar los sistemas de triage para los HEMS. Los criterios recogidos en las directrices de Massachussets se recogen por otros autores<sup>3,4</sup>. La solicitud de activación de HEMS desde el lugar del accidente, como ocurre en el artículo, tiene por objeto mejorar la calidad de la atención en el lugar y reducir el tiempo de transporte a un centro útil. Sin embargo, también tiene su utilidad, como primer recurso, para reducir el tiempo de respuesta al lugar del accidente y, en estos casos, la información que se dispone es limitada. Por último, hay que tener en cuenta el tiempo de transferencia en el centro de traumatología ya que, en los casos donde el helipuerto no se encuentre próximo a la entrada de urgencias, según trabajos, este tiempo se puede demorar hasta más de 15 min<sup>4</sup>.

Así, la lectura de este artículo nos lleva a la siguiente reflexión.

Las indicaciones para el transporte sanitario en helicóptero son bien conocidas para emergencias de traumatismo y resto de emergencias médicas<sup>5-8</sup>, y hay muy pocas contraindicaciones para su uso. Sin embargo, la existencia de criterios formales establecidos que apoyen la toma de decisión de activación del helicóptero, fundamentalmente en traumatología, no lo es tanto. En Estados Unidos hay criterios de activación con mayor o menor complejidad, elaborados por parte de las autoridades estatales, así como por asociaciones norteamericanas relacionadas con la emergencia, como NAEMSP<sup>9</sup>, ACEP<sup>10</sup> y AAMS<sup>11,12</sup>. En Europa, EURAMI adopta criterios de activación desde 2001<sup>13</sup>; si bien, asociaciones nacionales específicas de transporte aerosanitario de países como Francia, Reino Unido (AFHSH, UK-HEMS) y España (AETAM) no proclaman criterios propios de activación.

Actualmente, en España, por la bibliografía consultada, no hay criterios de activación que puedan ser referencia para los distintos servicios de emergencia. La heterogeneidad en las fórmulas de contratación HEMS, que están en manos de cada comunidad autónoma, establecen, en general, la misión tipo a realizar; sin embargo, el desarrollo posterior de las directrices de activación de estos recursos es competencia de los centros coordinadores de emergencias. En Aragón, en particular, el recurso aéreo depende de 112 SOS-Aragón, que se activa directamente

por su central o indirectamente a solicitud de 061-Aragón. Hasta la fecha, los centros coordinadores de emergencias de nuestra comunidad no poseen un documento que recoja las indicaciones específicas de movilización, similar al que hacen referencia los autores de este trabajo, por lo que creemos firmemente que debería abrirse una estrategia de colaboración mutua al respecto, tal como refleja el protocolo original de colaboración<sup>14</sup>. A todo ello contribuye, en el caso de Aragón y en general en el resto de España, la necesidad de sistemas integrales de traumatología, eficientes en cuanto a la optimización de los recursos, donde el helicóptero es una pieza potenciadora de este sistema<sup>15</sup>, por sus prestaciones de velocidad, cuando se dan las condiciones de operación aérea adecuadas. La mejora de la activación en nuestro entorno pasa por orientar su gestión desde la experiencia a la evidencia. En este sentido, sería deseable que la activación de los HEMS en general, y en particular para pacientes de traumatología, siguieran un referente autorizado, nacional o internacional, cuyos criterios fuesen validados por los distintos servicios de emergencias, atendiendo a valores de sensibilidad, especificidad y valor predictivo. La monitorización del cumplimiento de esos criterios en términos de indicadores de calidad para su posterior explotación por parte de dichos servicios, debería ser la herramienta clave de mejora de la activación del HEMS.

### Bibliografía

1. Frankema S, Ringburg A, Steyerberg E, Edwards M, Schipper I, Van Vught B. Beneficial effect of helicopter emergency medical services on survival of severely injured patients. *British Journal of Surgery*. 2004;91:1520-6.
2. Bledsoe B, Wesley A, Eckstein M, Dunn T, O'Keefe M. Helicopter scene transport of trauma patients with nonlife-threatening injuries: a meta-analysis. *J Trauma*. 2006;60:1257-66.
3. Diaz MA, Hendey GW, Bivins HG. When is the helicopter faster? A comparison of helicopter and ground ambulance transport times. *J Trauma*. 2005;58:148-53.
4. Black JJ, Ward ME, Lockett DJ. Appropriate use of helicopters to transport trauma patients from incident scene to hospital in the United Kingdom: an algorithm. *Emerg Med J*. 2004;21:355-61.
5. Appropriateness of Medical Transport and Access to Care in Acute Stroke Syndromes. Position statement of the Air Medical Physician Association. *Air Medical Journal*. 2005;24:220-1.
6. Appropriateness of Air Medical Transport in Acute Coronary Syndromes. Position statement of the Air Medical Physician Association. *Air Medical Journal*. 2003;22:11.
7. Essebag V, Halabi A, Churchill-Smith M, Lutchmedial S. Air medical transport of cardiac patients. *Chest*. 2003;124:1937-45.
8. Thomas SH, Harrison TH, Buras WR, Ahmed W, Cheema F, Wedel SK. Helicopter transport and blunt trauma mortality: a multicenter trial. *J Trauma*. 2002;52:136-45.
9. Thomson DP, Thomas SH. Guidelines for air medical dispatch. Position paper NAEMSP. *Prehospital Emergency Care*. 2003;7:265-71.
10. Appropriate utilization of air medical transport in the out of hospital setting. ACEP Policy Statements 2008; Disponible en: <http://www.acep.org/practres.aspx?id=29116>
11. Appropriate use of emergency medical services. AAMS Position Paper. 1990. Disponible en: <http://www.aams.org/Content/NavigationMenu/PublicationsProducts/ResourceDocuments/AppropriateUse.pdf>
12. Early activation of an air medical helicopter and autolaunch recommendations. Position Statement of AAMS. 2006. Disponible en: <http://www.aams.org/Content/NavigationMenu/PublicationsProducts/Resource/Documents/EarlyActivationFINAL.pdf>
13. European Aero-Medical Institute. Recommendation for medical indications for HEMS operations and fixed wing EMS flights. 2001. Disponible en: <http://eurami.org/activities/pdf-dateien/naca.pdf>
14. Protocolo de colaboración entre la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón y el INSALUD en materia de atención de urgencias sanitarias a través de los teléfonos 112 y 061. BOE del 12-Abril-2000, p. 15042.
15. McGinnis K, Judge T, Nemitz B, Bass R, Bishop B, Kim D, et al. Servicios de aeromedicina: desarrollo futuro en forma de un componente integrado del sistema de Servicio de Emergencias Médicas (SEM). Documento de orientación elaborado por el grupo de trabajo de aeromedicina de la National Association of State EMS Officials, la National Association of EMS Physicians y la Association of Air Medical Services. *Prehospital Emergency Care* (ed. esp.). 2008;1:131-52.

M.A. López Lacambra<sup>a</sup> y A. Requena López<sup>b</sup>

<sup>a</sup>HEMS. Helicóptero de 112 SOS-Aragón.

<sup>b</sup>Emergencias. 061-Aragón.

## RESPUESTA EN EL ESCENARIO CON USO DE HELICÓPTERO: VARIACIONES REGIONALES EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS DIRECTRICES DE CLASIFICACIÓN MÉDICA AÉREA

### INTRODUCCIÓN

La importancia del traslado médico aéreo como un componente de la asistencia traumatológica ha sido bien reconocida; sin embargo, siguen habiendo dificultades significativas para la identificación de los pacientes en los que posiblemente está indicado el aviso a los servicios de aeromedicina.

Las directrices existentes en la actualidad respecto a los avisos al HEMS (*helicopter emergency medical services*) están lejos de ser ideales y, de hecho, representan una línea de investigación prioritaria.

La necesidad de evitar tanto la utilización excesiva como la utilización insuficiente de los recursos disponibles se asocia a una tasa de clasificación excesiva del 30-50%.

En nuestro Estado (Massachusetts) hay directrices de consenso en función de diversos criterios fisiológicos, anatómicos y especiales (p. ej., expulsión de un vehículo accidentado, edad inferior a 10 o superior a 55 años).

### OBJETIVOS

Evaluar el grado de cumplimiento de un programa HEMS respecto a las directrices de avisos de aeromedicina regionales, e identificar los factores asociados a la falta de cumplimiento de dichas directrices respecto a los vuelos.

### MÉTODOS

El estudio se realizó en el contexto de la compañía Boston MedFlight (BMF), que en el momento de realización del estudio poseía 2 helicópteros.

El área de servicio de BMF comprende 4 «regiones» de servicios de emergencias médicas (SEM). Los pacientes fueron trasladados a 1 de los 6 centros traumatológicos urbanos, universitarios, generales y pediátricos, en Boston.

Se llevó a cabo una revisión de casos consecutivos correspondientes a los 100 vuelos iniciales de un programa HEMS durante un período de 1 año (2005).

Se recogieron los datos relativos a la clasificación del aviso, los períodos prehospitalarios y la evolución de los tratamientos aplicados en los pacientes, incluyendo las intervenciones efectuadas por el HEMS (p. ej., intubación, analgesia), las realizadas en el centro traumatológico (p. ej., intervenciones quirúrgicas) y la evolución de los pacientes.

Los traslados que cumplieron los criterios de clasificación se consideraron traslados CCC (es decir, «con cumplimiento de los criterios de clasificación»); el resto de los traslados se consideró no CCC.

### RESULTADOS

- De los 100 pacientes, en 73 se cumplieron las directrices de clasificación HEMS.
- Lo más notable fue la amplia variación (50-94%) de la probabilidad de misiones HEMS con cumplimiento de los criterios entre las distintas regiones.
- La asociación entre el aumento de la distancia de traslado y la variable CCC fue *positiva*, lo que quiere decir que el uso del HEMS con cumplimiento de las directrices fue ligeramente más probable (aunque con significación estadística) al *aumentar* la distancia desde el escenario hasta los centros traumatológicos que recibieron a los pacientes.
- Los criterios fisiológicos se cumplieron en el 19% de los casos (en 1 caso fueron el único criterio cumplido).
- Los criterios anatómicos en el 49% (criterio único, n = 24) y los criterios especiales en el 67% (criterio único, n = 15).
- No se observó una asociación entre la variable CCC y la edad, el sexo, el traslado en hora punta ni la presencia en el escenario de profesionales del SEM de tierra con formación SVA.

### CONCLUSIONES

A pesar de la publicación de las directrices de consenso, casi la cuarta parte de los traslados HEMS se realizó sin CCC.

En la probabilidad de CCC en situaciones de uso del HEMS hay una importante variación interregional que no queda explicada por las variables correspondientes a los pacientes ni a los aspectos logísticos, y que podría ser motivo de una investigación adicional o de su consideración por motivos formativos.

Nuestra región ha empezado a considerar la adopción de directrices de clasificación que sean congruentes con las directrices de la National Association of EMS Physicians relativas a los avisos de aeromedicina

Los sistemas SEM regionales no solamente deben intentar refinar las directrices de clasificación HEMS, sino también cumplirlas.

# RESPUESTA EN EL ESCENARIO CON USO DE HELICÓPTERO:

## VARIACIONES REGIONALES EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS DIRECTRICES DE CLASIFICACIÓN MÉDICA AÉREA

Tami O. Tiamfook-Morgan, MD, Christine Kociszewski, EMT-P, MPH, Ciaran Browne, MBBS, Derek Barclay, MD, Suzanne K. Wedel, MD, y Stephen H. Thomas, MD, MPH

### RESUMEN

**Contexto.** En nuestro Estado hay directrices de consenso relativas al envío de los servicios de emergencias médicas mediante helicóptero (HEMS, *helicopter emergency medical services*) al escenario de un incidente, en función de diversos criterios fisiológicos, anatómicos y especiales (p. ej., expulsión de un vehículo accidentado, edad inferior a 10 o superior a 55 años). Se ha prestado una gran atención a la mejora de los criterios de clasificación HEMS, pero el interés por el grado de cumplimiento de los criterios HEMS actuales ha sido bastante menor. **Objetivos.** Evaluar el grado de cumplimiento de un programa HEMS respecto a las directrices de avisos de aeromedicina regionales, e identificar los factores asociados a la falta de cumplimiento de dichas directrices respecto a los vuelos. **Métodos.** A través de la revisión de los informes y de la discusión con las agencias de aeromedicina, se ha llevado a cabo una revisión de casos consecutivos correspondientes a los 100 vuelos iniciales de un programa HEMS durante un período de 1 año (2005), con recogida de los datos relativos a la clasificación del aviso, los períodos prehospitalarios y la evolución hospitalaria. Para el análisis ( $p = 0,05$ ) del criterio de valoración «cumplimiento de los criterios de clasificación» (CCC) se utilizaron las pruebas de Kruskal-Wallis y exacta de Fisher. Para el ajuste de las covariables en la valoración de los factores predictivos de la variable CCC dicotómica se efectuó un análisis de regresión logística con presentación de los cocientes de posibilidades (CP) y sus intervalos de confianza (IC) del 95% respectivos. Los factores predictivos evaluados fueron las características demográficas, la presencia de medios de soporte vital avanzado (SVA) en el escenario y el he-

cho de que el traslado tuviera lugar durante las horas punta (07:00-10:00 y 16:00-19:00). **Resultados.** Los 100 pacientes (98 con traumatismo contuso; el 73% de sexo masculino) atendidos por servicios de emergencias médicas (SEM) de 4 regiones de Massachusetts ( $n = 94$ ) y la región de New Hampshire ( $n = 6$ ) se clasificaron respecto a la variable CCC en el 73% de los casos. Los criterios fisiológicos se cumplieron en el 19% de los casos (en 1 caso fueron el único criterio cumplido), los criterios anatómicos en el 49% (criterio único,  $n = 24$ ) y los criterios especiales en el 67% (criterio único,  $n = 15$ ). No se observó una asociación entre la variable CCC y la edad ( $p = 0,98$ ), el sexo ( $p = 0,39$ ), el traslado en hora punta ( $p = 0,81$ ) ni la presencia en el escenario de profesionales del SEM de tierra con formación SVA ( $p = 0,98$ ). Tras el ajuste del análisis respecto a la distancia de traslado y al mecanismo de lesión se identificó una asociación entre la región del SEM y la variable CCC ( $p = 0,006$ ); las probabilidades en las distintas regiones respecto a las proporciones CCC oscilaron entre el 59 y el 94%. **Conclusión.** A pesar de la publicación de las directrices de consenso, casi la cuarta parte de los traslados HEMS se realizó sin CCC. En la probabilidad de CCC en situaciones de uso del HEMS hay una importante variación interregional que podría ser motivo de una investigación adicional o de su consideración por motivos formativos. Los sistemas SEM regionales no solamente deben intentar refinar las directrices de clasificación HEMS, sino también cumplirlas. **Palabras clave:** SEM con helicóptero; prehospital; clasificación de los traumatismos; revisión de utilización.

PREHOSPITAL EMERGENCY CARE. 2008;12:443-50

## INTRODUCCIÓN

La mayor parte de la evidencia existente indica la utilidad potencial del traslado desde el escenario mediante los servicios de emergencias médicas con helicóptero (HEMS, *helicopter emergency medical services*) de los pacientes que han sufrido un traumatismo<sup>1-3</sup>. Se ha reconocido la importancia del traslado médico aéreo como un componente de la asistencia traumatológica estado-unidense<sup>4,5</sup>. Sin embargo, en el momento de la clasificación del vehículo de traslado prehospitalario siguen habiendo dificultades significativas para la identificación de los pacientes en los que posiblemente está indicado el aviso a los servicios de aeromedicina<sup>6-9</sup>.

De hecho, el refinamiento de todo lo relativo a la clasificación puede ser la línea de investigación más apremiante en el contexto de los HEMS. Tanto los defensores como los detractores de los HEMS están de acuerdo

Recibido el 25 de febrero de 2008 por parte del Harvard Affiliated Emergency Medicine Residency Program y el Massachusetts General Hospital (TOTM, CB, DB, SHT), Boston, Massachusetts; del Boston MedFlight Critical Care Transport Service (CK, SKW, SHT), Bedford, Massachusetts; y del Department of Surgery, Boston University School of Medicine (SKW), Boston, Massachusetts. Revisión recibida el 13 de mayo de 2008; aceptado para publicación el 22 de mayo de 2008.

Presentado en parte en el IV Mediterranean Emergency Medicine Congress, Sorrento, Italia, septiembre de 2007, y en la XIV Reunión Científica Anual de la American Academy of Emergency Medicine, Amelia Island, Florida, febrero de 2008.

Dirección para correspondencia y solicitud de separatas: Stephen H. Thomas, MD, MPH, Massachusetts General Hospital Department of Emergency Services, Zero Emerson Place Suite 3B, Boston, MA 02114-2241. correo electrónico: thomas.stephen@mgh.harvard.edu

doi: 10.1080/10903120802290794

TABLA 1. Criterios traumatológicos y de clasificación en el Estado de Massachusetts (relativos a los avisos con envío de un helicóptero al escenario del incidente)

Condiciones operativas

1. Cuando un paciente cumple los criterios definidos más adelante y cuando el tiempo de llegada al escenario en relación con el tiempo estimado de llegada al hospital apropiado más cercano, incluyendo el tiempo de evacuación de la víctima, supera los 20 min; *o bien*
2. La localización del paciente, las condiciones climáticas o las condiciones de la carretera impiden el uso de una ambulancia de tierra convencional; *o bien*
3. En el escenario hay víctimas múltiples cuyo número excede la capacidad de los hospitales y agencias locales.

**Condiciones relativas al paciente**

1. *Condiciones fisiológicas*: inestabilidad de los signos vitales (cualquiera de los siguientes)
  - a. Presión sistólica < 90 mmHg
  - b. Frecuencia respiratoria > 30 o < 10 movimientos respiratorios/min
2. *Criterios anatómicos* (cualquiera de los siguientes)
  - a. Evidencia de lesiones medulares, incluyendo parálisis o parestesias
  - b. Traumatismo contuso grave definido por cualquiera de los criterios siguientes:
    - Traumatismo craneoencefálico (puntuación en la escala del coma de Glasgow  $\leq 12$ )
    - Traumatismo torácico o abdominal grave
    - Traumatismo pélvico grave, con exclusión de las fracturas simples de la cadera
  - c. Quemaduras, incluyendo cualquiera de las siguientes:
    - Quemaduras de segundo o tercer grado con afectación de más del 20% de la superficie corporal
    - Evidencia de quemaduras en la vía respiratoria o faciales
    - Quemaduras circunferenciales en una extremidad
    - Quemaduras asociadas a traumatismo
  - d. Heridas penetrantes en cabeza, cuello, tórax, abdomen o ingles
  - e. Amputación de extremidades, excluyendo las de los dedos
3. *Criterios especiales*: se deben considerar los criterios siguientes a la hora de decidir si se hay que solicitar un traslado médico aéreo, pero no son criterios automáticos ni absolutos:
  - a. Mecanismo de lesión
    - Choque con un vehículo de motor: fallecimiento de otra persona en el mismo compartimiento o expulsión del paciente al exterior del vehículo
    - En lo relativo a los peatones atropellados por un vehículo: el paciente es desplazado más de 5 m o arrollado por un vehículo de motor
  - b. Antecedentes médicos significativos
    - Edad superior a 55 o inferior a 10 años
    - Enfermedad concomitante significativa
    - Embarazo

en que, dado que la clasificación traumatológica en términos generales sigue siendo una ciencia imperfecta, hay posibilidades para mejorar la clasificación médica aérea<sup>9,10</sup>. Así, la línea principal de la investigación en curso relativa a la clasificación médica aérea persigue la identificación de los criterios de activación HEMS que pueden optimizar el uso de los helicópteros. Se reconoce la importancia clave de la definición de criterios de clasificación de alto rendimiento, pero nuestro estudio se ha realizado para abordar una cuestión diferente situada «río abajo»: el grado de cumplimiento regional de las directrices de clasificación vigentes.

Durante los años anteriores a la realización de este estudio en nuestro Estado se aprobó una estrategia de consenso para la elaboración de directrices de clasificación HEMS. Las directrices resultantes relativas al uso de los medios de aeromedicina (tabla 1) son imperfectas, pero tienen la ventaja de que representan un conjunto único y objetivo de criterios para el uso de los HEMS, de que han sido promulgadas por la Commonwealth of Massachusetts Office of EMS y de que son aplicables en todo el Estado. Por tanto, a pesar de que durante los últimos años los datos correspondientes a la clasificación de los traumatismos<sup>11,12</sup> han permitido realizar un trabajo progresivo de actualización de

las directrices, todavía nos queda mucho que aprender a partir de la valoración del rendimiento de nuestra región en lo que se refiere al grado de cumplimiento de los criterios ya existentes. Dado que incluso las mejores directrices de clasificación son inútiles si no se cumplen, esperamos que los resultados de nuestro estudio tengan utilidad en el proceso global de optimización del uso de los helicópteros como recurso asistencial.

Por todo lo señalado, los objetivos específicos de nuestro estudio han sido: *a)* evaluar las respuestas de un servicio HEMS en el escenario para determinar la tasa de cumplimiento de las directrices relativas a los avisos dirigidos al HEMS en nuestro Estado, y *b)* determinar si hay factores identificables (y, posiblemente remediables) asociados a la falta de cumplimiento de las directrices relativas al uso de helicópteros.

## MÉTODOS

### Ámbito

El estudio se realizó en el contexto de la compañía Boston MedFlight (BMF), que en el momento de realización del propio estudio poseía 2 helicópteros. La tripulación constituida por un profesional de enfermería y

un profesional de la emergencia prehospitalaria, bajo control médico directo e indirecto, acude anualmente al escenario de aproximadamente 500 incidentes con traumatismo. La respuesta de BMF en el escenario la inician los profesionales de soporte vital básico (SVB) o de soporte vital avanzado (SVA) que actúan en cumplimiento de las directrices de tratamiento y clasificación vigentes en el Estado (tabla 1). Las respuestas de BMF en el escenario se limitan casi exclusivamente a la Commonwealth of Massachusetts, a pesar de que esta agencia también realiza servicios ocasionales en los Estados vecinos. El área de servicio de BMF comprende 4 «regiones» de servicios de emergencias médicas (SEM) (en Massachusetts) en las cuales se llevan a cabo servicios de traslado aéreo. Los pacientes son trasladados a 1 de 6 centros traumatológicos urbanos, universitarios, generales y pediátricos, en Boston.

## Diseño del estudio

El estudio fue aprobado por el comité de revisión institucional y tuvo un carácter retrospectivo en el sentido de que la incorporación de los casos a éste se llevó a cabo después de la finalización de los traslados. Los investigadores determinaron si los traslados al escenario mediante HEMS cumplieron los criterios estatales, a través de la revisión de los registros de traslado y hospitalarios, con aclaración de los procesos de toma de decisiones relativas a la clasificación mediante la comunicación directa con los profesionales del SEM que habían solicitado el traslado médico aéreo.

## Variables

Las variables consideradas en el estudio fueron la localización desde la cual tuvo lugar el traslado aéreo, los períodos prehospitalarios, el mecanismo del traumatismo y las características de los pacientes. En el estudio también se recogieron datos acerca de la evolución de los tratamientos aplicados en los pacientes, incluyendo las intervenciones efectuadas por el HEMS (p. ej., intubación, analgesia), las realizadas en el centro traumatológico (p. ej., intervenciones quirúrgicas) y la evolución de los pacientes.

La variable dependiente de mayor interés en el estudio fue la de si una respuesta HEMS dada en el escenario cumplía los criterios estatales de clasificación traumatológica relativos al traslado médico aéreo, según aparecen en la tabla 1. Los traslados que cumplieron los criterios de clasificación se consideraron traslados CCC (es decir, «con cumplimiento de los criterios de clasificación»); el resto de los traslados se consideró no CCC. Cada caso se evaluó al menos por 2 investigadores (no hubo ningún caso en el que se plantearan dudas acerca de la variable CCC, de manera que no se evaluó el estadístico kappa en una situación de concordancia del 100%).

## Análisis

Se realizó un análisis descriptivo para evaluar variables como la información demográfica de los pacientes y la frecuencia de traslados CCC. Con respecto a los datos con distribución continua no normal, la tendencia central se determinó mediante el cálculo de la mediana y al rango intercuartílico (RIC).

El análisis univariado se centró en la variable CCC dicotómica y se llevó a cabo mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (para los datos no categóricos) y la prueba exacta de Fisher (para las variables categóricas). El análisis multivariado se llevó a cabo mediante regresión logística, con expresión de los resultados en forma del cociente de probabilidades (CP) con el intervalo de confianza (IC) del 95%; para evaluar la significación de las covariables en modelos de regresión anidados se utilizó la prueba del cociente de posibilidades (PCP).

Todos los análisis se llevaron a cabo mediante el programa informático STATA 10/MP (StataCorp, College Station, TX). Para todas las pruebas, la significación se estableció en el nivel  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Las 100 solicitudes para acudir a un escenario traumatológico procedieron de 76 agencias diferentes en el área de servicio BMF. En las tablas 2 y 5 se muestran las características de los pacientes, incluyendo diversos datos seleccionados relativos a las intervenciones efectuadas y a la evolución.

La información correspondiente a las intervenciones asistenciales efectuadas en los pacientes se ofrece por motivos descriptivos. Los profesionales asistenciales que actuaron antes de la llegada del HEMS efectuaron la intubación de 9 pacientes y aplicaron medidas de analgesia en 8 casos. La tripulación HEMS realizó la intubación a 25 pacientes. Las tripulaciones de vuelo también administraron analgésicos opiáceos en 75 casos (72 correspondientes a fentanilo y 3 a morfina). (En los 37 casos en los que se determinó la puntuación del dolor en una escala numérica de 10 puntos, la cifra mediana fue de 9, con un RIC de 8-10.)

De los 100 pacientes, en 73 se cumplieron las directrices de clasificación HEMS. Los resultados pertinentes se muestran en la tabla 3.

En el análisis univariado no se identificó ninguna asociación entre la variable CCC y las características demográficas (tabla 4), incluyendo la edad adulta o pediátrica en los pacientes de 10 a 55 años de edad ( $p = 0,726$ ). Tampoco hubo diferencias entre ambos sexos respecto a la probabilidad de la variable CCC en los pacientes ( $p = 0,801$ ).

La tabla 4 muestra también la falta de asociación univariada entre la variable CCC y los aspectos logísticos relacionados con la región de actuación, los tiempos prehospitalarios y la distancia de traslado.

TABLA 2. Características de los pacientes: evaluación de 100 pacientes

Variable	Número de pacientes*
Edad, mediana, rango (RIC)	31, 3-84 (20-50) años
Sexo	
Masculino	73%
Femenino	27%
Mecanismo del traumatismo	
Penetrante	2
Caída	13
Atropello de un peatón	11
Quemaduras	2
Aplastamiento	7
Choque con un vehículo de motor	51
Accidente con una motocicleta	8
Otros (variados: contuso n = 5; lesión por electricidad n = 1)	6
Región de actuación	
Región A de Massachussets	12
Región B de Massachussets	16
Región C de Massachussets	23
Región D de Massachussets	43
New Hampshire	6
A nivel del SEM de tierra en el escenario	
SVB	14
SVA	86
Momento del día en el que se realiza el traslado	
A última hora de la tarde/noche (20:00-06:00)	18
Hora punta (07:00-10:00 o 16:00-19:00)	30
Distancia de traslado, mediana, rango (RIC)	32,2, 8-123 (22-53) km
Tiempo (mediana, RIC) desde el aviso inicial al 112 hasta:	
Llegada de la tripulación HEMS hasta el paciente	34 (27-40) min
Llegada del paciente al centro traumatológico	54 (48-64) min
Medidas adoptadas en el hospital	
Al menos una tomografía computarizada	84
Intervención quirúrgica	40
Hospitalización en la unidad de cuidados intensivos	33
Evolución	
Fallecimiento	13
Alta al hogar del paciente	66
Rehabilitación	21

HEMS: servicios médicos de emergencia con helicóptero; RIC: rango intercuartílico; SEM: servicios de emergencias médicas; SVA: soporte vital avanzado; SVB: soporte vital básico.

\*Los datos que aparecen en esta columna y que no corresponden a números de pacientes están indicados en función de ello.

En el análisis multivariado se evaluaron las asociaciones entre las variables independientes por un lado y la variable dicotómica dependiente CCC por otro. Las covariables identificadas como significativas en el análisis de regresión logística fueron la edad (CP, 1,07; IC del 95%, 1,03-1,11;  $p = 0,001$ ) y la distancia de traslado (CP, 1,05; IC del 95%, 1,01-1,10;  $p = 0,028$ ). En un modelo en el que se incluyeron estas variables junto al mecanismo de lesión ( $p = 0,016$  mediante la PCP) se demostró la existencia de una asociación significativa entre la región de actuación y la probabilidad de la variable CCC ( $p = 0,006$  mediante la PCP). A pesar de que el

TABLA 3. Criterios de clasificación del traslado mediante helicóptero utilizados en los pacientes evaluados en el estudio

Variable	Número de pacientes
Criterios fisiológicos*	
Presión sistólica < 90 mmHg	14
Frecuencia respiratoria < 10 o > 30 movimientos respiratorios/min	9
Cumplimiento de al menos un criterio fisiológico	18
Los criterios fisiológicos fueron los únicos criterios de clasificación cumplidos	1
Criterios anatómicos*	
Evidencia de lesión medular	3
Traumatismo craneoencefálico grave (puntuación en la escala del coma de Glasgow $\leq 12$ )	28
Traumatismo abdominal, torácico o pélvico grave	45
Quemaduras	2
Traumatismo penetrante	2
Amputación de extremidades	2
Cumplimiento de al menos un criterio anatómico	53
Los criterios anatómicos fueron los únicos criterios de clasificación cumplidos	25
Criterios especiales*	
Expulsión del vehículo o fallecimiento de otra persona en el mismo compartimiento	11
Atropello de un peatón con desplazamiento > 5 m o con atropello por un vehículo de motor	11
Edad < 10 años (n = 3) o > 55 años (n = 17)	20
Cumplimiento de criterios especiales múltiples	5
Cumplimiento de al menos un criterio especial	38
Los criterios especiales fueron los únicos criterios de clasificación cumplidos	18
Pacientes respecto a los cuales no se cumplió ningún criterio de clasificación	27

\*Con respecto a muchos pacientes se cumplió más de un criterio constituyente en las categorías de criterios fisiológicos, anatómicos y especiales.

escaso número de casos redujo la solidez de las estimaciones puntuales, los valores  $p$  de Wald indicaron que, en comparación con la probabilidad de la variable CCC (74%) en la región con el número mayor de traslados (región D de Massachusetts), las probabilidades de CCC fueron significativamente menores en lo relativo a los pacientes de la región de New Hampshire (50%,  $p = 0,016$ ) y mayores para los traslados efectuados en la región B de Massachusetts (94%,  $p = 0,037$ ).

Aunque el objetivo del estudio fue la evaluación del grado de cumplimiento de los criterios de clasificación HEMS, más que de la idoneidad de estos criterios, también se obtuvieron algunos datos resumen acerca de los pacientes con la variable no CCC. Ninguno de ellos fue intubado antes de la llegada del HEMS ni durante el traslado médico aéreo. La mayor parte (19/27, 70%) estuvo implicado en choques de vehículos de motor. Hubo un paciente con cada uno de los diagnósticos siguientes: lesión por electricidad, amputación digital distal y accidente con motocicleta. En el grupo de 5 pacientes con la variable no CCC y un mecanismo de lesión considerado como «caída»,

uno de ellos era una persona que practicaba *snowboard* y que fue trasladada por medios aéreos desde una estación de esquí de montaña tras haber sufrido una lesión por aplastamiento de la mano; otro era un paciente que había sido pateado en la cara por un caballo tras caer de la montura, y 3 pacientes habían tenido caídas desde 4, 7 y 14 m. A pesar de que 2 de estos pacientes fueron tratados mediante una intervención quirúrgica ortopédica no urgente, ninguno de ellos presentó lesiones graves.

## DISCUSIÓN

Las directrices que hay en la actualidad respecto a los avisos al HEMS están lejos de ser ideales. De hecho, se podría argumentar que, como línea de investigación respecto al transporte médico aéreo relacionado con traumatismos, la mejora de la clasificación HEMS tiene una prioridad máxima. Según se recoge en el informe National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA):

La utilización mejor de los servicios de aeromedicina puede permitir una reducción en las tasas de mortalidad y morbilidad correspondientes a los accidentes. Esta mejora se podría conseguir a través de una respuesta más rápida y de una disminución de los tiempos de traslado, de un incremento de la calidad asistencial en el escenario y durante el traslado, y de un aumento en el nivel asistencial que hay en los centros traumatológicos. El objetivo es el de facilitar la asistencia médica aérea siempre que sea necesario y evitar la utilización excesiva de este recurso cuando no sea necesario<sup>13</sup>.

Los autores del informe NHTSA confirmaron la necesidad de mejora del sistema de clasificación actual a través de la insistencia en la necesidad de «desarrollar sistemas de información y protocolos que permitan diferenciar a los pacientes que han presentado lesiones graves de los que posiblemente no las han presentado»<sup>13</sup>. La necesidad de evitar tanto la utilización excesiva como la utilización insuficiente de los recursos disponibles hacen que la clasificación tenga una gran importancia, dado que cualquiera de los errores citados puede influir negativamente tanto sobre los pacientes como sobre los sistemas SRM<sup>14,15</sup>.

En lo que se refiere a la clasificación en los centros traumatológicos de alto nivel, el American College of Surgeons (ACS) ha señalado que «la tasa de clasificación insuficiente del 5-10% se considera inevitable y se asocia a una tasa de clasificación excesiva del 30-50%»<sup>16</sup>. La tasa de clasificación excesiva aceptada con mayor frecuencia en los estudios realizado sobre distintos sistemas se aproxima al 50%<sup>12,17</sup>. Estos niveles de clasificación excesiva se pueden comprender fácilmente si se revisan los métodos de clasificación más avanzados.

TABLA 4. Análisis univariado: asociaciones con la falta de cumplimiento de los criterios de clasificación para el uso de un helicóptero

Variable	Proporción de casos con cumplimiento de los criterios de clasificación	P
Edad		0,726
10-17 años	6/10 (60%)	
18-55 años	40/70 (67%)	
Sexo		0,801
Masculino	54/73 (74%)	
Femenino	19/27 (70%)	
Mecanismo		0,011
Caída	8/13 (62%)	
Choque con un vehículo de motor	32/51 (63%)	
Accidente con motocicleta	7/8 (88%)	
Otros	26/28 (93%)	
Región de actuación		0,113
Región A de Massachussets	9/12 (75%)	
Región B de Massachussets	15/16 (94%)	
Región C de Massachussets	14/23 (61%)	
Región D de Massachussets	32/43 (74%)	
New Hampshire	3/6 (50%)	
Presencia del SEM de tierra en el escenario		0,161
SVB	6/11 (55%)	
SVA	67/89 (75%)	
Hora del día		0,806
Hora punta (07:00-10:00; 16:00-19:00)	21/30 (70%)	
Distinta de la hora punta	52/70 (74%)	
Cumplimiento de los criterios de clasificación: mediana (RIC)	Sin cumplimiento de los criterios de clasificación: mediana (RIC)	
Distancia de traslado	32 (24-53) km 29 (20-49) km	0,273
Tiempo transcurrido desde el aviso inicial al 112 hasta la llegada de la tripulación HEMS al paciente	33 (26-40) min 35 (29-46) min	0,338
Tiempo transcurrido desde el aviso inicial al 112 y la llegada del paciente al centro traumatológico	54 (47-64) min 54 (49-66) min	0,787

HEMS: servicios médicos de emergencia con helicóptero; RIC: rango intercuartílico; SEM: servicios de emergencias médicas; SVA: soporte vital avanzado; SVB: soporte vital básico.

TABLA 5. Medidas adoptadas en el hospital y evolución

Variable	Número de pacientes
Intervenciones realizadas por el HEMS	
Intubación endotraqueal	25
Analgesia con fentanilo o morfina	75
Medidas adoptadas en el hospital	
Al menos una tomografía computarizada	84
Intervención quirúrgica	40
Hospitalización en la unidad de cuidados intensivos	33
Evolución	
Fallecimiento	13
Alta hacia el hogar del paciente	66
Rehabilitación	21

HEMS: servicios de emergencias médicas con helicóptero.

Por ejemplo, en un estudio de gran envergadura efectuado en el New York State se contempló el requisito de una intervención quirúrgica mayor en la cuarta parte de los pacientes del registro en el que el criterio de baja especificidad «alteración del pulso» constituyó el único criterio de clasificación<sup>18</sup>. No hay una tasa universalmente aceptada de clasificaciones excesiva e insuficiente apropiadas y, de hecho, tampoco hay una norma de referencia para determinar la precisión de un sistema de clasificación<sup>19</sup>.

Se han dedicado abundantes esfuerzos para refinar las directrices de clasificación traumatológica y, por extensión, las directrices correspondientes a los avisos HEMS; sin embargo, la tarea es difícil. La limitación de la clasificación a una serie de criterios anatómicos y fisiológicos da como resultado unos niveles peligrosos de clasificación insuficiente, lo que indica que es necesario incorporar algún tipo de información relativa al mecanismo del traumatismo y a la opinión o el criterio de los profesionales asistenciales<sup>18-28</sup>. De la misma forma, es ineficaz la limitación a una base logística de la toma de decisiones relativas al aviso HEMS<sup>29</sup>. Por otra parte, la situación de clasificación también se está complicando cada vez más debido a aspectos propios de los sistemas, que van desde la derivación de los pacientes a partir los servicios de urgencia (SU) hasta la inexistencia de subespecialistas<sup>15,20,21</sup>.

A pesar de que en los datos de nuestro estudio se recoge algo de información acerca de la evolución, realmente un análisis de tamaño relativamente pequeño y efectuado en un único centro no es el método mejor para evaluar de manera sólida los criterios de evolución. Así, al tiempo que se reconoce la importancia fundamental de la *definición* de las directrices de clasificación, en nuestro estudio solamente se ha pretendido determinar si los profesionales de la asistencia prehospitalarios *cumplieron* las directrices vigentes. Incluso las directrices de clasificación ideales (en el caso de que se implementaran en algún momento) serían inútiles si no se cumplieran. En el momento en el que se llevó a cabo este estudio, nuestra región SEM parecía bien posicionada para la evaluación del grado de cumplimiento de las directrices, dada la implementación 1 año antes del inicio del estudio de una iniciativa de cooperación ampliamente publicitada para actualizar los avisos traumatológicos de aeromedicina (asumida y promulgada por las autoridades SEM estatales). Realmente, el hecho de que nuestro único objetivo fuera el de determinar si los avisos prehospitalarios al SEM «cumplieron las directrices» fue tanto una ventaja del estudio como una limitación de éste (v. sección siguiente).

Los resultados de nuestro estudio con respecto al grado de cumplimiento de las directrices permitieron descubrir áreas útiles para centrar los esfuerzos. Lo más notable fue la amplia variación (50-94%) de la probabilidad de misiones HEMS con cumplimiento de los

criterios entre las distintas regiones. Incluso al retirar del análisis la región con la tasa menor de cumplimiento de las directrices (algo razonable si tenemos en cuenta que esta tasa del 50% se observó en una población pequeña de un Estado vecino), la variación entre las regiones de Massachusetts ofrece información útil para su uso a nivel formativo. Un aspecto importante es que en el análisis multivariado que se realizó en el contexto del estudio se confirmó que la asociación entre la región de actuación y el grado de cumplimiento de las directrices se mantuvo incluso tras el ajuste respecto a las características del paciente y respecto a los aspectos logísticos. Los resultados sugieren que, dados pacientes similares y factores de tiempo-distancia también similares, en las distintas regiones pueden haber umbrales diferentes para la activación HEMS.

Aparte de la variación regional en el uso del HEMS, hubo pocos factores predictivos fácilmente identificables del cumplimiento de los criterios de clasificación en los avisos de aeromedicina. Se observaron variaciones en la idoneidad de los criterios en función de los distintos mecanismos de lesión, pero este hallazgo fue tanto predecible como básicamente inútil como guía respecto a las iniciativas formativas futuras. La previsibilidad de la elevada correlación entre ciertos mecanismos de lesión (p. ej., quemaduras, lesiones penetrantes) y la clasificación ajustada a los criterios está fundamentada en el hecho de que estos mecanismos de lesión aparecen mencionados específicamente en las directrices. Además, no hay ninguna iniciativa formativa obvia que vaya a mejorar el cumplimiento de las directrices en relación con pacientes cuyos mecanismos de lesión son más genéricos, como el «choque con un vehículo de motor». Los mecanismos de lesión fueron una covariable importante para su inclusión en el modelo multivariado, con objeto de garantizar que las variaciones específicas en el grado de cumplimiento de las directrices y relacionadas con la región de actuación no dependían del *casemix*. Sin embargo, los resultados de nuestro estudio no identificaron claramente errores de clasificación irremediables en relación con el mecanismo de lesión.

Los autores sospecharon al comienzo del estudio (incorrectamente, como se demostró más adelante) que los servicios HEMS que tenían lugar durante las horas punta podían acompañarse de una tasa menor de cumplimiento de las directrices. De hecho, la probabilidad de cumplimiento de las directrices sólo fue muy ligeramente inferior en el caso de los 30 pacientes atendidos en horas punta (el 70 frente al 74%). Esta diferencia no fue significativa en el análisis univariado (tabla 4) ni tampoco fue significativo el término de «hora punta» cuando se introdujo en el modelo multivariado con incorporación de la región de actuación, el mecanismo de lesión, la edad del paciente y la distancia de traslado (término hora punta,  $p = 0,478$  mediante la PCP). El modelo multivariado sugirió que la potencia estadística



ca del estudio era insuficiente para establecer conclusiones definitivas respecto a la asociación entre la variable hora punta y la falta de cumplimiento de los criterios de las directrices en el uso del HEMS, dado que los IC para el CP (estimación puntual, 0,64) fueron amplios (0,18-2,22).

En relación con la cuestión de los traslados en hora punta en nuestro estudio se evaluaron otros factores logísticos. Ninguno de estos factores fue identificado como un factor predictivo significativo de la variable CCC en el análisis univariado. Mientras que la distancia de traslado fue un factor predictivo significativo de la falta de cumplimiento de las directrices en las misiones HEMS en el modelo multivariado, los análisis realizados con ajuste de las demás variables determinaron que las variables de tiempo y distancia no fueran factores predictivos significativos de la variable CCC. Un aspecto interesante es que la asociación entre el aumento de la distancia de traslado y la variable CCC fue *positiva*, lo que quiere decir que el uso del HEMS con cumplimiento de las directrices fue ligeramente más probable (aunque con significación estadística) al *aumentar* la distancia desde el escenario hasta los centros traumatológicos que recibieron a los pacientes. Aunque nuestros resultados se podrían considerar preliminares, los datos obtenidos en este estudio sobre 100 misiones del HEMS a escenarios de incidentes traumatológicos son congruentes con una mínima o nula clasificación excesiva respecto al HEMS (en nuestra área geográfica) que es atribuible únicamente a consideraciones logísticas.

Nuestra interpretación de los resultados del estudio es que se puede diseñar un proceso de revisión para identificar las áreas geográficas de una región HEMS en las que las solicitudes de servicios de aeromedicina en el escenario tienen menos posibilidades de cumplir las directrices vigentes. En función de los resultados obtenidos en nuestro estudio, nuestro programa de traslado está colaborando con otros programas estatales para concentrar las iniciativas formativas en las áreas con resultados CCC peores. Dado que los recursos formativos o educativos (incluyendo el tiempo de tripulación y las posibilidades de desplazamiento) son finitos, la realización de este estudio ha tenido utilidad para destacar la necesidad de la revisión de uso y la importancia de la retroalimentación y la educación correspondientes. En la actualidad, las directrices de clasificación HEMS vigentes en Massachusetts están en una fase de revisión y actualización. Tal como ocurre en muchas áreas de Estados Unidos, nuestra región ha empezado a considerar la adopción de directrices de clasificación que sean congruentes con las directrices de la National Association of EMS Physicians (NAEMSP) relativas a los avisos de aeromedicina<sup>10</sup>. Cuando el proceso de refinamiento de la clasificación HEMS correspondiente a nuestro Estado culmine en la definición de criterios actualizados para los avisos de

aeromedicina, pensamos repetir la metodología del estudio actual para valorar los resultados de las intervenciones educativas (es decir, la retroalimentación dirigida y la educación) implementadas como consecuencia de los resultados del estudio actual.

Es bien sabido que la evaluación continuada del grado de cumplimiento de las directrices de clasificación por parte del sistema representa una parte importante del proceso de revisión. Tal como han descrito otros autores, para una utilización acertada de los recursos HEMS son necesarios diversos factores (p. ej., la supervisión médica, la posibilidad de cancelación del servicio por parte de los intervinientes en el escenario, una revisión estricta de la utilización de los recursos)<sup>30</sup>. Dado el hecho de que el traslado rápido a los centros de traumatología permite salvar vidas<sup>5</sup> y de que una parte importante de la población estadounidense puede alcanzar a tiempo centros de nivel I *solamente* a través del HEMS<sup>4,31</sup>, es clave el uso apropiado de los recursos correspondientes a los helicópteros. La elaboración y el cumplimiento de los criterios de clasificación HEMS son áreas de gran importancia en los sistemas de asistencia traumatológica.

## Limitaciones

La limitación más importante de nuestro estudio es la correspondiente a la estrechez de sus objetivos. El objetivo principal no fue el de evaluar el rendimiento discriminativo de los criterios de clasificación HEMS aplicados en nuestro Estado, sino la valoración del grado de cumplimiento de estos criterios por parte de los profesionales de la asistencia prehospitalaria. Debido a ello, los resultados obtenidos en este estudio no permiten el establecimiento de conclusiones respecto a la «idoneidad» de las directrices de clasificación HEMS en Massachusetts.

En relación con lo anterior, el establecimiento de conclusiones significativas respecto a la asociación entre la variable CCC y el mecanismo de lesión se considera difícil por la denominación específica de los criterios de clasificación correspondientes a ciertos mecanismos de lesión (p. ej., quemaduras, heridas penetrantes), que —a su vez— fueron uniformemente predictivos de la variable CCC. Así, el hallazgo en el análisis univariado de una asociación significativa ( $p = 0,011$ ) entre la variable CCC y el mecanismo de lesión (con subgrupos a priori correspondientes a caídas, choques con vehículos de motor, choques con motocicletas y «otros») tiene importancia principalmente para demostrar la necesidad de incorporar esta variable en los modelos multivariados.

Otra limitación adicional fue que, a pesar de que la asignación de la variable CCC fue sencilla (los criterios son bastante simples), la rigurosa naturaleza de la designación CCC en el estudio pudo no haber hecho justicia a la necesidad de la opinión o el criterio los profe-

sionales de la asistencia prehospitalaria. En otras palabras, los profesionales de la asistencia prehospitalaria que actúan en un caso dado pueden tomar decisiones relativas a la activación del aviso correspondiente a la participación de un helicóptero que, a pesar de que quedan fuera de las directrices acordadas, representan un uso racional del HEMS. Por ejemplo, uno de los pacientes no CCC fue una persona que practicaba *snowboard* y que fue evacuada desde una estación de esquí de montaña tras sufrir una caída con aplastamiento de su mano. En última instancia se demostró que el paciente presentaba lesiones en las zonas distales de los dedos que no requirieron un tratamiento quirúrgico de nivel alto, pero no está claro que los profesionales de la asistencia prehospitalaria que ejercen en zonas de montaña tengan que diferenciar las lesiones traumáticas de la mano en las que es y no es necesario el tratamiento quirúrgico. Además, la utilidad del HEMS en el contexto alpino ha sido bien descrita<sup>32</sup>, a pesar de que el traslado en este caso fue clasificado correctamente como no CCC. También es difícil criticar de manera vigorosa la activación del HEMS en los 3 casos de caídas no CCC desde alturas de 4, 7 y 14 m (un mecanismo de lesión potencialmente impresionante), a pesar de que la evaluación de los pacientes en el escenario y la evolución hospitalaria última confirmaron la «idoneidad» de la variable no CCC asignada en el estudio. A pesar de que estos aspectos debatibles sobre los grados de sensibilidad y especificidad de los criterios de clasificación pudieron haber influido en alguna medida en los resultados del estudio, el análisis multivariado con ajuste del mecanismo de lesión sugiere que esta influencia fue mínima.

Otro aspecto adicional relativo a los criterios de clasificación tiene que ver con las intervenciones efectuadas por las tripulaciones HEMS. En el apartado «Resultados» se recogen algunas pocas intervenciones realizadas por las tripulaciones de aeromedicina, únicamente por motivos informativos. No se puede asumir que ninguna de las 25 intubaciones HEMS salvara la vida de los pacientes. Además, aunque la aplicación de analgesia con opiáceos a pacientes con dolor intenso (no tratado) tuvo una utilidad indudable, el hecho de que el HEMS representó el único medio para la aplicación de una analgesia potente no constituye (en nuestra zona geográfica) una razón para la activación del servicio mediante helicóptero.

El tamaño de nuestro estudio se limitó a 100 traslados desde el escenario en el intento de conseguir una serie de casos consecutivos por medio de conversaciones con los profesionales asistenciales previos al HEMS y con los centros traumatológicos receptores de los pacientes. Tal como se indica en la sección «Resultados», esta cifra puede haber sido demasiado pequeña como para conseguir estimaciones puntuales sólidas respecto a algunas variables independientes (p. ej., la variable correspondiente al traslado en hora punta). Sin embar-

go, el número de casos evaluados en el estudio fue claramente suficiente para identificar como estadísticamente significativa la variable de interés principal definida a priori: la variación regional en la probabilidad de CCC.

El interés de nuestro estudio por la solicitud del HEMS en el escenario hizo que la metodología se limitara a la evaluación de la activación del traslado aéreo por parte de los profesionales de la asistencia prehospitalaria, no por parte de los médicos. Consideramos que es importante destacar el hecho de que, aunque la clasificación efectuada por los profesionales de la asistencia prehospitalaria no es perfecta, tampoco lo es la clasificación de los recursos de traslado mediante helicóptero efectuada por los médicos. No obstante, hay que tener en cuenta que la activación de los servicios HEMS por parte de los médicos (en lo que se refiere a los vuelos entre centros en casos traumatológicos) no son siempre razonables desde un punto de vista de utilización de los recursos<sup>20,21,33</sup>. La cuestión de la clasificación realizada por médicos está relacionada con el objetivo actual del estudio en el sentido de que las personas críticas con los resultados de la clasificación efectuada por los SEM deben tener en cuenta que incluso la clasificación realizada por los médicos es manifiestamente mejorable. De hecho, la clasificación traumológica realizada por los profesionales de la asistencia prehospitalaria puede ser tan precisa como la que tiene lugar en un hospital comunitario<sup>34</sup>. En un estudio en el que se llevó a cabo la evaluación de más de 10.000 pacientes traumatológicos en los que se realizó la evaluación inicial en 43 centros comunitarios no traumatológicos u hospitales rurales en Oregon<sup>33</sup>, se observó que incluso tras el ajuste respecto a las características de los pacientes y de la logística hospitalaria hubo una heterogeneidad sustancial entre las prácticas de traslado aplicadas en los diferentes centros. En lo que se refiere al traslado de los pacientes (por tierra o por aire), parecen haber grandes oportunidades de mejora con independencia de que las decisiones relativas al traslado las tomen los médicos de un hospital comunitario o los profesionales de la asistencia prehospitalaria. De la misma manera que la opinión de los profesionales de la emergencia prehospitalaria sigue siendo un componente importante en el objetivo de mejorar la clasificación prehospitalaria<sup>21</sup>, la «opinión del médico» también es una parte importante (y subjetiva) del proceso secundario de clasificación efectuada por médicos<sup>20</sup>.

Consideramos que la información obtenida en este estudio puede ser útil para otros sistemas debido a que demuestra claramente la necesidad de prestar atención al cumplimiento de los protocolos acordados. Los datos de este estudio demuestran que en nuestra región es necesario seguir refinando los protocolos y garantizar el cumplimiento de los protocolos ya existentes por parte de los profesionales de la asistencia prehospitalaria. A pesar de que nuestro estudio se ha centrado en el

proceso de toma de decisiones respecto a la clasificación HEMS por parte de los profesionales de la asistencia prehospitalaria, también es importante considerar las decisiones de activación del servicio de helicópteros tomadas por los médicos. Parece probable que, de la misma manera que los profesionales de la asistencia prehospitalaria pueden mejorar sus resultados, en lo relativo a la utilización del HEMS y a la idoneidad de ello, a través de iniciativas educativas continuadas, también podrían tener utilidad las conversaciones de características similares con los médicos que activan las misiones de traslado HEMS.

## CONCLUSIONES

Al tiempo que se llevan a cabo iniciativas de carácter continuado para seguir refinando los criterios de respuesta HEMS en el escenario de un incidente, también es importante garantizar que los profesionales de la asistencia prehospitalaria cumplan de manera sostenida las directrices de clasificación. Los resultados obtenidos en nuestro estudio indican que hay variaciones con especificidad de región geográfica en lo relativo a la idoneidad del uso del HEMS y que estas variaciones no quedan explicadas por las variables correspondientes a los pacientes ni a los aspectos logísticos. Por tanto, nuestra conclusión es que la incorporación del análisis de tipo regional relativo al proceso de revisión de uso tiene utilidad, debido a que este tipo de análisis puede facilitar las iniciativas educativas centradas y de carácter continuado. Con el objetivo de maximizar los efectos beneficiosos conseguidos a través de la mejora progresiva de la clasificación de los pacientes con traumatismos, los sistemas regionales deberían determinar si las directrices que promulgan se cumplen realmente. Hay otros sistemas que se podrían beneficiar de un autoexamen similar en lo relativo al uso del HEMS en sus propias regiones de actuación, con determinación del grado de cumplimiento de las directrices.

Los autores agradecen la ayuda prestada por los programas traumatológicos del consorcio Boston Med-Flight: Beth Israel Deaconess Medical Center, Boston Medical Center, Brigham & Women's Hospital, Children's Hospital, Massachusetts General Hospital y New England Medical Center.

## Bibliografía

1. Thomas SH, Cheema F, Wedel SK, et al. Trauma helicopter emergency medical services transport: annotated review of selected outcomes-related literature. *Prehosp Emerg Care*. 2002;6:359-71.
2. Thomas SH. Helicopter emergency medical services transport outcomes literature: annotated review of articles published 2000-2003. *Prehosp Emerg Care*. 2004;8:322-33.
3. Thomas S. Helicopter emergency medical services transport outcomes literature: annotated review of articles published 2004-2006. *Prehosp Emerg Care*. 2007;11:477-88.
4. Branas C, MacKenzie E, Williams J, et al. Access to trauma centers in the United States. *JAMA*. 2005;293:2626-33.
5. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med*. 2006;354:366-78.
6. Shatney C, Homan J, Sherck J, et al. The utility of helicopter transport of trauma patients from the injury scene in an urban trauma system. *J Trauma*. 2002;53:817-22.
7. Moront M, Gotschall C, Eichelberger M. Helicopter transport of injured children: system effectiveness and triage criteria. *J Pediatr Surg*. 1996;31:1183-8.
8. Fallon W. Editorial comment following Bledsoe BE, Smith MG. Medical helicopter accidents in the US. *J Trauma*. 2004;56:1325-9.
9. Bledsoe BE, Wesley AK, Eckstein M, et al. Helicopter scene transport of trauma patients with nonlife-threatening injuries: a meta-analysis. *J Trauma*. 2006;60:1257-65; discussion 1256-65.
10. Thomson D, Thomas S. Guidelines for air medical dispatch [NAEMSP position paper]. *Prehosp Emerg Care*. 2003;7:265-71.
11. Hunt RC, Jurkovich GJ. Field triage: opportunities to save lives. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:282-3.
12. Salomone JP. Prehospital triage of trauma patients: a trauma surgeon's perspective. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:311-3.
13. Champion H. New tools to reduce deaths and disabilities by improving emergency care: urgency software, occult injury warnings, and air medical services database. In: Proceedings of the 19th International Technical Conference on Enhanced Safety of Vehicles (NHTSA sponsored), Washington, DC, June 6-9, 2005.
14. O'Connor R E. Trauma triage: concepts in prehospital trauma care. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:307-10.
15. Mackersie RC. Field triage, and the fragile supply of «optimal resources» for the care of the injured patient. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:347-50.
16. American College of Surgeons Committee on Trauma. Resources for optimal care of the injured patient. Chicago, IL: American College of Surgeons, 1999.
17. Mango N, Garthe E. Statewide tracking of crash victims' medical system utilization and outcomes. *J Trauma*. 2007;62:436-60.
18. Henry MC. Trauma triage: New York experience. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:295-302.
19. Lerner EB. Studies evaluating current field triage: 1966-2005. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:303-6.
20. O'Connor RE. Specialty coverage at non-tertiary care centers. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:343-6.
21. Hedges JR, Newgard CD, Mullins R. Emergency Medical Treatment and Active Labor Act and trauma triage. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:332-9.
22. Eichelberger M, Gotschall C, Sacco W, et al. A comparison of the trauma score, the revised trauma score, and the pediatric trauma score. *Ann Emerg Med*. 1989;18:1053-8.
23. Kaufmann C, Maier R, Rivara F, et al. Evaluation of the pediatric trauma score. *JAMA*. 1990;263:69-72.
24. Engum S, Mitchell M, Scherer L, et al. Prehospital triage in the injured pediatric patient. *J Pediatr Surg*. 2000;35:82-7.
25. Cottingham E, Young J, Shufflebarger C, et al. The utility of physiologic status, injury site, and injury mechanism in identifying patients with major trauma. *J Trauma*. 1988;28:305-11.
26. Long W, Bachulis B, Hynes G. Accuracy and relationship of mechanisms of injury, trauma score, and injury severity score in identifying major trauma. *Am J Surg*. 1986;151:581-4.
27. Newgard CD, Lewis RJ, Jolly B. Use of out-of-hospital variables to predict severity of injury in pediatric patients involved in motor vehicle crashes. *Ann Emerg Med*. 2002;39:481-91.
28. Gearhart PA, Wuerz R, Localio AR. Cost-effectiveness analysis of helicopter EMS for trauma patients. *Ann Emerg Med*. 1997;30:500-6.
29. Diaz M, Hendey G, Bivens H. When is the helicopter faster? A comparison of helicopter and ground ambulance transport times. *J Trauma*. 2005;58:148-53.
30. Hankins DG. Air medical transport of trauma patients. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:324-7.

31. Svenson J, O'Connor J, Lindsay M. Is air transport faster? A comparison of air versus ground transport times for interfacility transfers in a regional referral system. *Air Med J.* 2006;24:170–2.
32. Kaufmann M, Moser B, Lederer W. Changes in injury patterns and severity in a helicopter air-rescue system over a 6-year period. *Wilderness Environ Med.* 2006;17(1):8–14.
33. Newgard CD, McConnell KJ, Hedges JR. Variability of trauma transfer practices among non-tertiary care hospital emergency departments. *Acad Emerg Med.* 2006;13:746–54.
34. Lubin JS, Delbridge TR, Cole JS, et al. EMS and emergency department physician triage: injury severity in trauma patients transported by helicopter. *Prehosp Emerg Care.* 2005;9:198–202.