



“HELIPUERTOS HOSPITALARIOS: DOCUMENTO DE VALORACIÓN EN RELACIÓN CON EL DOCUMENTO DE POSICIONAMIENTO DE LA NAEMSP RELATIVO A LOS HELIPUERTOS HOSPITALARIOS”

EL TRANSPORTE SANITARIO EN LOS PAÍSES OCCIDENTALES se ha realizado de forma tradicional mediante ambulancias por vía terrestre. El enorme desarrollo de las carreteras ha facilitado mucho su labor e incrementado enormemente su operatividad. Sin embargo, este crecimiento ha llegado a unas cotas que hacen extremadamente complicado y costoso mejorar su operatividad, por lo que otro tipo de vehículos, como los helicópteros, están incrementando su participación de forma muy significativa en la asistencia sanitaria urgente, dadas su gran versatilidad y velocidad de desplazamiento al utilizar el medio aéreo. En los últimos años hemos asistido al desarrollo de los elementos logísticos que permiten que este tipo de vehículos realice su actividad en condiciones óptimas de operatividad y seguridad.

Este artículo aborda un aspecto de la infraestructura necesaria para la optimización del rendimiento de los helicópteros en condiciones de seguridad, como es el desarrollo de helisuperficies o helipuertos (*helipads* en inglés) como zonas de aterrizaje, despegue y transferencia debidamente acondicionadas para cumplir este tipo de operaciones, junto a la evaluación del coste-oportunidad del hecho que las helisuperficies se encuentren dentro de los recintos hospitalarios o en zonas más alejadas. Para ello desarrolla 3 aspectos diferenciales fundamentales: el tiempo transcurrido hasta la llegada al punto de asistencia, la mejora del tiempo de acceso a los recursos sanitarios de urgencias y la eliminación de los riesgos inherentes al traslado adicional del paciente.

El artículo concluye que la instalación de los puntos de aterrizaje de los helicópteros de emergencia sanita-

ria debe estar dentro de los recintos hospitalarios pues mejoran sustancialmente los 3 aspectos analizados. Esta circunstancia es de gran importancia pues, aunque en el momento actual casi nadie duda que el diseño de los hospitales de nueva construcción debe incluir un helipuerto para la transferencia de pacientes, el elevado coste que puede suponer dotar de esta infraestructura a los hospitales ya construidos hace que las ventajas de su utilización deban ser lo suficientemente importantes como para afrontar el coste económico y de organización que supone su construcción. Esto es así porque las condiciones de seguridad de las helisuperficies hospitalarias son muy específicas y, en la mayoría de los casos, incompatibles con su instalación en la parcela terrestre del hospital. Suele ser necesario situarlas en emplazamientos elevados, incluso por encima de las edificaciones, lo que puede incrementar tremendamente su coste y complicación, especialmente en edificios no preparados para soportar estas estructuras.

En nuestra experiencia este análisis coste-beneficio, en la inmensa mayoría de las ocasiones, resulta claramente favorable a la construcción de las helisuperficies. Además de la tremenda mejoría de los 3 parámetros analizados en el estudio, la presencia de helisuperficies hace posible que, en áreas de gran extensión geográfica y dispersión poblacional, los usuarios se beneficien de programas de atención a determinadas patologías de alta prevalencia cuyo pronóstico está directamente relacionado con la reducción del tiempo de acceso al hospital para recibir el tratamiento definitivo (como el «código ictus» o el «CORECAM» [reperfusión coronaria por angioplastia primaria]).

Cristina Carriedo Scher

Directora Médico GUETS-SESCAM (Gerencia de Urgencias, Emergencias y Transporte Sanitario-Servicio de Salud de Castilla-La Mancha). Toledo. España

HELIPUERTOS HOSPITALARIOS: DOCUMENTO DE VALORACIÓN EN RELACIÓN CON EL DOCUMENTO DE POSICIONAMIENTO DE LA NAEMSP RELATIVO A LOS HELIPUERTOS HOSPITALARIOS

La localización de la zona de aterrizaje de un helipuerto hospitalario constituye una inversión significativa en las infraestructuras de un hospital.

Se abordan 2 posibles localizaciones del helipuerto: la propiamente *hospitalaria* (tanto sobre tierra como en el techo de un edificio) y la *remota*.

Para los objetivos de este documento, la clasificación hospitalaria o remota del helipuerto viene definida en función de la necesidad de un sistema de traslado mediante vehículos de tierra entre el hospital y el helipuerto.

ESTUDIO MAINE

Un análisis financiado por el equipo de gobierno de Maine determinó las posibles ventajas asistenciales de los helipuertos construidos en recintos hospitalarios.

El proyecto Maine obligó a la revisión de una muestra de 100 traslados consecutivos por parte del SEMH durante el período 2003-2004, hacia ($n = 99$) o desde ($n = 1$) el helipuerto remoto del centro traumatológico.

Las directrices de utilización del HEMS local fueron congruentes con las aplicadas a nivel genérico en Estados Unidos y con las recomendaciones de la National Association of EMS Physicians (NAEMSP) respecto al uso de los HEMS; por tanto, la muestra fue razonablemente representativa.

Los problemas puestos en evidencia por el informe fueron:

- El tiempo extra (en ocasiones superior a media hora) necesario para llevar a cabo el traslado por tierra.

En su estudio efectuado en 2000 con casi 400 pacientes trasladados mediante HEMS y en los que fue necesario un traslado por tierra de aproximadamente 1,5 km desde un helipuerto remoto hasta el servicio de urgencias, Lerner y Billittier observaron que el período medio añadido al traslado mediante helicóptero fue superior a 5 min.

El tiempo adicional dedicado a la realización del circuito de traslado por tierra también conlleva un cierto riesgo de retraso de la respuesta del HEMS frente a un nuevo aviso.

Por tanto, las cuestiones relevantes a la localización remota del helipuerto respecto al hospital no sólo tienen que ver con el paciente actual que debe soportar un traslado adicional por tierra, sino también con otros pacientes que necesitan un acceso rápido a los servicios del SEMH.

La cuestión relativa a la disponibilidad del vehículo no se limita a los recursos de la aeromedicina. Además de dejar fuera de servicio el helicóptero durante un período prolongado, la ambulancia de tierra utilizada para el traslado del paciente atendido por el SEMH no está disponible para otros avisos.

- Los traslados extra de los pacientes son inherentes a la necesidad de introducir a los pacientes en el vehículo de transporte de tierra y después sacarles de él.

Tanto si el problema es el desplazamiento de una vía respiratoria artificial o la interrupción de una perfusión intravenosa (i.v.), los empujones y golpes en las zonas de fractura o el incremento de la inestabilidad en los traumatismos vertebrales, los pacientes atendidos por el HEMS muestran una susceptibilidad especialmente elevada a las complicaciones asociadas al traslado.

- Las complicaciones que tuvieron lugar durante el traslado de los pacientes desde el HEMS hasta las camillas de la ambulancia de tierra fueron parada respiratoria, desaturación de oxígeno, deterioro neurológico, hemorragia gastrointestinal y alteración en el funcionamiento de los respiradores (aparte del fallo de la batería).

- Se demostró que durante el traslado por tierra pueden aparecer diversas complicaciones (p. ej., finalización de la medicación i.v., vómitos, fallo de la mascarilla laríngea con necesidad de intubación endotraqueal). En 2 ocasiones fallaron las baterías del respirador de traslado (una complicación que sabemos conlleva un riesgo clínico significativo), con necesidad de aplicación de ventilación manual (con la consiguiente reducción del control ventilatorio) y, en el caso de un paciente con sepsis por *Neisseria meningitidis*, la exposición a la enfermedad infecciosa por parte de los miembros de la tripulación que efectuó el traslado.

– En conjunto, tras la consideración de todas las complicaciones que tuvieron lugar durante el traslado desde los helipuertos remotos hasta el hospital receptor, la tasa de complicaciones fue del 14%.

– Este cálculo no incluyó a los pacientes con enfermedades o lesiones agudas, en los que la prolongación del tiempo de traslado a consecuencia del traslado extra por tierra dio lugar a riesgos adicionales debido a la cronología crítica de su enfermedad.

– Además de los pacientes intubados, los pacientes pediátricos parece ser especialmente vulnerables a las complicaciones que tienen lugar durante los traslados.

CONCLUSIONES

- Entre las ventajas que ofrece la localización del helipuerto en el interior del recinto hospitalario están la eliminación de los riesgos inherentes a los traslados adicionales de los pacientes, el incremento en la disponibilidad de los recursos del SEM que —de otra manera— podrían ser utilizados para realizar traslados extra, y la disminución en el tiempo de llegada hasta el punto asistencial final.
- Dadas estas múltiples ventajas de la ubicación de los helipuertos en el interior del recinto hospitalario, y teniendo en cuenta que en este sentido no hay desventajas de tipo médico, consideramos que hay una necesidad clara de desplazar hacia el recinto de los hospitales las áreas de aterrizaje de los helicópteros.
- Esta cuestión tiene una importancia especial a la hora de considerar los sistemas de traslado médico en los casos en los que se construya un nuevo helipuerto.

HELIPUERTOS HOSPITALARIOS:

DOCUMENTO DE VALORACIÓN EN RELACIÓN CON EL DOCUMENTO DE POSICIONAMIENTO DE LA NAEMSP RELATIVO A LOS HELIPUERTOS HOSPITALARIOS

Stephen H. Thomas, MD, MPH

RESUMEN

El objetivo de este artículo es abordar la cuestión de la localización de los helipuertos en el caso de los hospitales que utilizan servicios de emergencias médicas con helicópteros (SEMH). Un helipuerto se define como alejado o remoto en los casos en los que es necesaria una ambulancia de tierra para trasladar el paciente entre el helicóptero y la zona asistencial hospitalaria. Por su parte, los helipuertos hospitalarios son aquellos cuya localización (en el propio recinto del hospital) hace que no sea necesaria una ambulancia de tierra para trasladar paciente desde el helicóptero hasta la zona asistencial hospitalaria. En este artículo se describen las características de los helipuertos hospitalarios, que incluyen la eliminación de los riesgos inherentes al traslado adicional de los pacientes, la potenciación de la disponibilidad de los recursos de los servicios de emergencias médicas (SEM) (que de otra manera serían necesarios para el traslado extra) y la disminución del tiempo que transcurre hasta la llegada del paciente al punto en el que recibe tratamiento. Se reconoce que las decisiones relativas a la ubicación de los helipuertos están fundamentadas en aspectos que no tienen que ver con los pacientes y también en una situación de gran escasez de datos obtenidos en estudios de investigación. No obstante, cuando la decisión se contempla desde la perspectiva de la asistencia de los pacientes, hay una preferencia clara por

la localización de los helipuertos en el interior del recinto hospitalario. **Palabras clave:** SEM con helicópteros; helipuertos; traumatismos; tiempo prehospitalario; traslado; seguridad de los pacientes

PREHOSPITAL EMERGENCY CARE 2009;13:398-401

INTRODUCCIÓN

Los helicópteros representan un elemento integral en la mayor parte de los sistemas asistenciales en Estados Unidos y se ha estimado que anualmente tienen lugar 450.000 traslados de pacientes en helicóptero¹. A pesar de que los traslados en helicóptero y los reembolsos relativos a la asistencia prehospitalaria en términos generales representan menos del 1% del coste asistencial, la zona de aterrizaje correspondiente al helipuerto hospitalario (a partir de ahora denominado simplemente *helipuerto*) puede constituir una inversión significativa en infraestructuras por parte de los hospitales, así como también un problema significativo en lo que se refiere a su ubicación.

A lo largo de los últimos años se ha prestado una atención significativa y adecuada a la cuestión general de la seguridad relativa a los helicópteros. Estas iniciativas han dado lugar a un análisis científico detallado² que tiene una cierta relevancia respecto a la cuestión de los helipuertos. La evidencia existente en el momento actual³ apoya la conclusión de que los helipuertos hospitalarios localizados, construidos y controlados de manera adecuada no conllevan un riesgo significativo para las personas o las estructuras situadas en las zonas adyacentes a éste.

En este artículo se revisan las pruebas que apoyan la creación de helipuertos en el interior del recinto hospitalario, en el caso de los hospitales que trabajan con los servicios de emergencias médicas con helicópteros (SEMH). De manera específica se abordan 2 posibles localizaciones del helipuerto: la propiamente *hospitala-*

Recibido el 19 de octubre de 2008, del Department of Emergency Medicine (SHT), University of Oklahoma College of Medicine, Tulsa, Oklahoma. Revisión recibida el 29 de diciembre de 2008; aceptado para publicación el 7 de enero de 2009.

Dirección para correspondencia y solicitud de separatas: Stephen H. Thomas, MD, MPH, Department of Emergency Medicine, University of Oklahoma College of Medicine, 4502 East 41st Street, Suite 2E14, Tulsa, OK 74135-2512. Correo electrónico: stephen-thomas@ouhsc.edu

El documento de posicionamiento de la NAEMSP respecto a los helipuertos hospitalarios será publicado en un ejemplar futuro de PREHOSPITAL EMERGENCY CARE.

doi: 10.1080/10903120902731077

ria (tanto sobre tierra como en el techo de un edificio) y la *remota*. Para los objetivos de este documento, la clasificación hospitalaria o remota del helipuerto viene definida en función de la necesidad de un sistema de traslado mediante vehículos de tierra entre el hospital y el helipuerto; en el caso de los helipuertos remotos es necesaria una ambulancia de tierra para el traslado entre el hospital y el helipuerto (con independencia de la proximidad del helipuerto al recinto hospitalario). En este artículo, también se pretende evaluar la ubicación del helipuerto en los hospitales que envían a los pacientes y en los hospitales que los reciben.

La definición de las características esenciales de la zona de aterrizaje del helipuerto, así como de los riesgos y las ventajas del traslado mediante helicóptero en sí mismo, quedan fuera del objetivo de este artículo. La Federal Aviation Administration puede ofrecer más detalles acerca de ello, incluyendo las características esenciales del helipuerto, así como esquemas sencillos y todos los requerimientos necesarios en los casos en los que se utilizan fondos federales para construir o rehabilitar helipuertos⁴.

DISCUSIÓN

El estudio Maine

A pesar de que es escasa la bibliografía que aborda de manera directa la cuestión de la ubicación del helipuerto, en un análisis financiado por el equipo de gobierno de Maine se recogen algunas perspectivas útiles. Como parte del proceso de planificación de la ciudad y conforme al proceso de licitación para la construcción de un helipuerto hospitalario en un centro traumatológico de nivel I, el ayuntamiento de la ciudad financió un informe que determinara las posibles ventajas asistenciales de los helipuertos construidos en recintos hospitalarios; este informe, que aún no ha sido sometido a un proceso de revisión editorial, está accesible en forma de un documento de dominio público³.

El proyecto Maine obligó a la revisión de una muestra de 100 traslados consecutivos por parte del SEMH durante el período 2003-2004, hacia ($n = 99$) o desde ($n = 1$) el helipuerto remoto del centro traumatológico. La información clínica y logística relativa a estos pacientes se obtuvo a través de la revisión de los registros del programa SEMH, del centro traumatológico de nivel I y del sistema de emergencias médicas (SEM) de tierra que se hizo cargo de los traslados (de 15 min) mediante ambulancias de tierra de los pacientes entre el helipuerto del SEMH y el hospital. Las directrices de utilización del SEMH local fueron congruentes con las aplicadas a nivel genérico en Estados Unidos y con las recomendaciones de la National Association of EMS Physicians (NAEMSP) respecto al uso de los SEMH⁵; por tanto, la muestra fue

razonablemente representativa de los traslados a centros traumatológicos estadounidenses por parte de SEMH.

El informe se centró en las cuestiones pertinentes a los helipuertos remotos y hospitalarios, y en él se abordaron los posibles riesgos para la seguridad o la evolución de los pacientes en relación con la necesidad de un traslado extra por tierra desde el helipuerto remoto hasta el hospital. Los 2 problemas principales puestos en evidencia por el informe fueron: *a*) el tiempo extra (en ocasiones superior a media hora) necesario para llevar a cabo el traslado por tierra, y *b*) los traslados extra de los pacientes inherentes a la necesidad de introducir a los pacientes en el vehículo de transporte de tierra y, después, sacarles de él.

En el estudio Maine se demostró que durante el traslado por tierra pueden aparecer diversas complicaciones, después del traslado inicial de los pacientes desde el helicóptero hasta la ambulancia de tierra³. A pesar de que no se pudo demostrar la causa de ello, es evidente que algunas complicaciones (p. ej., agotamiento de las perfusiones de medicamentos, vómitos, fallo de la mascarilla laríngea con necesidad de intubación endotraqueal) que aparecieron durante el traslado por tierra desde los helipuertos remotos, no habrían tenido lugar después de la llegada al hospital en el caso de que hubiera existido un helipuerto hospitalario. Por ejemplo, en 2 ocasiones fallaron las baterías del respirador de traslado (una complicación que sabemos conlleva un riesgo clínico significativo⁶), con necesidad de aplicación de ventilación manual (con la consiguiente reducción del control ventilatorio) y, en el caso de un paciente con sepsis por *Neisseria meningitidis*, la exposición a la enfermedad infecciosa por parte de los miembros de la tripulación que efectuó el traslado.

En el estudio Maine también se abordó el problema de las complicaciones que aparecen durante el traslado físico de los pacientes, dado que la ubicación remota del helipuerto obliga a un traslado extra. En este estudio³, las complicaciones que tuvieron lugar durante el traslado de los pacientes desde el SEMH hasta las camillas de la ambulancia de tierra fueron parada respiratoria, desaturación de oxígeno, deterioro neurológico, hemorragia gastrointestinal y alteración en el funcionamiento de los respiradores (aparte del fallo de la batería, ya señalado).

En conjunto, tras la consideración de todas las complicaciones que tuvieron lugar durante el traslado desde los helipuertos remotos hasta el hospital receptor, la tasa de complicaciones fue del 14% (intervalo de confianza del 95%, 8-22%). Este cálculo no incluyó a los pacientes con enfermedades o lesiones agudas, en los que la prolongación del tiempo de traslado a consecuencia del traslado extra por tierra dio lugar a riesgos adicionales debido a la cronología crítica de su enfermedad.

Cuestión 1: tiempo transcurrido hasta la llegada al punto asistencial

Como mínimo, el traslado extra introduce un tiempo extrahospitalario adicional. Notablemente, incluso en situaciones en las que el helipuerto remoto está «cerca» del servicio de urgencias (SU), la adición del traslado por tierra da lugar a un incremento del tiempo que puede ser significativo en el caso de algunos pacientes. En su estudio efectuado en 2000 en casi 400 pacientes trasladados mediante SEMH y en los que fue necesario un traslado por tierra de aproximadamente 1,5 km desde un helipuerto remoto hasta el SU, Lerner y Billittier⁷ observaron que el período medio añadido al traslado mediante helicóptero fue superior a 5 min. Este período extra prolonga el traslado en el caso de los pacientes con traumatismos o enfermedades multisistémicas (p. ej., infarto de miocardio, accidente cerebrovascular), en los que es necesario el acceso urgente a intervenciones de una gran sensibilidad respecto al tiempo⁸⁻¹⁰. Aparte de que no es fácil definir las causas y los efectos de los acontecimientos adversos específicos asociados a los retrasos relacionados con la necesidad de llevar a cabo un traslado adicional por tierra, es bastante evidente el hecho de que los pacientes con traumatismo agudo, síndromes coronarios, accidente cerebrovascular u otros procesos patológicos en los que el tiempo tiene una importancia obvia son mejor atendidos tras la minimización de los tiempos de traslado. El tiempo prehospitalario prolongado debido a cuestiones relacionadas con el acceso a los pacientes ha sido evaluado en un informe de 2005¹¹ en el que se señaló que incluso un retraso de tan sólo unos pocos minutos (debido a la necesidad de trasladar a los pacientes a plantas superiores a la tercera en edificios de gran altura) fue un problema suficiente para tener consecuencias clínicas.

Además de las ventajas que conlleva colocar con mayor rapidez a los pacientes en el punto de la asistencia definitiva, la reducción del tiempo extrahospitalario innecesario minimiza el tiempo que pasa el paciente en el interior del vehículo de traslado, una ubicación en la que las intervenciones clínicas pueden ser problemáticas. Tareas como el control de la vía respiratoria^{12,13}, las intervenciones de soporte vital avanzado¹⁴ y las compresiones torácicas para la reanimación cardiopulmonar^{15,16} son más difíciles en el vehículo de transporte extrahospitalario (tanto aéreo como de tierra) que en el contexto controlado del hospital. Incluso en situaciones de funcionamiento óptimo, los equipos de profesionales prehospitalarios pueden ser incapaces de detectar alteraciones (p. ej., arritmias cardíacas) que son puestas fácilmente en evidencia en el contexto hospitalario⁶. Por otra parte, se ha demostrado que los fallos de funcionamiento de los equipos son más frecuentes en el contexto del traslado, además de que estos problemas tienen una solución más difícil fuera del hospital⁶. Esta línea de razonamiento no

quiere decir que los vehículos de traslado sean peligrosos, sino que es necesario minimizar y justificar el tiempo que conlleva el traslado.

Cuestión 2: mejora de la disponibilidad de los recursos de los servicios de emergencias médicas

El tiempo adicional dedicado a la realización del circuito de traslado por tierra también conlleva un cierto riesgo de retraso de la respuesta del SEMH frente a un nuevo aviso. Dada la logística implicada en el movimiento secundario de los pacientes, especialmente cuando se están llevando a cabo intervenciones de alto nivel como el uso de respiradores y de sondas torácicas, el traslado secundario conlleva un tiempo adicional significativo con independencia de la distancia a recorrer. Si se recibe un aviso de servicio de vuelo mientras la tripulación está implicada en la ejecución de un traslado de tierra, o permanece en un hospital alejado de su aparato de vuelo, este aviso de servicio puede experimentar un retraso. Por tanto, las cuestiones relevantes a la localización remota del helipuerto respecto al hospital no sólo tienen que ver con el paciente actual, que debe soportar un traslado adicional por tierra, sino también con otros pacientes que necesitan un acceso rápido a los servicios del SEMH.

La cuestión relativa a la disponibilidad del vehículo no se limita a los recursos de la aeromedicina. Además de dejar fuera de servicio el helicóptero durante un período prolongado, la ambulancia de tierra utilizada para el traslado del paciente atendido por el SEMH no está disponible para otros avisos.

Cuestión 3: eliminación de los riesgos inherentes al traslado adicional del paciente

Aparte de las cuestiones de tiempo relativas al transporte por tierra adicional desde el helipuerto remoto, otro componente del riesgo es el correspondiente a los movimientos físicos extra que sufre el paciente (es decir, los empujones que recibe al ser introducido y sacado de la ambulancia, así como los movimientos de la propia ambulancia que tienen lugar durante el traslado). A pesar de que las maniobras de introducción y extracción de los pacientes en los vehículos tienen lugar de manera cotidiana y no deben ser consideradas una causa de preocupación excesiva, el hecho es que cualquier movimiento físico de un paciente se asocia a un cierto grado de riesgo. La eliminación de los traslados innecesarios es un objetivo básico en el tratamiento de los pacientes con enfermedades y lesiones graves.

Tanto si el problema es el desplazamiento de una vía respiratoria artificial o la interrupción de una perfusión intravenosa (i.v.), los empujones y golpes en las zonas de fractura o el incremento de la inestabilidad en los

traumatismos vertebrales, los pacientes atendidos por el SEMH muestran una susceptibilidad especialmente elevada a las complicaciones asociadas al traslado. A menudo, los pacientes atendidos por el SEMH están intubados en el momento del traslado. Una complicación asociada al desplazamiento de los pacientes intubados es la neumonía relacionada con el respirador, que parece ser debida a las sacudidas y golpes en las cánulas del respirador, con desplazamiento de éstas¹⁷. Por otra parte, el hecho de que a menudo sea necesaria la ventilación manual de los pacientes durante el traslado conlleva los riesgos de ventilación excesiva y de ventilación insuficiente. Es difícil mantener durante la ventilación manual un sincronismo ventilatorio constante (es decir, la armonización entre los movimientos respiratorios asistidos y los esfuerzos respiratorios espontáneos del paciente); la falta de sincronismo en este sentido incrementa de manera importante el trabajo respiratorio del paciente¹⁸. Otros problemas que se plantean con la ventilación manual son la presión positiva inconstante y la posible reducción de la oxigenación de la sangre para un porcentaje dado de oxígeno en el aire inspirado¹⁸. Las modificaciones asociadas en la oxigenación de la sangre tienen, a menudo, la gravedad suficiente como para incrementar de manera sustancial el riesgo de hipotensión arterial, arritmias cardíacas o ambas¹⁹.

Hay otras cuestiones que también se pueden plantear en relación con el traslado de tierra y con los desplazamientos de los pacientes. Estos riesgos han sido bien definidos en los contextos de los traslados intrahospitalarios e interhospitalarios, en los que han quedado plenamente demostradas las ventajas de minimizar los traslados de los pacientes. Entre otros, los riesgos identificados en los estudios clínicos²⁰⁻²² han sido: interrupción inadvertida de las perfusiones de medicamentos utilizados para el soporte de la presión arterial (con la hipotensión resultante), pérdida o infiltración de las cánulas i.v., molestias para el paciente relacionadas con su recolocación (con las secuelas fisiológicas asociadas al dolor causado), desprendimiento accidental de las cánulas endotraqueales, desplazamiento de las fracturas con dolor y hemorragia, movimiento de los drenaje quirúrgicos y desconexión de las derivaciones utilizadas en la monitorización cardíaca. Por otra parte, incluso en ausencia de cualquier tipo de desplazamiento o alteración en el funcionamiento del equipo utilizado, sabemos que los cambios de posición tienden a causar alteraciones en el gasto cardíaco y en la mecánica respiratoria²³. Se ha demostrado que estos efectos adversos asociados a los movimientos son clínicamente significativos en lo relativo a la morbilidad y la mortalidad²⁰, además de que ocurren incluso en situaciones en las que el paciente trasladado es atendido por personal adecuadamente entrenado²¹.

Son especialmente relevantes respecto a la cuestión de la ubicación del helipuerto los percances que se ha

demostrado tienen lugar en hasta la tercera parte de los traslados de pacientes en situación clínica crítica dentro de un hospital, así como el hecho de que en el paso de un paciente de una camilla a otra suelen aparecer problemas²¹. Además de los pacientes intubados, los pacientes pediátricos parece ser especialmente vulnerables a las complicaciones que tienen lugar durante los traslados. En los estudios relacionados con los traslados de pacientes pediátricos han destacado los problemas con la oxigenación y la ventilación, así como los correspondientes a la inmovilización inadecuada de las fracturas con el desplazamiento y el dolor consiguientes²².

Por todo lo señalado, cualquier traslado se asocia a riesgos clínicamente importantes, tanto si el traslado es esencial para la asistencia del paciente como si se debe a problemas del sistema, como el traslado por tierra tras el aterrizaje en un helipuerto remoto. Los riesgos asociados al traslado del paciente aumentan con el número de traslados, especialmente en el caso de los pacientes en situación clínica crítica. Por tanto, la eliminación de los traslados innecesarios constituye una cuestión de seguridad para los pacientes. Así, se ha estimado que en los hospitales importantes aproximadamente un paciente cada mes sufre un cuadro de parada cardíaca o fallece debido a las complicaciones relacionadas con el traslado (intrahospitalario)²⁴. A pesar de que la mayor parte de los estudios efectuados acerca del traslado de los pacientes se ha realizado en el interior del contexto hospitalario, es evidente que la eliminación de los traslados extra en el contexto extrahospitalario va a dar lugar a una asistencia más segura y eficaz.

Hay que insistir en el hecho de que los sistemas actuales que utilizan helipuertos remotos no están prestando una asistencia a los pacientes por debajo de los niveles estándar. Más que ello, la evaluación de la evidencia relativa a la localización de los helipuertos indica que, en conjunto, el interés del paciente queda servido mejor con la localización de los helipuertos en el interior del recinto hospitalario. Se reconoce que los costes y los problemas logísticos implicados en la transformación de un helipuerto remoto en un helipuerto hospitalario pueden ser prohibitivos. A pesar de que los helipuertos remotos han atendido a muchos hospitales y pacientes, la evolución en lo que se refiere al uso de helipuertos localizados en el interior de los recintos hospitalarios representa un mecanismo potencial para mejorar significativamente la eficiencia de los traslados y la evolución de los pacientes.

CONCLUSIONES

Entre las ventajas que ofrece la localización del helipuerto en el interior del recinto hospitalario están la eliminación de los riesgos inherentes a los traslados adicionales de los pacientes, el incremento en la dispo-

nibilidad de los recursos del SEM que —de otra manera— podrían ser utilizados para realizar traslados extra, y la disminución en el tiempo de llegada hasta el punto asistencial final. Dadas estas múltiples ventajas de la ubicación de los helipuertos en el interior del recinto hospitalario, y teniendo en cuenta que en este sentido no existen desventajas de tipo médico, consideramos que hay una necesidad clara de desplazar hacia el recinto de los hospitales las áreas de aterrizaje de los helicópteros. Esta cuestión tiene una importancia especial a la hora de considerar los sistemas de traslado médico en los casos en los que se construya un nuevo helipuerto.

Bibliografía

1. Thomas SH, Cheema F, Wedel SK, Thomson D. Trauma helicopter emergency medical services transport: annotated review of selected outcomes-related literature. *Prehosp Emerg Care.* 2002;6:359-71.
2. Blumen I. A Safety Review and Risk Assessment in Air Medical Transport. 1st ed. Salt Lake City, UT: Air Medical Physician Association, 2002.
3. Thomas S. Report to the City of Portland: Helicopter transport into Maine Medical Center. Portland, ME, December 17, 2004.
4. Federal Aviation Administration. Advisory Circular 150/53902B 9/30/04. 2004. Available at: <http://www.airweb.faa.gov/regulatoryandguidance/library/rgadvisorycircular.nsf/0/412DE8>. Accessed 22 January 2009.
5. Thomson D, Thomas S. Guidelines for air medical dispatch [NAEMSP position statement]. *Prehosp Emerg Care.* 2003;7:265-71.
6. Evans A, Winslow E. Oxygen saturation and hemodynamic response in critically ill, mechanically ventilated adults during intrahospital transport. *Am J Crit Care.* 1995;4:106-11.
7. Lerner E, Billittier A. Delay in ED arrival resulting from a remote helipad at a trauma center. *Air Med J.* 2000;19:134-6.
8. Silliman S, Quinn B, Huggett V, Merino J. Use of a field-to-stroke-center helicopter transport program to extend thrombolytic therapy to rural residents. *Stroke.* 2003;34:729-33.
9. Grines C, Westerhausen D, Grines L. A randomized trial of transfer for primary angioplasty versus on-site thrombolysis in patients with high-risk myocardial infarction (Air PAMI trial). *J Am Coll Cardiol.* 2002;39:1713-9.
10. Thomas SH, Kociszewski C, Schwamm LH, Wedel SK. The evolving role of helicopter emergency medical services in the transfer of stroke patients to specialized centers. *Prehosp Emerg Care.* 2002;6:210-4.
11. Morrison L, Angelini M, Vermeulen M, Schwartz B. Measuring the EMS patient access time interval and the impact of responding to high-rise buildings. *Prehosp Emerg Care.* 2005;9:14-8.
12. Harrison T, Thomas S, Wedel S. In-flight endotracheal intubation. *Am J Emerg Med.* 1997;15:558-61.
13. Gough J, Thomas S, Brown L, Reese J, Stone C. Does the ambulance environment adversely affect the ability to perform oral endotracheal intubation? *Prehosp Disaster Med.* 1996;11: 141-3.
14. Thomas S, Stone C, Bryan-Berge D, Hunt R. Effect of the inflight environment of a BO-105 and a BK-117 on the efficiency of performance of advanced life support skills. *Air Med J.* 1994;13: 9-11.
15. Thomas S, Stone C, Bryan-Berge D. The ability to perform closed chest compressions in helicopters. *Am J Emerg Med.* 1994;12: 296-8.
16. Stone C, Thomas S. Can closed chest compressions be performed during prehospital transport? *Prehosp Disaster Med.* 1995;10:121-3.
17. Kollef M, Harz B, Prentice D, et al. Patient transport from intensive care increases the risk of developing ventilator-associated pneumonia. *Chest.* 1997;112:765-73.
18. Nakamura T, Fujino Y, Uchiyama A, Mashimo T, Nishimura M. Intrahospital transport of critically ill patients using ventilator with patient-triggering function. *Chest.* 2003;123:159-63.
19. Braman S, Dunn S, Amico C, Millman R. Complications of intrahospital transport in critically ill patients. *Ann Intern Med.* 1987;107:469-73.
20. Indeck M, Peterson S, Smith J, Brotman S. Risk, cost, and benefit of transporting ICU patients for special studies. *J Trauma.* 1988;28:1020-5.
21. Smith I, Fleming S, Cernaianu A. Mishaps during transport from the intensive care unit. *Crit Care Med.* 1990;18:278-80.
22. Stearley H. Patients' outcomes: intrahospital transportation and monitoring of critically ill patients by a specially trained ICU nursing staff. *Am J Crit Care.* 1995;7:282-7.
23. Nielsen M, Bacon R. The transport of critically ill patients within hospital. *Intensive Care World.* 1989;6:126-9.
24. Fromm R, Dellinger R. Transport of critically ill patients. *J Intensive Care Med.* 1992;7:223-33.