

**DESIGNACIÓN DE LOS CENTROS ESPECIALIZADOS EN REANIMACIÓN:
RECOMENDACIONES RESPECTO A LA PRÁCTICA DE LOS SERVICIOS
DE EMERGENCIAS MÉDICAS**

La búsqueda de una asistencia de máxima calidad está llevando a los servicios de emergencias médicas (SEM) a participar en una *regionalización* de los recursos médicos a través de la designación de determinados hospitales como «*centros especializados de reanimación*».

La incorporación de estos centros a los SEM como medio de optimizar la asistencia que reciben los pacientes ha sido propuesta como un parámetro de rendimiento de los propios SEM.

Este concepto está adquiriendo una relevancia creciente a la vista de la evidencia cada vez más sólida de que ciertas *técnicas de reanimación* se pueden implementar de manera idónea en el contexto prehospitalario y después se pueden continuar en el hospital

■ Entre los avances que han tenido lugar en este sentido a lo largo del último decenio se encuentran:

– *Asistencia al paciente politraumatizado y cirugía de control de daños*. En un metaanálisis de 6 estudios publicados en 2006 se demostró una reducción de la mortalidad del 15% tras el establecimiento de centros de trauma regionales.

Un análisis del período de 1994 a 2001 efectuado por el National Trauma Data Bank determinó que las víctimas de traumatismos contusos graves atendidas en los centros traumatológicos de nivel I o II tenían una probabilidad mayor de poder vivir de manera independiente tras la hospitalización, en comparación con los pacientes con estas mismas características que había sido atendidos en centros traumatológicos de nivel III o en centros no traumatológicos.

– *Tratamiento del Accidente cerebrovascular agudo*. Tras la aprobación por parte de la Food and Drug Administration (FDA) del activador tisular del plasminógeno recombinante (rt-PA, *recombinant tissue plasminogen activator*) en los pacientes con accidente cerebrovascular (ACV) isquémico agudo se movilizaron los recursos necesarios para garantizar su administración dentro de la ventana de tiempo de 180 min.

Además de que la mayor parte de la evidencia indica una mejoría de la evolución tras la administración de rt-PA, la experiencia también ha demostrado que —aparte de la trombólisis— hay otros recursos e intervenciones correspondientes a los centros especializados en ACV que también mejoran la evolución de los pacientes.

– *Tratamiento del infarto miocárdico con elevación del segmento ST*. La designación de los centros de especialidad respecto a los pacientes con infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IAMSEST) ha experimentado una aceptación cada vez mayor a lo largo de los últimos años.

Este concepto de regionalización ha estado fundamentado en las directrices de 2004 del American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA) relativas a la optimización de los tiempos «puerta-sonda de balón» hasta menos de 90 min en los pacientes con hallazgos en el electrocardiograma e indicaciones clínicas apropiadas.

Otros ejemplos de regionalización de los recursos médicos en el contexto de los SEM son:

- Pacientes con quemaduras.
- Pacientes con lesiones de la médula espinal.
- Pacientes pediátricos.
- Pacientes que requieren tratamiento hiperbárico.
- Pacientes con necesidad de cirugía de la mano.
- Pacientes que han sufrido un ataque sexual.

■ Las iniciativas de investigación actuales son:

– La inducción de la hipotermia terapéutica para mejorar la evolución neurológica de los pacientes con parada cardíaca que responden a las maniobras de reanimación y de los pacientes con lesión cerebral traumática.

- La técnicas para maximizar la eficacia de la reanimación cardiopulmonar (RCP).
- La utilización del dispositivos con umbral de impedancia (ITD) para mejorar la circulación sanguínea durante la realización de la RCP.
- La aplicación de una fluidoterapia óptima para la reanimación de las víctimas traumatológicas con shock hipovolémico o traumatismo craneoencefálico, así como determinación de la intensidad con la que se debe aplicar dicha fluidoterapia.
- La aplicación de «terapia temprana dirigida por objetivos» en los pacientes con shock séptico.

Algunas de estas medidas se pueden llevar a cabo de manera eficaz y exclusiva en el contexto prehospitalario. Sin embargo, otras requieren la participación activa de los hospitales receptores, en donde los profesionales hospitalarios pueden continuar las intervenciones iniciadas por los profesionales del SEM.

■ *La inducción de la hipotermia terapéutica* es un excelente ejemplo de ello. En 2005, la Advanced Life Support Task Force del International Liaison Committee on Resuscitation reforzó su recomendación de 2002 en el sentido de que los pacientes adultos que permanecen en situación de inconsciencia tras la reanimación por parada cardíaca extrahospitalaria secundaria a fibrilación ventricular deben ser enfriados hasta 32-24 °C durante 12-24 h.

En 2 ensayos clínicos efectuados con asignación aleatoria y control se ha demostrado la mejoría de la evolución clínica con esta intervención.

En la actualidad, algunos SEM están iniciando el enfriamiento en el contexto prehospitalario, de manera que los pacientes llegan al servicio de urgencias (SU) en una situación de hipotermia terapéutica sostenida. Esta medida puede estimular a los hospitales receptores a continuar la hipotermia en el SU o en la UCI. A través de identificación de los centros que las tripulaciones SEM saben que van a continuar la hipotermia, los SEM pueden ayudar a designar los centros prototipo especializados en reanimación.

DISCUSIÓN

- Los avances actuales en la ciencia de reanimación, en combinación con un énfasis cada vez mayor en la **regionalización asistencial** por parte de los sistemas SEM, hacen que la designación de los centros especializados en reanimación represente un siguiente paso importante en la potenciación de la asistencia óptima de los pacientes en situación clínica crítica.
- Se ha reconocido la necesidad de utilizar criterios basados en la evidencia para la **designación de los centros especializados de reanimación** además de la verificación externa de dichos criterios, tanto por agencias estatales como por sociedades profesionales.
- Por otra parte, los múltiples obstáculos existentes a la designación de estos centros van a tener que ser superados a través de la **colaboración** de los SEM con departamentos de salud estatales y locales, hospitales individuales, asociaciones hospitalarias y la comunidad médica en su conjunto.

PARADA CARDÍACA

DESIGNACIÓN DE LOS CENTROS ESPECIALIZADOS EN REANIMACIÓN:

RECOMENDACIONES RESPECTO A LA PRÁCTICA DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS MÉDICAS

C. Crawford Mechem, MD; Jeffrey M. Goodloe, MD; Neal J. Richmond, MD; Bradley J. Kaufman, MD, y Paul E. Pepe, MD, MPH; por el grupo de redacción del Metropolitan Municipalities EMS Medical Directors Consortium estadounidense*

RESUMEN

En el contexto de los sistemas de servicios de emergencias médicas (SEM), la regionalización de los recursos médicos a través de la designación de centros receptores de especialidad, como los centros traumatológicos y los centros especializados en pacientes con accidente cerebrovascular pretende ofrecer a los pacientes una asistencia de calidad máxima de la forma más eficiente y económicamente responsable. Los avances significativos que han tenido lugar a lo largo del último decenio, como la inducción de hipotermia terapéutica tras la reanimación en pacientes con parada cardíaca y la estrategia algorítmica fundamentada en el tiempo respecto al tratamiento de los pacientes con sepsis, se han convertido en argumentos convincentes para la implementación de un proceso de designación similar respecto a las intervenciones especializadas de reanimación. La reanimación de los pacientes en situación clínica crítica exige mucho trabajo y consume muchos recursos, de manera que puede dificultar significativamente el proceso

Recibido el 9 de marzo de 2009, del Department of Emergency Medicine, University of Pennsylvania School of Medicine (CCM), Philadelphia, Pennsylvania; el Philadelphia Fire Department (CCM), Philadelphia, Pennsylvania; la Emergency Medical Services Authority (EMSA) System y la First Responder Network for Tulsa and Oklahoma City (JMG), Oklahoma City, Oklahoma; el sistema Louisville Metro EMS (NJR), Louisville, Kentucky; el Fire Department of New York (BJK), Brooklyn, New York, y el the Department of Emergency Medicine, University of Texas, Southwestern Medical Center (PEP), Dallas, Texas. Revisión recibida el 19 de junio de 2009; aceptado para publicación el 19 de junio de 2009.

La lista de los miembros del Metropolitan Municipalities EMS Medical Directors Consortium aparece en el anexo 1.

Los autores declaran la inexistencia de conflictos de interés económicos. Los autores son los responsables únicos de los contenidos y la redacción de este artículo.

Dirección para correspondencia y solicitud de separatas: Paul E. Pepe, MD, MPH, Professor and Chair, Emergency Medicine, The University of Texas Southwestern Medical Center, 5323 Harry Hines Boulevard, Dallas, TX 75390-8579. Correo electrónico: paul.pepe@utsu.edu

doi: 10.3109/10903120903349804

asistencial en el servicio de urgencias (SU). Por otra parte, el progreso clínico en el desarrollo de las técnicas de reanimación depende, a menudo, de la existencia de una sólida infraestructura de investigación que permita generar y validar los nuevos tratamientos. En muchos hospitales no es factible el compromiso con la asistencia de un elevado número de pacientes en situación clínica crítica, por un lado, y las actividades de investigación acompañantes, por otro, tanto si se llevan a cabo en el contexto prehospitalario como en el SU o en la zona de hospitalización. Debido a ello, la cuestión de si los sistemas SEM deben designar o no hospitales específicos como «centros especializados en reanimación» ha pasado a ocupar el centro de atención. De la misma forma que los sistemas SEM definen en la actualidad los criterios y las medidas de control de su cumplimiento en los centros designados especializados en traumatología, en cuadros de infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IANSEST) y en cuadros de accidente cerebrovascular, hay un sólido fundamento lógico para el desarrollo de estándares similares respecto a los centros especializados en reanimación. Así, en este artículo se revisan las tendencias actuales respecto a la ciencia de la reanimación y se ofrecen los fundamentos para la designación de los centros especializados en reanimación por parte de los sistemas SEM. Se discuten también las posibles barreras existentes para el establecimiento de estos centros y las estrategias para superarlas. **Palabras clave:** centros especializados en reanimación; reanimación; SEM

PREHOSPITAL EMERGENCY CARE 2010;14:51-61

INTRODUCCIÓN

La ciencia de la reanimación es el estudio de los procesos patológicos que alteran el aporte de oxígeno, con las disfunciones cardiopulmonar y cerebral resultantes¹⁻³. A lo largo del último decenio se ha insistido cada vez más en la reanimación y en la investigación sobre la reanimación en los contextos prehospitalario y hospitalario. Esta tendencia se ha acompañado de un compromi-

so intenso con la investigación relativa a la reanimación^{2,4}. Entre los avances que han tenido lugar a lo largo del último decenio han estado el tratamiento temprano dirigido hacia objetivos (TTDO) respecto a la sepsis, la cirugía de control de daños en los traumatismos y la inducción de hipotermia terapéutica tras el restablecimiento de los pulsos en los casos de parada cardíaca⁵⁻⁹. Las técnicas y tecnologías innovadoras, como el uso de dispositivos con umbral de impedancia (ITD, *impedance threshold device*), son sometidas a un estudio continuado por parte de diversos organismos como el Resuscitation Outcomes Consortium del National Institutes of Health (NIH)^{4,10,11}. Hay un imperativo bien fundamentado para la validación de estas intervenciones, dado el elevado número de vidas en juego^{2,12,13}.

A pesar del interés creciente por el apoyo a la medicina de reanimación, todavía hay barreras significativas. La reanimación puede ser extremadamente costosa desde el punto de vista económico y requiere un compromiso importante por parte de los profesionales y de los recursos tanto en el contexto prehospitalario como en el ámbito hospitalario. La reanimación puede dificultar significativamente el proceso asistencial en el servicio de urgencias (SU) y exige la dedicación de camas y profesionales de la unidad de cuidados intensivos (UCI), que son recursos a menudo bastante limitados. Por otra parte, los progresos que han tenido lugar en el desarrollo de las técnicas de reanimación clínica dependen generalmente de una infraestructura sólida de investigación que permita generar, evaluar y validar los nuevos tratamientos.

Dado que puede no ser factible que todos los hospitales adquieran el compromiso de atender a un número elevado de pacientes en situación clínica crítica y, además, llevar a cabo las actividades de investigación acompañantes, se ha planteado la posibilidad de que los servicios de emergencias médicas (SEM) designen ciertos hospitales como «centros especializados en reanimación». Este concepto está adquiriendo una relevancia creciente a la vista de la evidencia cada vez más sólida de que ciertas técnicas de reanimación, como la hipotermia terapéutica, se pueden implementar de manera idónea en el contexto prehospitalario y después se pueden continuar en el hospital⁷⁻⁹. Los centros especializados en reanimación serían hospitales con recursos dedicados al fomento y avance de la asistencia clínica de los pacientes más graves. A consecuencia del elevado número de pacientes que tendrían, sería esperable que estos hospitales realizaran dicha tarea por un precio menor que los hospitales con un volumen menor de este tipo de pacientes. Al menos en la fase inicial, muchos hospitales de este tipo serían centros médicos universitarios de nivel terciario. Sin embargo, en función de los recursos disponibles, también podría haber otros hospitales que cumplieran los criterios. Con objeto de incrementar el porcentaje de la población con acceso a estos servicios, se podría considerar la designación de centros especializa-

dos en reanimación de niveles múltiples, en función del modelo de sistema traumatológico existente.

En la actualidad es habitual la designación por parte de los sistemas SEM de los hospitales terciarios que van a atender a pacientes con traumatismo grave, quemaduras, accidente cerebrovascular (ACV) e infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IAMSEST). La incorporación de estos centros a los sistemas SEM como medio de optimizar la asistencia que reciben los pacientes ha sido propuesta como un parámetro de rendimiento de los propios sistemas SEM¹⁴. También se ha reconocido la necesidad de utilizar criterios basados en la evidencia para la designación de los centros de especialidad, además de la verificación externa de dichos criterios, tanto por agencias estatales como por sociedades profesionales¹⁶⁻¹⁷. Estos requerimientos también se podrían aplicar en lo relativo a la designación de los centros especializados en reanimación. En este artículo se abordan las cuestiones relativas a los centros especializados en reanimación ya establecidos en el contexto de sistemas SEM y se ofrecen sugerencias para superar los obstáculos a su implementación.

REGIONALIZACIÓN DE LA ASISTENCIA PREHOSPITALARIA

El concepto de centros especializados en reanimación asociados a los sistemas SEM es congruente con la tendencia creciente hacia la regionalización de la asistencia médica. En su informe de 2006, «Los servicios de emergencias médicas en la encrucijada» («Emergency medical services at the crossroads»), el Institute of Medicine (IOM) insistió en la regionalización como una estrategia importante para la optimización por parte de los sistemas SEM de unos recursos asistenciales cada vez más limitados¹⁸. De manera específica, en este informe se señalaba que «el objetivo de la regionalización es la mejora de la evolución de los pacientes a través de su direccionamiento hacia centros con experiencia y con capacidades óptimas respecto a un tipo concreto de enfermedad o lesión. Hay pruebas abundantes que demuestran que esta estrategia mejora la evolución de los pacientes y reduce los costes económicos en lo que se refiere a una amplia gama de enfermedades y procedimientos de riesgo elevado». En la actualidad hay varios ejemplos bien aceptados de regionalización asistencial en el contexto de los sistemas SEM, fundamentados tanto en las tendencias nacionales como las necesidades locales.

Traumatismos

El desarrollo de la asistencia traumatológica regionalizada a lo largo de todo el país ilustra las ventajas destacadas en el informe IOM. Durante la guerra de Vietnam, el reconocimiento de que la asistencia prestada a las víctimas del campo de batalla era a menudo más avanzada

que la de las víctimas con problemas traumatológicos procedentes de otros escenarios constituyó un toque de atención para la estandarización de la asistencia médica de emergencias y, específicamente, de la asistencia traumatológica. La publicación del informe «Fallecimiento y discapacidad accidentales: la enfermedad desatendida de la sociedad moderna» («Publication of accidental death and disability: the neglected disease of modern society») en 1966 dio lugar a la promulgación de la Emergency Medical Services Systems Act de 1973, en la que se contemplaban los fundamentos y la financiación necesarios para el establecimiento de sistemas SEM y de sistemas traumatológicos en toda la nación¹⁹. El American College of Surgeons (ACS) inició en 1976 un programa para revisar los centros traumatológicos y en 1987 desarrolló un programa de inspección más formal de los centros traumatológicos¹⁶. El resultado neto fue la aparición de un conjunto de estándares bien definidos que debían ser cumplidos por los hospitales de todo el país para su designación como centros traumatológicos regionales^{20,21}.

La ventaja última de la regionalización de la asistencia traumatológica es la reducción de la morbilidad y la mortalidad de los pacientes que han sufrido traumatismos. A pesar de que los estudios que se han realizado en esta área han presentado variaciones en su diseño y en su calidad, la mayor parte de la evidencia apoya la utilidad de la asistencia traumatológica regionalizada²²⁻²⁴. En un metaanálisis de 6 estudios publicados en 2006 se demostró una reducción de la mortalidad del 15% tras el establecimiento de sistemas traumatológicos regionales²⁵. De la misma forma, en un análisis del período de 1994 a 2001 efectuado por el National Trauma Data Bank se determinó que las víctimas de traumatismos contusos graves atendidas en los centros traumatológicos de niveles I o II tenían una probabilidad mayor de poder vivir de manera independiente tras la hospitalización, en comparación con los pacientes con estas mismas características que habían sido atendidos en centros traumatológicos de nivel III o en centros no traumatológicos²⁶.

Accidente cerebrovascular agudo

Tras la aprobación por parte de la Food and Drug Administration (FDA) del activador tisular del plasminógeno recombinante (rt-PA, *recombinant tissue plasminogen activator*) en los pacientes con ACV isquémico agudo, cuyo tratamiento se iniciaba antes de transcurridos 180 min desde el inicio de los síntomas, los hospitales que participaron en el ensayo clínico National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS) adoptaron respecto sus pacientes con ACV agudo una estrategia similar a la de los centros traumatológicos. Para ello fue necesaria una coordinación cronológica de las actividades de las agencias SEM, los profesionales de los SU, los neurólogos, los radiólogos y los especia-

listas en UCI. El resultado fue la movilización rápida de los recursos adecuados para garantizar la administración de rt-PA dentro de la ventana de tiempo de 180 min^{27,28}. Alberts et al propusieron una serie de elementos clave para el establecimiento de los centros primarios especializados en ACV²⁹. Estos componentes críticos consistían en el desarrollo de un equipo asistencial especializado en ACV, una unidad de ACV, protocolos escritos relativos al tratamiento de los pacientes y un programa formativo respecto al diagnóstico temprano del ACV dirigido hacia los profesionales del SEM. Desde entonces ha habido una auténtica proliferación de centros especializados en ACV en todo el país. Dado que no es factible que todos los hospitales de una zona geográfica concreta puedan poseer estos recursos, algunos sistemas SEM han comenzado a regionalizar la asistencia de los pacientes con ACV, trasladándoles preferencialmente a los hospitales designados que cumplen los criterios específicos para la asistencia de este tipo de pacientes³⁰⁻³². Hoy en día, la Joint Commission lleva a cabo la designación de los centros especializados en ACV tras una serie de visitas de inspección¹⁷. A pesar de que la mayor parte de la evidencia indica una mejora de la evolución tras la administración de rt-PA, la experiencia también ha demostrado que —aparte de la trombólisis— hay otros recursos e intervenciones correspondientes a los centros especializados en ACV que también mejoran la evolución de los pacientes³³.

Infarto de miocardio con elevación del segmento ST

La designación de los centros de especialidad respecto a los pacientes con IAMSEST ha experimentado una aceptación cada vez mayor a lo largo de los últimos años¹⁴. Este concepto de regionalización ha estado fundamentado en las directrices de 2004 del American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA) relativas a la optimización de los tiempos «puerta-sonda de balón» hasta menos de 90 min en los pacientes con hallazgos en el electrocardiograma (ECG) e indicaciones clínicas apropiados³⁴. Como ocurre en el caso de los centros traumatológicos y especializados en ACV, no todos los hospitales pueden cumplir estos objetivos y algunos ni siquiera pueden llevar a cabo intervenciones coronarias percutáneas (ICP) todo o parte del tiempo. Por otra parte, si todos los hospitales de una zona geográfica dada tuvieran capacidad para llevar a cabo la ICP, se reduciría el número anual de casos atendidos por cada cardiólogo intervencionista y en cada laboratorio de cardíaco. Dado que puede existir una correlación entre el número de ICP efectuadas y la evolución de los pacientes, se podría resentir la calidad asistencial³⁵. Por tanto, en función de los ECG de 12 derivaciones efectuados en el contexto prehospitalario y en colaboración con las comunidades locales de emergencias médicas y de cardiología, muchos sistemas

SEM prefieren en la actualidad trasladar a los pacientes con IAMSEST a los centros con capacidad para llevar a cabo la ICP a lo largo de las 24 h del día^{36,37}. El estado de Carolina del Norte ha llevado un paso más adelante el concepto de regionalización al desarrollar una regionalización estatal de la ICP respecto a los pacientes con IAMSEST³⁸. Hay evidencia reciente que indica que también puede estar justificado el traslado a centros IAMSEST de los pacientes con parada cardíaca que han respondido a la reanimación. Muchos de estos pacientes presentan un IAMSEST que da lugar a la parada cardíaca y, en estos casos, se han conseguido mejoras en las tasas de supervivencia y en la recuperación neurológica tras la realización temprana de la ICP³⁹.

Además de los centros traumatológicos y de los especializados en ACV y en IAMSEST, hay también otros ejemplos de regionalización de los recursos médicos en el contexto de los sistemas SEM, incluyendo los centros especializados para pacientes con quemaduras, pacientes con lesiones de la médula espinal, pacientes pediátricos, pacientes que requieren tratamiento hiperbárico, pacientes con necesidad de cirugía de la mano y pacientes que han sufrido ataque sexual. Los centros especializados en reanimación designados por los SEM podrían representar un elemento adicional importante en este tapiz de asistencia de emergencia regionalizada.

FUNDAMENTOS DE LOS CENTROS ESPECIALIZADOS EN REANIMACIÓN

Los prometedores resultados obtenidos en los estudios que se han efectuado a lo largo de los últimos años en relación con la reanimación de los pacientes tienen utilidad para justificar el interés por la designación de centros especializados en reanimación en el contexto de los sistemas SEM. Las iniciativas de investigación actuales en este sentido son: *a*) inducción de la hipotermia terapéutica para mejorar la evolución neurológica de los pacientes con parada cardíaca que responden a las maniobras de reanimación y de los pacientes con lesión cerebral traumática^{7-9,40,41}; *b*) técnicas para maximizar la eficacia de la reanimación cardiopulmonar (RCP)⁴²; *c*) utilización del ITD para mejorar la circulación sanguínea durante la realización de la RCP¹⁰; *d*) aplicación de una fluidoterapia óptima para la reanimación de las víctimas traumatológicas con shock hipovolémico o traumatismo craneoencefálico, así como determinación de la intensidad con la que se debe aplicar dicha fluidoterapia^{43,44}, y *e*) aplicación del TTDO en los pacientes con shock séptico⁶. Algunas de estas medidas se pueden llevar a cabo de manera eficaz y exclusiva en el contexto prehospitalario¹³. Sin embargo, otras requieren la participación activa de los hospitales receptores, en donde los profesionales hospitalarios pueden continuar las intervenciones iniciadas por los profesionales del SEM. La inducción de la hipotermia terapéutica es un excelente ejemplo de ello.

La inducción de la hipotermia se llevó a cabo por primera vez en la década de los cincuenta del siglo pasado en el contexto de ciertos procedimientos quirúrgicos, como la reparación de aneurismas de las arterias cerebrales⁴⁵. Al comienzo de la década de los noventa del siglo pasado, Safar et al observaron que la hipotermia leve mejoraba la evolución en un modelo experimental canino de parada cardíaca⁴⁶. Estos efectos fueron atribuidos inicialmente a una reducción de la demanda de oxígeno por parte del tejido isquémico. Sin embargo, la investigación subsiguiente señaló que la hipotermia puede suprimir las vías bioquímicas de carácter potencialmente destructor implicadas en la reperfusión tisular⁴⁷. En 2005, la Advanced Life Support (ALS) Task Force del International Liaison Committee on Resuscitation reforzó su recomendación de 2002 en el sentido de que los pacientes adultos que permanecen en situación de inconsciencia tras la reanimación por parada cardíaca extrahospitalaria secundaria a fibrilación ventricular deben ser enfriados hasta 32-34 °C durante 12-24 h⁴⁸. En 2 ensayos clínicos efectuados con asignación aleatoria y control se ha demostrado la mejora de la evolución clínica con esta intervención^{7,49}. A pesar de la recomendación de la ALS Task Force, la comunidad médica ha sido lenta en adoptar la hipotermia terapéutica en los contextos prehospitalario y hospitalario^{50,51}, lo que se podría deber a la inercia respecto a la implementación de medidas nuevas o quizá a las barreras económicas y de tipo logístico percibidas o reales. Tal como ha ocurrido en lo relativo a la asistencia de los pacientes con traumatismo, ACV y IAMSEST, se ha propuesto la aplicación de una estrategia algorítmica para el enfriamiento de los pacientes a través de protocolos estandarizados puede tener utilidad para eliminar algunas de estas barreras⁵². En la actualidad, algunos sistemas SEM están iniciando el enfriamiento en el contexto prehospitalario, de manera que los pacientes llegan al SU en una situación de hipotermia terapéutica sostenida. Esta medida puede estimular a los hospitales receptores a continuar la hipotermia en el SU o en la UCI^{9,53}. A través de la identificación de los centros que las tripulaciones SEM saben que van a continuar la hipotermia, los sistemas SEM pueden ayudar a designar los centros prototipo especializados en reanimación. El desarrollo de los criterios y los procedimientos de verificación apropiados haría que el concepto de los centros especializados en reanimación fuera una realidad. Este proceso ilustra el potencial de la asistencia prehospitalaria para mejorar la asistencia hospitalaria⁵⁴.

El TTDO en los pacientes con sepsis es otro ejemplo de intervención que depende del tiempo y que exige abundantes recursos, y que —por tanto— se puede llevar a cabo con mayor eficiencia en un centro especializado en reanimación designado. De nuevo, al adoptar una estrategia algorítmica (o de conjunto) el TTDO facilita el diagnóstico rápido de la sepsis grave o del shock séptico, la determinación temprana de la concen-

tración sérica de lactato, la obtención de las muestras adecuadas para cultivo seguida de la administración de antibióticos y el restablecimiento de la perfusión tisular adecuada mediante la administración intravenosa de soluciones cristaloides, vasopresores y, si fuera necesario, sangre⁶. El objetivo es completar todas estas intervenciones durante las 6 h iniciales tras el comienzo del cuadro clínico, sobre la premisa de que la optimización temprana de la perfusión tisular puede mejorar la evolución. Otros tratamientos adicionales, como la consideración de las dosis bajas de esteroides en los pacientes con shock séptico, también se aplican durante las primeras 24 h desde la llegada del paciente, posiblemente en el contexto de la UCI⁵⁵.

Se ha demostrado que el TTDO es económicamente rentable, al tiempo que también reduce las tasas de morbilidad y mortalidad de los pacientes^{56,57}. A consecuencia del hacinamiento hospitalario cada vez mayor que ha tenido lugar en los últimos años, con los retrasos consiguientes en el acceso a las camas de la UCI por parte de los pacientes en situación clínica crítica, se ha incrementado el trabajo de los SU tanto en el inicio del TTDO como en el tiempo que deben mantenerlo, que en ocasiones es de varias horas hasta que se puede conseguir una cama de UCI para el paciente. Sin embargo, en muchos SU no son posibles la movilización rápida de los recursos necesarios, la dedicación de estos recursos durante períodos prolongados ni la realización de la monitorización invasiva necesaria para guiar el tratamiento. Tal como posiblemente sea el caso de los pacientes con parada cardíaca que responden a la reanimación, la designación de hospitales con la experiencia y los recursos necesarios para ofrecer el TTDO puede mejorar la evolución de estos pacientes en situación clínica crítica.

BARRERAS A LA IMPLEMENTACIÓN

Problemas relativos a la designación

A pesar de que el concepto de la designación de centros especializados en reanimación ofrece ventajas claras, es necesario eliminar, en primer lugar, las barreras existentes para su implementación. Quizá, la barrera más importante sea la de alcanzar el consenso respecto a la organización de la designación y en relación con los criterios a aplicar. Esta barrera se ha asociado de manera recurrente a los procesos de regionalización asistencial en los sistemas SEM. El proceso de certificación de los centros traumatológicos según los criterios recogidos en el documento «Recursos para la optimización asistencial de los pacientes traumatológicos» («Resources for Optimal Care of the Injury Patient») del ACS quizá represente el modelo mejor de designación sistemática de centros de especialidad⁵⁸. A pesar de que el ACS no puede llevar a cabo la designación directa de los centros, ofrece las herramientas para que otras or-

ganizaciones puedan hacerlo. Característicamente, estas organizaciones son departamentos asistenciales estatales o fundaciones traumatológicas. A consecuencia de este proceso, los centros traumatológicos designados ofrecen un nivel asistencial específico y uniforme con independencia de la zona de Estados Unidos en la que estén ubicados.

El proceso de designación de otros tipos de centros de especialidad en el contexto de los sistemas SEM no ha estado tan bien organizado. Alberts et al ofrecieron en 2001 serie de recomendaciones para el establecimiento de centros especializados en ACV primarios²⁹. Sin embargo, hasta 2004 la Joint Commission, junto con la American Stroke Association, no comenzó a otorgar a los hospitales individuales su Certificate of Distinction for Primary Stroke Centers, utilizando para ello criterios fundamentados de manera muy importante en las recomendaciones de Alberts et al¹⁷. Así, entre 2000 y 2004 no hubo ningún organismo certificador reconocido a nivel nacional. En consecuencia, algunos hospitales se designaron a sí mismos como centros especializados en ACV, con una supervisión externa escasa o nula, y a menudo con una estimación excesiva de sus propias capacidades⁵⁹. A pesar de que la Joint Commission ha intentado rellenar esta laguna, no todos los hospitales capaces de atender a pacientes con ACV agudo han solicitado la certificación, lo que plantea dudas acerca de la idoneidad de que sean los sistemas SEM locales los que soliciten a la Joint Commission la certificación para los centros especializados en ACV con objeto de que reciban preferencialmente a los pacientes que han sufrido un ACV agudo.

Algunos departamentos de salud estatales han comenzado ahora a designar centros especializados en ACV con aplicación de criterios fundamentados en las propuestas de Alberts et al y de la Joint Commission, y entre éstos estados están New York, Texas y Oklahoma. Esta estrategia gubernamental de tipo «paraguas» elimina el problema de determinar el destino de los pacientes con ACV por parte de las agencias SEM individuales. Sin embargo, la designación estatal de centros especializados en ACV no tiene un carácter nacional y a menudo deja al criterio individual de las regiones o servicios SEM a la decisión del destino último del paciente. Afortunadamente, el NINDS y otras organizaciones han publicado directrices que pueden facilitar este proceso⁶⁰.

La designación de otros tipos de centros de especialidad lleva un retraso respecto a los centros traumatológicos y especializados en ACV. Por ejemplo, ni la Joint Commission ni ninguna otra organización nacional designa en la actualidad centros especializados en IAM-SEST. Más que ello, en estos casos la designación se suele llevar a cabo en el ámbito estatal, regional o local, en función de las directrices ACC/AHA⁶¹. Si consideramos todo este desarrollo histórico es probable que la designación de los centros especializados en reanima-

ción tendría lugar inicialmente por parte de las agencias SEM locales en coordinación con las sociedades médicas y los sistemas hospitalarios regionales, con uso de modelos correspondientes a otras ciudades que ya hayan iniciado las designaciones de estos centros de especialidad. Tal como ocurrió en el caso de los centros traumatológicos y especializados en ACV, es de esperar que con el paso del tiempo alguna organización estatal o nacional asuma las funciones de organismo de designación y utilice para ello criterios fundamentados en la evidencia médica más reciente.

Evitación de los hospitales

Al contemplar la posibilidad de evitar un hospital para trasladar a un paciente en situación clínica crítica a un centro terciario que está más alejado, como un centro especializado en reanimación, la consideración más importante a tener en cuenta es la de si ello está en función del interés del paciente. Si consideramos como ejemplo la parada cardíaca, las agencias SEM van a tener que evaluar en función de los recursos locales los datos geográficos y de evolución que justifican la evitación de un SU local para trasladar a un paciente con parada cardíaca que ha respondido a los medios de reanimación hasta un centro especializado en reanimación más alejado en el que se puede implementar la hipotermia terapéutica. En algunos contextos una opción preferible podría ser la de llevar en primer lugar al paciente al SU más cercano para su estabilización y, después, disponer lo necesario para un traslado entre centros hasta un centro especializado en reanimación en el que se puedan llevar a cabo la hipotermia y otras intervenciones avanzadas. Otra cuestión a tener en cuenta en lo relativo al nivel local es la correspondiente a las políticas de destino de los pacientes que todavía permanecen en parada cardíaca. Durante los últimos años también ha existido interés por trasladar a estos pacientes de manera directa a los centros especializados en reanimación más que al SU más cercano. El fundamento es que estos centros pueden estar en una posición mejor para intervenir con rapidez en el caso de que el paciente responda a la reanimación⁶². En 2 estudios recientes se ha demostrado que el tiempo de traslado no influye en la evolución de los pacientes con parada cardíaca^{63,64}. Así, en ciertos sistemas SEM, este tipo de políticas de evitación de los hospitales más cercanos puede tener utilidad en el caso de algunos pacientes, asumiendo que durante el traslado se lleva a cabo una RCP de alta calidad.

Además de las consideraciones relativas a la asistencia del paciente, la designación de centros especializados en reanimación podría influir en los hospitales no designados. La regionalización de la asistencia en los sistemas SEM implica, por su propia naturaleza, que las ambulancias evitan los hospitales y trasladan a los pacientes a un centro de especialidad. Según el volumen de pacientes existente en el centro de especiali-

dad, la evitación de otros hospitales puede dar lugar a un impacto significativo y negativo sobre su reputación y su bienestar económico, así como también sobre las relaciones médico-paciente a largo plazo. En muchas regiones del país, los hospitales y los sistemas asistenciales dedican grandes cantidades de dinero a la publicidad relativa a sus capacidades, con objeto de incrementar sus cuotas de mercado a nivel local⁶⁵. Por tanto, estos hospitales deben enfrentarse a una situación de intereses creados en lo relativo a la recepción de los pacientes. Los intentos de implementación de políticas de evitación de ciertos hospitales pueden hacer que estos centros adopten una postura de oposición a través de su liderazgo individual, de las asociaciones hospitalarias o de demandas legislativas formales. Además de las posibles consecuencias económicas, la práctica de trasladar exclusivamente a centros especializados en reanimación a los pacientes en situación clínica crítica podría dar lugar a la degradación de las capacidades profesionales del personal de los hospitales que son evitados. Estos profesionales pueden llegar a tener una capacidad menor para asistir a los pacientes en situación de inestabilidad que llegan a los mismos con sus vehículos privados o por otros medios distintos del SEM. Así, para conseguir buenos resultados en la designación de los centros especializados en reanimación, el sistema SEM local debe conseguir primero el apoyo de la comunidad médica. Además, tiene que ser capaz de defender su decisión con datos, demostrando una mejora en la evolución de los pacientes.

Desde la perspectiva de las operaciones del sistemas SEM, la derivación de las ambulancias a los centros de especialidad puede incrementar el tiempo de traslado y, por tanto, la utilización de las unidades por hora, que representa un parámetro de la eficiencia del sistema. El resultado neto es que las ambulancias que son derivadas a los centros de especialidad no están disponibles para el traslado de otros pacientes. Este factor podría generar una carga adicional sobre los ya recargados sistemas SEM. De esta manera, posiblemente habría que añadir ambulancias al sistema con objeto de que pudiera mantener los tiempos de respuesta estándar.

Finalmente, la regionalización de la asistencia de reanimación podría dar lugar a consecuencias imprevistas en el caso de una situación de desastre. Si un centro especializado en reanimación llegara a quedar inutilizado de manera transitoria debido a hacinamiento o bien durante un período prolongado a consecuencia de un daño estructural o del bloqueo de sus accesos, otros hospitales con menos experiencia en la asistencia de estos pacientes en situación clínica crítica tendría que asumir el tratamiento de un número potencialmente elevado de víctimas. Ello podría tener un efecto negativo sobre la evolución de los pacientes. Por tanto, podría no ser prudente que toda la experiencia en reanimación correspondiente a una región estuviera concentrada en un único centro médico. En las áreas urbanas en las que

hay varios hospitales o sistemas asistenciales puede ser factible la designación de múltiples centros especializados en reanimación en conexión con los SEM y en consulta con la comunidad médica local; esta medida tendría utilidad para evitar la vulnerabilidad señalada.

Consideraciones económicas

El carácter práctico de cualquier iniciativa asistencial se debe evaluar en función de sus beneficios de tipo médico, de sus posibilidades operativas y de los costes económicos que conlleva. Ciertamente, los centros especializados en reanimación podrían estimular la investigación correspondiente a la reanimación y ofrecer, al mismo tiempo, una asistencia basada en la evidencia. Por otra parte, los complejos procesos implicados en la reanimación de los pacientes quedarían racionalizados en estos contextos. La barrera más importante para el éxito en esta área sería la económica. Por su propia naturaleza, la reanimación es cara. Exige el compromiso de profesionales altamente cualificados que a menudo realizan intervenciones tecnológicamente sofisticadas en los pacientes más graves. Además del coste económico de la reanimación en sí misma están los gastos correspondientes a la, a menudo, prolongada permanencia del paciente en una UCI, seguida de su hospitalización en una planta y, en algunos casos, de la rehabilitación. Por otra parte, el soporte administrativo del programa también puede conllevar costes importantes, incluyendo la supervisión médica y el programa de mejora continua de la calidad. Muchos de estos costes pueden no ser reembolsables de manera completa por compañías de seguros o por programas gubernamentales. Además, el compromiso necesario respecto a la investigación básica y el desarrollo de productos tendría que ser asumido por programas de ayuda económica federales, estatales o locales, o bien a través de acuerdos con las compañías farmacéuticas o con los fabricantes de dispositivos médicos. Esta financiación puede estar influida negativamente por un entorno económico en cambio permanente. Por tanto, para garantizar su viabilidad económica, los centros especializados en reanimación deben identificar fuentes de ingresos adicionales y sólidas, que les permitan llevar a cabo su misión.

CONCLUSIÓN

Los avances actuales en la ciencia de reanimación, en combinación con un énfasis cada vez mayor en la regionalización asistencial por parte de los sistemas SEM, hacen que la designación de los centros especializados en reanimación represente un siguiente paso importante en la potenciación de la asistencia óptima de los pacientes en situación clínica crítica. Esta designación no va a ser factible en todos los sistemas SEM, al menos por el momento. Inicialmente, estos centros podrían existir tan sólo respecto a los sistemas SEM urbanos de

gran envergadura que establecieran relación con uno o más centros médicos universitarios con capacidad para asumir esta función. Por otra parte, los múltiples obstáculos existentes a la designación de estos centros van a tener que ser superados a través de la colaboración con departamentos de salud estatales y locales, hospitales individuales, asociaciones hospitalarias y la comunidad médica en su conjunto. Una vez solucionados estos problemas, también sería posible designar centros especializados en reanimación en comunidades más pequeñas a través de los modelos de «práctica idónea». La energía necesaria para conseguir el éxito en esta iniciativa va a ser considerable. Sin embargo, consideramos que está justificada en función de la bibliografía cada vez más abundante que demuestra que el inicio de las intervenciones especializadas de reanimación en el contexto prehospitalario, junto con su continuación en el hospital, puede salvar vidas. Los pacientes en situación clínica crítica van a presentar una evolución mejor a medida que los sistemas SEM hagan avanzar la ciencia de la reanimación y la asistencia de los pacientes al asumir un papel de liderazgo en el proceso de implementación de estos métodos de tratamiento óptimo.

Bibliografía

1. Becker LB, Weisfeldt ML, Weil MH, et al. The PULSE initiative: scientific priorities and strategic planning for resuscitation research and life saving therapies. *Circulation*. 2002;105:2562-70.
2. Carrico CJ, Holcomb JB, Chaudry IH; PULSE Trauma Work Group (Post Resuscitative and Initial Utility of Life Saving Efforts). Scientific priorities and strategic planning for resuscitation research and life saving therapy following traumatic injury: report of the PULSE Trauma Work Group. *Shock* 2002;17:165-8.
3. Cairns CB, Pepe PE, Becker LB. Resuscitation of cells and systems: the PULSE research initiative. *Post Resuscitative and Initial Utility of Life Saving Efforts*. *Acad Emerg Med*. 2002;9: 613-4.
4. Resuscitation Outcomes Consortium. Available at: <https://roc.uwctc.org/tiki/tiki-index.php>. Accessed December 28, 2008.
5. Lee JC, Peitzman AB. Damage-control laparotomy. *Curr Opin Crit Care*. 2006;12:346-50.
6. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al., for the Early Goal-Directed Therapy Collaborative Group. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med*. 2001;345:1368-77.
7. Bernard SA, Gray TW, Buist MD, et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med*. 2002;346:557-63.
8. Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2002;346:549-56.
9. Kim F, Olsufka M, Longstreth WT Jr, et al. Pilot randomized clinical trial of prehospital induction of mild hypothermia in out-of-hospital cardiac arrest patients with a rapid infusion of 4 degrees C normal saline. *Circulation*. 2007;115:3064-70.
10. Aufderheide TP, Pirralo RG, Provo TA, Lurie KG. Clinical evaluation of an inspiratory impedance threshold device during standard cardiopulmonary resuscitation in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2005;33:734-40.
11. Davis DP, Garberson LA, Andrusiek DL, et al. A descriptive analysis of emergency medical service systems participating in the Resuscitation Outcomes Consortium (ROC) network. *Prehosp Emerg Care*. 2007;11:369-82.
12. Pepe PE. Food and Drug Administration public hearing on the conduct of emergency clinical research: testimony of Dr. Pepe—defending the rights of all individuals to have access to potential life-saving therapies and resuscitation studies. *Acad Emerg Med*. 2007;14:e51-6.
13. Pepe PE, Copass MK, Sopko G. Clinical trials in the out-of-hospital setting: rationale and strategies for successful implementation. *Crit Care Med*. 2009;37(1 suppl):S91-S101.

14. Myers JB, Slovis CM, Eckstein M, et al.; U.S. Metropolitan Municipalities' EMS Medical Directors. Evidence-based performance measures for emergency medical services systems: a model for expanded EMS benchmarking. *Prehosp Emerg Care*. 2008;12:141–51.
15. American College of Surgeons Committee on Trauma/FAQ for Resources for Optimal Care of the Injured Patient: 2006. Available at <http://www.facs.org/trauma/faq/answers.html>. Accessed October 12, 2009.
16. American College of Surgeons Trauma Programs: Consultation/Verification Program. Available at: <http://www.facs.org/trauma/vc-program.html>. Accessed September 26, 2009.
17. Joint Commission's Primary Stroke Center Certification program. Available at: <http://www.jointcommission.org/CertificationPrograms/PrimaryStrokeCenters>. Accessed September 26, 2009.
18. Emergency Medicine at the Crossroads. A report from the Institute of Medicine, June 14, 2006. Available at: <http://www.iom.edu/CMS/3809/16107/35010.aspx>. Accessed September 26, 2009.
19. Accidental Death and Disability: The Neglected Disease of Modern Society. Washington, DC: Committee on Trauma and Committee on Shock, Division of Medical Sciences, National Academy of Sciences, National Research Council, 1966.
20. Mackersie RC. History of trauma field triage development and the American College of Surgeons criteria. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:287–94.
21. Cooper G, Laskowski-Jones L. Development of trauma care systems. *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:328–31.
22. Lansink K, Leenen L. Do designated trauma systems improve outcome? *Curr Opin Crit Care*. 2007;13:686–90.
23. Mann NC, Mullins RJ, MacKenzie EJ, Jurkovich GJ, Mock CN. Systematic review of published evidence regarding trauma system effectiveness. *J Trauma*. 1999;47(3 suppl):S25–S33.
24. 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.
25. Celso B, Tepas J, Langland-Orban B, et al. A systematic review and meta-analysis comparing outcome of severely injured patients treated in trauma centers following the establishment of trauma systems. *J Trauma*. 2006;60:371–8.
26. Nirula R, Brasel K. Do trauma centers improve functional outcomes: a National Trauma Databank analysis? *J Trauma*. 2006;61:268–71.
27. The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. *N Engl J Med*. 1995;333: 1581–7.
28. Kwiatkowski TG, Libman RB, Frankel M, et al. Effects of tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke at one year. National Institute of Neurological Disorders and Stroke Recombinant Tissue Plasminogen Activator Stroke Study Group. *N Engl J Med*. 1999;340:1781–7.
29. Alberts MJ, Hademenos G, Latchaw RE, et al. Recommendations for the establishment of primary stroke centers. *JAMA*. 2000;283:3102–9.
30. Gropen TI, Gagliano PJ, Blake CA, et al.; NYSDOH Stroke Center Designation Project Workgroup. Quality improvement in acute stroke: the New York State Stroke Center Designation Project. *Neurology*. 2006;67:88–93.
31. Demaerschalk BM, Bobrow BJ, Paulsen M; Phoenix Operation Stroke Executive Committee. Development of a metropolitan matrix of primary stroke centers: the Phoenix experience. *Stroke*. 2008;39:1246–53.
32. Rymer MM, Thrutchley DE, for the Stroke Team at the Mid America Brain and Stroke Institute. Organizing regional networks to increase acute stroke intervention. *Neurol Res*. 2005;27(suppl 1):S9–S16.
33. Pepe PE. Executive summary: National Institute of Neurological Disorders and Stroke Symposium—improving the chain of recovery for acute stroke in your community. Bethesda, MD: National Institutes of Health National Institute of Neurological Disorders and Stroke, September 2003, pp. v–vii.
34. Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction—executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of Patients With Acute Myocardial Infarction). *Circulation*. 2004;110:588–636.
35. Snider RL, Laskey WK. Quality management and volumerelated outcomes in the cardiac catheterization laboratory. *Cardiol Clin*. 2006;24:287–97, vii.
36. Antman EM, Hand M, Armstrong PW, et al. 2007 Focused update of the ACC/AHA 2004 guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction. *Circulation*. 2008;117:296–329.
37. Kereiakes DJ. Specialized centers and systems for heart attack care. *Am Heart Hosp J*. 2008;6(1):14–20.
38. Jollis JG, Roettig ML, Aluko AO. Implementation of a statewide system for coronary reperfusion for ST-segment elevation myocardial infarction. *JAMA*. 2007;298:2371–80.
39. Hosmane VR, Mustafa NG, Reddy VK, et al. Survival and neurologic recovery in patients with ST-segment elevation myocardial infarction resuscitated from cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53:409–15.
40. Bernard SA, Jones BM, Horne MK. Clinical trial of induced hypothermia in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 1997;30:146–53.
41. Polderman KH. Induced hypothermia and fever control for prevention and treatment of neurological injuries. *Lancet*. 2008;371:1955–69.
42. Bobrow BJ, Clark LL, Ewy GA, et al. Minimally interrupted cardiac resuscitation by emergency medical services for out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2008;299:1158–65.
43. Pepe PE, Dutton RP, Fowler RL. Preoperative resuscitation of the trauma patient. *JR Opin Anaesthesiol*. 2008;21:216–21.
44. Pascual JL, Maloney-Wilensky E, Reilly PM, et al. Resuscitation of hypotensive head-injured patients: is hypertonic saline the answer? *Am Surg*. 2008;74:253–9.
45. Safar PJ, Kochanek PM. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2002;346:612–3.
46. Sterz F, Safar P, Tisherman S, Radovsky A, Kuboyama K, Oku K. Mild hypothermic cardiopulmonary resuscitation improves outcome after prolonged cardiac arrest in dogs. *Crit Care Med*. 1991;19:379–89.
47. Liu L, Yenari MA. Therapeutic hypothermia: neuroprotective mechanisms. *Front Biosci*. 2007;12:816–25.
48. International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Part 7.5: postresuscitation support. *Circulation*. 2005;112 (suppl 1):IV-84-IV-88.
49. Hypothermia after cardiac arrest study group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2002;346:549–56.
50. Søreide E, Sunde K. Therapeutic hypothermia after out-of hospital cardiac arrest: how to secure worldwide implementation. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2008;21:209–15.
51. Suffoletto BP, Salcido DD, Menegazzi JJ. Use of prehospital-induced hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest: a survey of the National Association of EMS Physicians. *Prehosp Emerg Care*. 2008;12:52–6.
52. Kilgannon JH, Roberts BW, Stauss M, et al. Use of a standardized order set for achieving target temperature in the implementation of therapeutic hypothermia after cardiac arrest: a feasibility study. *Acad Emerg Med*. 2008;15:499–505.
53. Myers JB, Lewis R. Induced cooling by EMS (ICE). Year one in Raleigh/Wake County. *JEMS*. 2007;32(10 suppl):S13–S15.
54. Pepe PE. In hospital care—extension of EMS. Reversing the traditional perspective. *JEMS*. 2007;32(10 suppl):S4.
55. Zambon MZ, Ceola M, Almeida-de-Casto R, Gullo A, Vincent J. Implementation of the Surviving Sepsis Campaign guidelines for severe sepsis and septic shock: we could go faster. *J Crit Care*. 2008;23:455–60.
56. Otero RM, Nguyen HB, Huang DT, et al. Early goal-directed therapy in severe sepsis and septic shock revisited: concepts, controversies, and contemporary findings. *Chest*. 2006;130:1579–95.
57. Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Crit Care Med*. 2008;36:296–327.
58. American College of Surgeons, Committee on Trauma. Resources for Optimal Care of the Injured Patient. Chicago, IL: American College of Surgeons, 1999.
59. Kidwell CS, Shephard T, Tonn S, et al. Establishment of primary stroke centers: a survey of physician attitudes and hospital resources. *Neurology*. 2003;60:1452–6.
60. Task Force IV for the National Institute of Neurological Disorders and Stroke Symposium: Improving the Chain of Recovery for Acute Stroke in Your Community. Templates for organizing stroke triage. Washington, DC: National Institutes of Health National Institute of Neurological Disorders and Stroke, September 2003, pp. 41–70.
61. American Heart Association. What is Mission: Lifeline? Available at <http://www.americanheart.org/presenter.html?identifier=3061071>. Accessed October 12, 2009.
62. Davis DP, Fisher R, Aguilar S, et al. The feasibility of a regional cardiac arrest receiving system. *Resuscitation*. 2007;74:44–51.
63. Spaite DW, Bobrow BJ, Vadeboncoeur TF, et al. The impact of prehospital transport interval on survival in out-of-hospital cardiac arrest: implications for regionalization of post-resuscitation care. *Resuscitation*. 2008;79:61–6.
64. Spaite DW, Stiell IG, Bobrow BJ, et al. Effect of transport interval on out-of-hospital cardiac arrest survival in the OPALS study: implications for triaging patients to specialized cardiac arrest centers. *Ann Emerg Med*. 2009;54:256–7.
65. Adeyoye S, Bozic KJ. Direct to consumer advertising in healthcare: history, benefits, and concerns. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;457:96–104.