

VALORACIÓN DE LAS MEDIDAS TERAPÉUTICAS DURANTE EL TRANSPORTE SECUNDARIO EN HELICÓPTERO MEDICALIZADO ENTRE UCIs

S. Villanueva Serrano*, R. Lancha de la Cruz**, A. Ruiz Seguí**, C. Zumaquero Obispo**, M. Gordaudas Khubani**, I. Revilla Saavedra***

*Jefe del Servicio de Medicina Intensiva, **DUE. Medicina Intensiva, ***Médico. Medicina Intensiva. Hospital Militar O'Donnell (Ceuta). Unidad de Medicina Intensiva

Resumen

Objetivos: El transporte secundario en helicóptero medicalizado es una forma rápida y segura de trasladar pacientes críticos entre UCIs distantes, que supone un considerable esfuerzo asistencial para el personal sanitario responsable. El fin de este trabajo es cuantificar este esfuerzo, y aportar bases objetivas para la planificación de recursos materiales y humanos en los modernos servicios de evacuación aérea.

Pacientes y métodos: Se estudiaron 43 pacientes transportados en helicóptero desde nuestra UCI hacia hospitales terciarios, durante 5 años (1992-1996). Los parámetros elegidos para valorar el esfuerzo asistencial durante el traslado fueron el TISS (Therapeutic Intervention Scoring System) y la necesidad de medidas terapéuticas que suponen una carga de trabajo elevada (ventilación mecánica, inmovilizaciones, etc.).

Resultados: Los pacientes se estratificaron en los cuatro grupos de Cullen según la puntuación obtenida en el TISS: 5% de pacientes obtuvieron TISS inferiores a 12, incluyéndose en el grupo I (cuidados de rutina); 35% de pacientes obtuvieron entre 13 y 20 puntos, entrando en el grupo II (observación continua con bajo riesgo de

complicaciones); 30% de pacientes presentaron TISS entre 21 y 30 puntos, incluyéndose en el grupo III (monitorización y cuidados intensivos de enfermería); y 30% de pacientes obtuvieron más de 30 puntos, incluyéndose en el grupo IV (cuidados intensivos médicos y de enfermería, y evolución impredecible).

La frecuencia con que se precisaron medidas asistenciales específicas durante el transporte secundario fue la siguiente: 12% necesitaron ventilación mecánica; 74% oxigenoterapia; 100% vía venosa central, 40% vía venosa periférica; 7% vía arterial; 28% sonda nasogástrica; 65% sonda vesical; 12% sonda de Sengstaken; 98% perfusión continua de fármacos mediante bomba; 26% hemoderivados; 7% drenaje torácico; 16% inmovilizaciones; y 9% marcapasos transitorio.

Conclusiones: Más de la mitad de los pacientes obtuvieron más de 20 puntos en el TISS (grupos de Cullen III-IV), y por tanto requirieron un esfuerzo asistencial muy elevado durante su traslado. Las medidas terapéuticas necesarias con mayor frecuencia fueron la perfusión continua de fármacos mediante bomba de infusión y el empleo de accesos venosos centrales. Gran parte del esfuerzo asistencial en el transporte secundario por vía aérea de pacientes críticos recae sobre el personal de enfermería y técnicos de emergencias.

Palabras clave: Transporte sanitario. Helicóptero medicalizado. Índice terapéutico.

Correspondencia: Santiago Villanueva Serrano. Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Militar O'Donnell. Avda.

Dr. Marañón, s/n. 51001 Ceuta.

Fecha de llegada: 16-6-1997

Fecha de aceptación: 19-1-1998

Evaluation of the therapeutic measures during the secondary sanitary transport in medicalized helicopter between ICUs

Abstract

Aims: Medicalized aerial transport constitutes a fast and save way of moving critical patients from one ICU to another, which requires a considerable assistance effort for the medical personnel in charge. This study tries to quantify this effort, and to bring forward objective basis for the planning of material and human resources in the modern aerial evacuation services.

Methods: Fourthy-three patients, transported by helicopter from our ICU towards third level hospitals along 5 years (1992-1996) were registered. The chosen parameters for evaluation of the assistance effort during evacuation were TISS (Therapeutic Intervention Scoring System) and the need of therapeutical measures which increase the load of work (mechanical ventilation, immobilizations, etc.).

Results: Transported patients were distributed in the four Cullen groups depending on TISS score: 5% of the patients obtained TISS scores lower than 12 points, being included in group I (ordinary care); 35% of the patients got scores between 13 and 20 points, being included in group II (continuous observation, under the risk of suffering complications); 30% of patients presented TISS scores between 21 and 30 points, being included in group III (intensive nursery vigilance and care); and 30% of patients presented scores higher than 30 points, being included in group IV (medical and nurse intensive care, and unpredictable evolution).

The frequency of specific assistance measures during the transport were: 12% patients needed mechanical ventilation; 74% oxigentherapy; 100% central venous catheter; 40% peripheral venous catheter; 7% arterial catheter; 28% nasogastric catheter; 65% urinary catheter; 12% Sengstaken catheter; 98% continuous infusion of drugs with infusion pump; 26% blood products; 7% thoracic drainage; 16% immobilizations; and 9% temporary pacemaker.

Conclusions: More than one half of the patients obtained TISS scores higher than 20 (Cullen groups III-IV), and required and important assistance effort during the move. The assistance measures that increased the load of work most frequently were the continuous perfusion of drugs with perfusion pump and the use of central venous accesses. A big amount of the assistance effort during the aerial transport of critical patients falls on nurse personnel and emergency technicians.

Key words: Sanitary transport. Medicalized helicopter. Therapeutic index.

Introducción

La estructura hospitalaria de nuestro país ofrece tres niveles asistenciales, según la dotación de medios materiales y humanos disponibles: niveles primario, secundario y terciario. Sólo los hospitales de nivel terciario están dotados de servicios altamente especializados para la atención de patologías específicas (hemodinámica, electrofisiología, cirugía cardíaca, neurocirugía, hemodiálisis, RNM, etc).

En la mayoría de las poblaciones españolas peninsulares, el traslado de pacientes críticos desde hospitales de niveles primario y secundario hacia hospitales de nivel terciario puede realizarse de forma rápida y fiable por carretera, mediante el empleo de las llamadas UCIs móviles^{1,2}. Sin embargo, esta posibilidad no siempre existe en algunas poblaciones extrapeninsulares que carecen de instalaciones hospitalarias de tercer nivel (territorios insulares, Ceuta y Melilla). En nuestra ciudad, el transporte marítimo de pacientes en ambulancia puede ser demasiado lento, su duración es incierta y está condicionada por variantes meteorológicas; por lo tanto no siempre es adecuado para la evacuación de pacientes graves. En nuestras circunstancias, el transporte en helicóptero medicalizado, constituye la única forma rápida, segura y fiable de realizar con garantías traslados de pacientes críticos entre hospitales^{3,4}. El hecho de que nuestra ciudad se encuentre fuera de la Europa continental, la escasez de superficies aptas para el aterrizaje de aeronaves y la necesidad de atravesar una zona marítima de gran inestabilidad meteorológica confiere a estas evacuaciones un carácter singular.

A las dificultades geográficas y ambientales hay que añadir los problemas que genera la atención de un paciente crítico fuera de un contexto hospitalario. Durante el tiempo en que el paciente permanece fuera de la UCI, las posibilidades de sufrir complicaciones aumentan, y los medios para tratarlas disminuyen considerablemente⁵. El alto nivel de instrumentación, invasividad, monitorización y terapia intensiva que concurren en estos pacientes hacen que el esfuerzo asistencial durante el transporte secundario se multiplique.

En los últimos años se han desarrollado diversos sistemas de puntuación (TISS, TISS28, TOSS, Omega, Tiempos Reales, Niveles Asistenciales, etc...) para valorar la carga de trabajo o esfuerzo asistencial en poblaciones de pacientes. La mayoría de ellos se basa en trabajos recientes y no han sido suficientemente validados. El TISS^{6,7} (Tabla I) es uno de los sistemas pioneros de medición del esfuerzo asistencial, y aunque se le reconocen importantes defectos sigue siendo

TABLA I. Escala de puntuación de TISS (Therapeutic Intervention Scoring System) y Clasificación de Cullen^{6,9}

<p>TISS</p> <p>4 Puntos</p> <p>a) Paro cardíaco y/o desfibrilación en las últimas 48 h b) Ventilación controlada con o sin PEEP c) Ventilación controlada con relajantes musculares intermitentes o continuos d) Taponamiento de varices mediante sonda de Sengstaken e) Perfusión arterial continua f) Catéter de arteria pulmonar g) Marcapasos auricular o ventricular h) Hemodiálisis en pacientes inestables i) Diálisis peritoneal j) Hipotermia inducida k) Perfusión de sangre a presión l) Traje anti-G m) Monitorización de la presión intracraneal n) Transfusión de plaquetas o) Balón de contrapulsación aórtico p) Intervención quirúrgica urgente (en las últimas 24 horas) q) Lavados por hemorragia digestiva r) Endoscopia o broncoscopia urgente s) Perfusión de drogas vasoactivas (más de una droga)</p> <p>3 Puntos</p> <p>a) Hiperalimentación parenteral (fallo renal, cardíaco o hepático) b) Marcapasos en "stand-by" c) Tubo de drenaje torácico d) Ventilación mandatoria intermitente (IMV) o ventilación asistida e) Ventilación con presión positiva continua (CPAP) f) Perfusión de K⁺ concentrado g) Intubación endotraqueal h) Aspiración traqueal en paciente no intubado i) Balance metabólico complejo j) Múltiples gasometrías, estudios de coagulación y analíticas de rutina k) Perfusión frecuente de hemoderivados (más de 5 unidades en 24 horas) l) Medicación intravenosa en bolus (no programada) m) Perfusión de fármacos vasoactivos (un fármaco) n) Perfusión continua de fármacos antiarrítmicos o) Cardioversión por arritmia (no desfibrilación) p) Manta de hipotermia q) Línea arterial r) Digitalización aguda (en las últimas 48 horas) s) Medición del gasto cardíaco por cualquier método t) Diuresis forzada por sobrecarga de fluidos o edema cerebral u) Tratamiento forzado de alcalosis metabólica v) Tratamiento forzado de acidosis metabólica w) Toraco, para y pericardiocentesis de emergencia x) Anticoagulación activa (en las últimas 48 horas)</p>	<p>y) Flebotomía por sobrecarga de volumen z) Cobertura con más de dos antibióticos intravenosos aa) Tratamiento de convulsiones o encefalopatía metabólica bb) Tracción ortopédica compleja</p> <p>2 Puntos</p> <p>a) Presión venosa central b) Dos catéteres venosos periféricos c) Hemodiálisis en paciente estable e) Respiración espontánea a través de tubo endotraqueal o traqueostomía f) Nutrición enteral g) Restitución de pérdida de líquidos excesiva h) Quimioterapia parenteral i) Control horario de signos neurológicos j) Múltiples cambios de apósitos k) Perfusión de vasopresina</p> <p>1 Punto</p> <p>a) Monitorización electrocardiográfica b) Control horario de constantes c) Una vía venosa periférica d) Anticoagulación crónica e) Balances estándar f) Analíticas de rutina g) Medicación intravenosa programada h) Cambios de apósito de rutina i) Tracción ortopédica estándar j) Cuidados de traqueostomía k) Ulceras de decúbito l) Sonda urinaria m) Oxigenoterapia (nasal o en mascarilla) n) Dos o menos antibióticos intravenosos o) Fisioterapia respiratoria p) Irrigaciones, lavados y desbridamiento de heridas, fístula o colostomía q) Descompresión gastrointestinal r) Nutrición parenteral periférica</p> <p>Grupos de Cullen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de paciente</th> <th>TISS</th> <th>Mortalidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I. Estable</td> <td>1-12</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>II. De estrecha vigilancia</td> <td>13-20</td> <td>7-9%</td> </tr> <tr> <td>III. Grave</td> <td>21-30</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>IV. Inestable que precisa tratamiento intensivo</td> <td>>30</td> <td>89%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de paciente	TISS	Mortalidad	I. Estable	1-12	4%	II. De estrecha vigilancia	13-20	7-9%	III. Grave	21-30	25%	IV. Inestable que precisa tratamiento intensivo	>30	89%
Tipo de paciente	TISS	Mortalidad														
I. Estable	1-12	4%														
II. De estrecha vigilancia	13-20	7-9%														
III. Grave	21-30	25%														
IV. Inestable que precisa tratamiento intensivo	>30	89%														

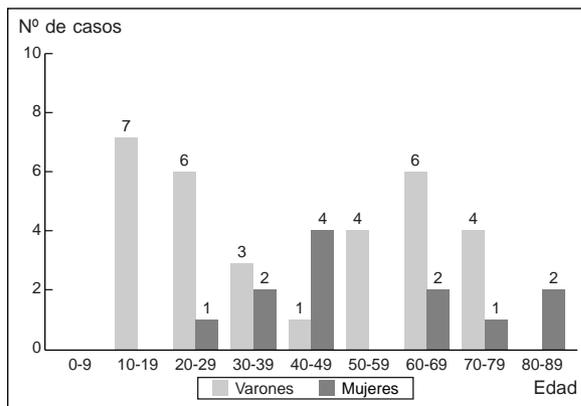


Figura 1. Distribución por edad y sexo de los pacientes transportados.

el más usado y citado en la literatura médica, y por tanto, su empleo en nuestro trabajo permitirá establecer comparaciones con mayor facilidad.

Objetivos

El transporte sanitario de pacientes graves en helicóptero ocupa un papel cada vez más relevante dentro de la medicina de emergencias, y numerosos equipos se dedican actualmente a éste fin. Sin embargo, existen pocos trabajos basados en evidencias que describan la carga real de trabajo asistencial que soportan estos equipos durante el traslado de un paciente, a partir de los cuales pueda establecerse una previsión objetiva de necesidades materiales y de personal.

En definitiva, el objetivo que persigue este estudio es cuantificar el esfuerzo asistencial requerido durante el transporte aéreo de pacientes en estado crítico desde nuestra UCI hacia UCIs de hospitales de nivel terciario en la península.

La necesidad de tratamientos no disponibles en la UCI de un hospital de nivel secundario (al que pertenecen la gran mayoría de las UCIs de nuestro país), es por sí solo un indicador de gravedad, y por tanto, de elevado esfuerzo asistencial. El amplio uso que se hace en la actualidad de sistemas de puntuación que, como el TISS, cuantifican este último concepto, permite asignar valores numéricos y facilita la estratificación y la comparación entre poblaciones.

Pacientes y métodos

Se diseñó un análisis descriptivo de los pacientes que requirieron transporte secundario en helicóptero medicalizado desde nuestra UCI hacia UCIs de hospitales de nivel terciario en territorio peninsular, en un

período de 5 años (1992 - 1996). El número de casos sometidos a estudio fue de 43. La información pertinente de cada paciente se registró siguiendo un protocolo preestablecido y se analizó al terminar el período previsto de estudio.

Las evacuaciones se realizaron en un helicóptero militar modelo Super Puma, casi siempre hacia el Hospital Militar de Sevilla, distante unos 180 km del nuestro. El Super Puma desarrolla una velocidad media de unos 200 km/h, por lo que la duración aproximada del vuelo en condiciones favorables es de 40 minutos. La altura a la que se realiza la travesía puede oscilar entre unos pocos metros sobre el nivel del mar y los 3.500 m, aunque lo habitual es volar a unos 2.000 m. La cabina de este helicóptero no está presurizada, por lo que la presión atmosférica en su interior disminuye a razón de 1 mbar por cada 11 m de ascenso, lo que puede tener importantes repercusiones en algunos enfermos (aumento de volumen del gases y líquidos corporales, alteración en las concentraciones de gases medicinales, aumento del volumen en globos de neumatotaponamiento como en los tubos endotraqueales y sondas de Sengstaken, variaciones en el ritmo de goteo por gravedad, etc). La temperatura exterior disminuye 0,6 °C por cada 100 metros de ascenso, pero la cabina está dotada de sistema de calefacción. Durante el vuelo, el paciente y el equipo médico que lo atiende (normalmente 2 ó 3 personas), tienen que desenvolverse en una superficie útil de 7,8 m² y en un volumen útil de 11,4 m³. La altura máxima de la cabina mide 1,47 m, su anchura máxima mide 1,8 m y su longitud máxima mide 6,05 m.

Para evaluar la carga asistencial en cada caso se siguieron dos procedimientos:

- Cuantificación de TISS inmediatamente antes del traslado y estratificación en grupos de Cullen⁶.
- Registro de medidas terapéuticas y sistemas de monitorización requeridos por el paciente a su salida de la UCI.

El estudio se completó con la distribución por edades y sexo de la población estudiada y la relación de los diagnósticos principales y de los servicios de nivel terciario cuya carencia en nuestra ciudad justificó el traslado a otro centro.

Resultados

La edad media de la población sometida a estudio fue de 45,4 años, y casi las tres cuartas partes (72%) fueron varones. En la figura 1 puede observarse con mayor detalle la distribución de la población según su edad y sexo.

TABLA II. Distribución de pacientes transportados según TISS (%)

I	II	III	IV	
			30	TISS I = 1-12 (Estable. Cuidados de rutina).
		30		TISS II = 13-20 (Estable. Observación continuada. Complicaciones potenciales).
	35			TISS III = 21-30 (Estable. monitorización y cuidados intensivos de enfermería)
5				TISS IV > 30 (Inestable. Cuidados intensivos médicos y de enfermería. Evolución impredecible)
Grupo TISS (Cullen)				

La relación de diagnósticos de los pacientes evacuados se refleja en la Figura 2. Los problemas neuroquirúrgicos (traumatismos craneo-encefálicos y accidentes cerebrovasculares) fueron las causas más frecuentes que justificaron el transporte del paciente (32%), seguidos por los bloqueos aurículo-ventriculares avanzados (15%) y las hemorragias digestivas por varices esofágicas (15%).

A fin de establecer grupos homogéneos y comparables de pacientes, en base al nivel de esfuerzo asistencial exigido en cada caso, se clasificaron los pacientes en los cuatro grupos o categorías de Cullen^{8,9}, según la puntuación alcanzada en el TISS:

Grupo I (TISS = 1-12): Pacientes en situación estable, no comprometida, que requieren cuidados de rutina.

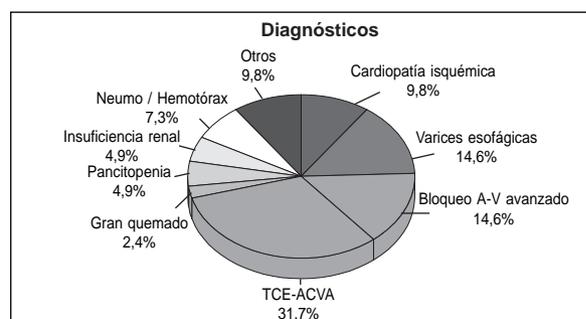


Figura 2. Transporte secundario entre UCIs en helicóptero medicalizado. Diagnósticos.

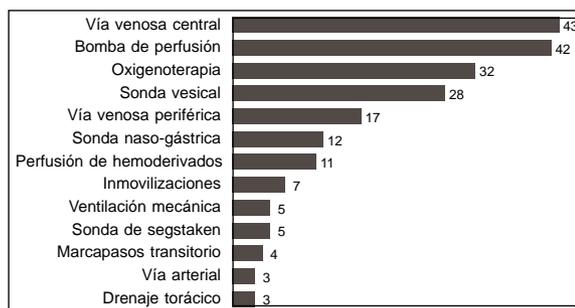


Figura 3. Medidas asistenciales durante transporte secundario (n = 43).

Grupo II (TISS = 13-20): Pacientes estables que requieren observación continuada, pero susceptibles de complicaciones potenciales.

Grupo III (TISS = 21-30): Pacientes estables que requieren estrecha monitorización y cuidados intensivos de enfermería.

Grupo IV (TISS > 30): Pacientes inestables que requieren cuidados intensivos médicos y de enfermería, cuya situación clínica es impredecible y que requieren frecuentes cambios de actitud terapéutica.

Como puede observarse en la Tabla II, la mayoría de los pacientes transportados (60%) se encuentran en los grupos III y IV, que exigen niveles elevados de esfuerzo asistencial, con puntuaciones de TISS superiores a 20 puntos. Casi un tercio de los casos (30%) fueron incluidos en el grupo IV, con TISS superior a 30 puntos y máxima carga de trabajo durante su traslado.

En la figura 3 se reflejan las principales medidas asistenciales (monitorización y tratamiento) necesarias durante el traslado. La totalidad de los pacientes (100%) requirieron control y manejo de vías venosas centrales, y en la gran mayoría de los casos (98%) fue preciso además supervisar la perfusión continua de fármacos y fluidos mediante una o más bombas de infusión.

Algunas medidas asistenciales requieren una especial atención en el transporte aéreo de pacientes en cabinas no presurizadas¹⁰, debido a las variaciones físicas determinadas por los cambios de altitud. Entre ellas pueden destacarse las siguientes:

1) Los balones de neumotaponamiento de los tubos traqueales (12% en nuestra serie) aumentan su volumen con la altura, al disminuir la presión atmosférica (ley de Boyle), y es preciso prestar una especial atención para evitar que se salgan, desplacen, obstruyan el bronquio principal izquierdo, lesionen las cuerdas vocales o se rompan.

2) Algo parecido ocurre con los globos de las sondas de Sengstaken (12%), que pueden desplazarse y perder su efecto hemostático por compresión, originándose resangrado de las varices esofágicas.

3) Asimismo los globos distales de algunos catéteres intravasculares como los marcapasos transitorios dirigidos por balón (11%), o los catéteres de Swan-Ganz (0%), pueden aumentar su tamaño hasta el extremo de romperse, produciendo una embolia gaseosa. Además, el balón hiperinsuflado de los catéteres de arteria pulmonar puede interrumpir el flujo a través de dicha arteria. Por tanto, es preciso descartar que estos balones se encuentren inflados inadvertidamente antes de iniciar el ascenso.

4) El gas intestinal también aumenta de volumen, incrementándose de forma paralela la distensión abdominal, lo que a su vez puede alterar la mecánica ventilatoria. Esto debe preverse, introduciendo en su caso una SNG (28%), cuya permeabilidad debe vigilarse durante todo el vuelo.

5) El volumen de los neumotorax tiende a aumentar con la altura, lo que debe tenerse en cuenta en pacientes portadores de drenajes torácicos (7%). Es conveniente que estos drenajes permanezcan abiertos y conectados al sello de agua durante el vuelo, para evitar el colapso pulmonar por aumento del volumen de un neumotorax.

6) También aumenta el volumen pulmonar para un mismo nivel de presión en la vía aérea, por lo que deben establecerse las correcciones pertinentes en los parámetros ventilatorios de los pacientes en ventilación mecánica (12%), a fin de reducir el riesgo de barotrauma.

7) La FiO_2 del aire inspirado disminuye. Esto exige efectuar correcciones en las concentraciones de O_2 aportadas a los pacientes en ventilación mecánica y en los que necesiten oxigenoterapia mediante mascarilla (75%). Debe evitarse el empleo de gafas nasales en cabinas no presurizadas, ya que proporcionan concentraciones respiratorias de O_2 impredecibles, y debe vigilarse estrechamente durante el vuelo la SaO_2 medida por pulsioximetría. La intolerancia a la altura es particularmente frecuente en pacientes con enfermedades respiratorias e hipoxia crónica, en los cuales la pO_2 arterial se encuentra al límite de la tolerancia clínica, incluso en condiciones basales y a nivel del mar. En tales pacientes puede ser conveniente realizar el transporte aéreo a baja altura.

8) Las variaciones en la altitud durante el vuelo alteran el ritmo de infusión en los sistemas de goteo

por gravedad. Por ello es recomendable el empleo de bombas de infusión (98%), que garantizan dosificaciones de fármacos y fluidos exactas durante el vuelo.

Discusión

A pesar de la creciente importancia del transporte aéreo medicalizado en la moderna medicina de emergencia, a menudo las dotaciones de material y personal, y la organización funcional de los equipos se establecen sobre conceptos teóricos, escasamente contrastados con la práctica cotidiana.

Aunque en algunos países con una extensa experiencia, buena parte de las evacuaciones aéreas son asumidas por enfermeros(as) cualificados(as), en el nuestro, suele considerarse imprescindible la asistencia de un médico.

Algo semejante ocurre con los aparatos, instrumentos y materiales que componen los equipos de evacuación aérea: ¿realmente son necesarios todos los que se llevan? ¿faltan elementos que pueden necesitarse?

El conocimiento previo de las características del enfermo y la previsión de las medidas terapéuticas necesarias durante el transporte (como ocurre en los pacientes ingresados en una UCI), ayuda a determinar las necesidades materiales, el número de personas idóneo y su nivel de cualificación. El empleo de equipos modulares y versátiles, junto con la creciente capacitación del personal técnico y de enfermería se avienen cada vez mejor a este propósito.

Dada la tremenda carga de trabajo que supone el transporte aéreo de un paciente en estado crítico, es fácil entender que dicha tarea no siempre puede realizarse por una única persona, ni por un solo nivel profesional (médico, DUE, técnico de emergencias)^{11, 12}. Aunque, en ocasiones, la presencia del médico es fundamental¹³, una gran parte del esfuerzo asistencial incluye cometidos dentro del ámbito de competencia de la enfermería intensiva^{14, 15}: vigilancia de vías, sondas y drenajes, control de constantes hemodinámicas y nivel de conciencia, administración de fármacos intravenosos, inmovilizaciones, cambios posturales, comunicación con el enfermo, etc. Los técnicos de emergencias, a su vez, desarrollan una importante labor proporcionando rapidez y seguridad a cada movimiento del paciente, controlando la integridad de los equipos durante el traslado, evitando el desplazamiento de tubos y catéteres, y ocupándose de las tareas que exigen mayor esfuerzo físico.

Bibliografía

1. Mason A. Unidad móvil de cuidados coronarios. *Lancet* 1985; 7: 130-140.
2. Mattewson ZM, Mc Closkey BG, Evans, et al. Mobile coronary care and community mortality from myocardial infarction. *Lancet* 1985; 23: 441-445.
3. Moreno E. Indicaciones, limitaciones y prestaciones del helitransporte sanitario de alto riesgo. *Urgencias* 1987; 140: 319-329.
4. Alvarez C, Olabarría L, Felices A, et al. Transporte aéreo del paciente crítico. *Med Intensiva* 1984; 8: 161-165.
5. Kanter RK, Tomkins JM. Adverse events during interhospital transport: Physiologic deterioration associated with pretransport severity illness. *Pediatrics* 1989; 84: 43-48.
6. Cullen DJ, Civetta JM, Briggs BA. Therapeutic intervention scoring system: a method for quantitative comparison of patient care. *Crit Care Med* 1974; 2: 57-63.
7. Keene AR, Cullen DJ. Therapeutic intervention scoring system. *Crit Care Med* 1983; 11: 1-3.
8. Abizanda R, Jorda R, Valle F. Niveles de asistencia en una UCI. Delimitación mediante la aplicación racionalizada del sistema TISS. *Med Intensiva* 1983; 7: 268-272.
9. Almendros I, Bosch M, Ferrer E, et al. Correlación entre los niveles asistenciales y la puntuación de intervenciones terapéuticas. *Med Intensiva* 1986; 10: 128-130.
10. Ackerman N. Aeromedical physiology. En: McCloskey KA, Orr RA, Ed. *Pediatric Transport Medicine*. St. Louis: Mosby, 1995: 143-157.
11. Alted López E. Sistemas Integrales de Urgencias. *Emergencias* 1988; 1 (0): 9-16.
12. Hoffer EP. Emergency Medical Services. *N Engl J Med* 1979; 301: 1118-1121.
13. Youngberg B. Medical-legal considerations involved in the transport of critically ill patients. *Cri Care Clin* 1992; 8: 501-511.
14. Lam D. Wings of life and hope: A history of aeromedical evacuation. *Probl Crit Care* 1990; 4: 477-494.
15. Mayfield T. 1995 Annual Transport statistics and fees survey. *Air Med* 1995; 1: 41-45.