

Nueve años de experiencia de transporte aeromédico en México

Dr. Arturo Arzola Torres,* Dr. Elpidio Cruz Martínez,* Dr. Óscar Molina García,* Dr. Bulmaro Borja Terán*

RESUMEN

Introducción: El transporte rápido de los pacientes graves a hospitales de tercer nivel permite que tengan acceso a procedimientos de diagnóstico especializado y tratamientos que les puedan salvar la vida.

Objetivo: Reportar una experiencia de 9 años de transporte aeromédico en México.

Diseño: Estudio descriptivo y retrospectivo.

Lugar: Un sistema privado de atención médica pre-hospitalaria de la ciudad de México.

Pacientes: Sesenta y ocho pacientes: 51 hombres (edad media 45.4 ± 20.5 años, rango 12 horas a 78 años), 17 mujeres (edad media 38.3 ± 15 años, rango 15 a 59 años) transportados durante un periodo de 8 años.

Mediciones y resultados principales: Los principales problemas médicos de los pacientes fueron: trauma 29 (42.6%) cardiovasculares 17 (25%), gastrointestinales 7 (10.3%), neurológicos (7.35%) otros 10 (14.7%). Ningún paciente murió durante el traslado. De los 68 pacientes, 14 (20.5%) murieron en el hospital. El promedio de calificación de la escala Rapid Acute Physiology Score (RAPS) para los sobrevivientes ($n = 54$) y los no sobrevivientes ($n = 14$) fue 2.57 ± 3.84 vs 9.8 ± 3.12 puntos antes del transporte ($p < 0.0001$), y 2.18 ± 3.85 vs 9.21 ± 3.73 puntos al final del traslado ($p < 0.0001$).

Conclusión: En este estudio, RAPS fue una herramienta útil para predecir la mortalidad de los traslados por vía aérea.

Palabras clave: Transporte aeromédico, pacientes graves, mortalidad, Escala Fisiológica Aguda Rápida.

SUMMARY

Introduction: Rapid transportation of critically ill patients to tertiary care centers provide these patients with access to specialized diagnostic and lifesaving procedures.

Objective: To report nine-years experience of aeromedical transport in Mexico.

Design: Descriptive and retrospective study.

Setting: A private prehospital system of medical attention, Mexico City.

Patients: Sixty-eight aeromedical patients: 51 men (mean age 45.4 ± 20.5 yrs, range 12 hours to 78 yrs) and 17 women (mean age 38.3 ± 19.6 yrs, range 15 to 59 yrs) transported during a nine-yrs period.

Measurements and main results: The main medical problems of patients were: trauma 29 (42.6%) cardiovascular 17 (25%), gastrointestinal 7 (10.3%), neurologic disorders (7.35%) other illness 10 (14.7%). No patient died during transport. Of the 68 patients, 14 (20.5%) died in the hospital. The mean score of Rapid Acute Physiology Score (RAPS) for the survivors ($n = 54$) and non survivors ($n = 14$) was 2.57 ± 3.84 vs 9.8 ± 3.12 points just before transport ($p < 0.0001$), and 2.18 ± 3.85 vs 9.21 ± 3.73 points at the end of transport ($p < 0.0001$).

Conclusion: In this study RAPS was a useful tool to predict the mortality of aeromedical patients.

Key words: Aeromedical transport, critically ill patients, mortality, Rapid Acute Physiology Score.

Inicialmente el traslado de pacientes por vía aérea fue en globos aerostáticos,¹ el primer escrito que se conoce donde se utilizó el término de ambulancia aérea fue hecho por Julio Verne (Robur El Conquistador) en 1866, donde se describe un rescate por un globo aerostático al que el autor denominó

* Médica Móvil S.A. de C.V. México, D.F.

Albatros (Figura 1).^{2,3} En 1913 M. Uzac propuso en la Convención de Génova que se reconociera el traslado de pacientes por ambulancia aérea, sin embargo fue hasta 1923 durante el Encuentro Internacional de la Convención de Génova que se reconoció la efectividad de las ambulancias aéreas.³ El 1 de julio de 1925 las fuerzas armadas de EUA crearon una sección aeromédica.³

El primer vuelo de evacuación y salvamento militar fue realizado por el capitán Frank Peterson, en Birmania, en 1945, utilizando un aparato Sikorsky YR/4.³ En América el primer vuelo de una ambulancia aérea fue realizado en Pensacola, Florida. El capitán médico George Gosn y el teniente Alberto Rhoades establecieron que las tripulaciones deberían estar constituidas por un piloto y un médico para la vigilancia del paciente en las aeronaves.³

Esta propuesta fue ampliamente superada durante la Guerra de Indochina por la cap. médico cirujano Valérie André. En una típica misión suya (de un total de 496), el 11 de diciembre de 1951 y bajo fuego enemigo y en un helicóptero Hiller con poca potencia para evacuar heridos graves, hizo varios viajes de ida y vuelta de Tu Vu a Hanoi, llevando los casos más urgentes en camillas de dos en dos. Además, en la escena, estableció prioridades de atención entre los heridos, hizo curaciones a algunos de ellos y operó a otros. La cap. André era una piloto muy calificada que empezó a volar a la edad de 16 años.⁴

En 1945 se diseñó el primer helicóptero Bell 30 con el que se rescató inicialmente a dos pescadores de las aguas heladas del lago Erie.³ El 4 de agosto de 1950 durante la Guerra de Corea se llevó a cabo la primera evacuación aeromédica, utilizándose un helicóptero Bell 47. Durante la Guerra de

Corea se estima que se evacuaron a más de 20,000 pacientes y se reportó que la mortalidad había disminuido de 4.5 durante la Segunda Guerra Mundial a 2.5 muertes por 100 casos en la Guerra de Corea.^{1,3}

La experiencia adquirida durante la Guerra de Corea permitió que se desarrollara durante la Guerra de Vietnam un sistema de evacuación muy eficiente.^{2,5} Gracias a lo anterior un soldado herido podría ser evacuado y llevado en pocos minutos a un hospital bien equipado.¹ Lo aprendido en los años de guerra se aplicó después a la atención de pacientes civiles. Los servicios aéreos de emergencia se empezaron a emplear en Denver en 1972 y se han desarrollado programas para traslado para cierto tipo de enfermos, por ejemplo pacientes con enfermedades cardíacas.⁶

Durante los últimos años se ha mejorado la tecnología en las aeronaves: equipo aeromédico con certificación de calidad para no interferir con los sistemas de navegación de las aeronaves y tolerar los cambios de presión barométrica, temperatura, ruido y vibración. Las tripulaciones aeromédicas deben tener conocimiento de la fisiología del vuelo, conceptos médicos y operacionales de la aviación, así como soporte básico y avanzado de la vida.⁷

La causa más frecuente de traslado aeromédico sigue siendo el trauma, demostrándose su efectividad en áreas rurales y urbanas, haciéndose el traslado del lugar de la escena a un centro de tercer nivel de atención médica y mejorando el pronóstico de vida del paciente, sin embargo tiene la desventaja de ser un servicio de transporte de alto costo.⁸ Los cambios fisiológicos a los que se somete la tripulación aeromédica y el paciente son cambios bruscos de la presión atmosférica que causa hipoxia, haciéndose necesario el uso de oxígeno suplementario por arriba de los 3,500 m de altitud. Por lo mismo, el traslado aeromédico por arriba de esta altitud se deberá realizar en cabinas presurizadas. Pueden presentarse expansión y contracción de los gases de las cavidades naturales del organismo, que producen disbarismo: neumotórax, neumoperitoneo, íleo, otitis y barotitis. Otros cambios que se presentan son la cinetosis causada por las aceleraciones y desaceleraciones de las fuerzas de la gravedad, lo que produce redistribución de los líquidos corporales, por lo tanto es necesario estabilizar hemodinámicamente al paciente antes de iniciar el traslado aeromédico. Otros efectos a los que se ve sometido el organismo son: ruido, vibración, hipotermia, deshidratación e hiperventilación.^{7,9}



Figura 1. El Albatros.²

El traslado interhospitalario o intrahospitalario del paciente críticamente enfermo siempre implicará algún grado de riesgo, por lo que es importante evaluar el riesgo/beneficio. Sin embargo, la razón básica de trasladar a un paciente crítico es brindarle la oportunidad de tener un nivel mayor de calidad de atención médica, lo que puede contribuir a mejorar la supervivencia, considerándose el traslado como el PERIODO DE INESTABILIDAD POTENCIAL.¹⁰⁻²² Existen muchos escritos sobre la evaluación prehospitalaria, uno de los primeros esquemas fue el descrito por Bion.²³ Él y su grupo encontraron una diferencia notable entre la calificación obtenida por los supervivientes y los pacientes que fallecieron después de su ingreso al hospital.²³ También se ha propuesto otra escala basada en intervenciones diagnósticas y terapéuticas en pacientes trasladados a grandes distancias, observándose una correlación significativa entre la mortalidad hospitalaria y la escala de evaluación.¹⁷ Y finalmente Rhee et al²⁴ diseñaron un sistema de evaluación derivado de la escala de APACHE II que resulta muy práctico y fácil de aplicar y tiene un alto índice predictivo (*cuadro I*).

Sistema de atención prehospitalaria en México. La atención prehospitalaria especializada del paciente crítico nació en México en 1982 cuando a iniciativa de un grupo de empresarios nacionales se diseñó un sistema tomando como base el modelo irlandés.^{26,27} Este sistema consiste en brindar atención médica continua las 24 horas los siete días de la semana. El sistema aeromédico, de esta misma empresa, se inició a finales de 1994 (aunque cabe señalar que desde el nacimiento de esta compañía se hicieron traslados aéreos aunque de forma esporádica) y el 24 de abril de 1995 se realizó el primer vuelo de ambulancia aérea, contando con un equipo electromédico *ad hoc*: desfibriladores, monitores cardíacos, bombas de infusión, marcapasos, venti-

ladores, equipo de trauma, etc. Los helicópteros cuentan con recursos materiales y humanos, y la tripulación aeromédica está formada por un médico especialista en urgencias médicas o terapia intensiva, un médico general o un paramédico y los pilotos de vuelo, con base aérea en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y que dispone de equipo de radiocomunicación. Se cuenta además con el apoyo de ambulancias terrestres y el servicio es abierto.

Objetivo. El presente estudio tiene por objeto dar a conocer la experiencia de una empresa especializada en atención prehospitalaria, en la modalidad de traslado aeromédico, considerando que en nuestro medio, aunque existen varias empresas especializadas en traslado aéreo, se han realizado pocas publicaciones al respecto.⁵

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo de los traslados aeromédicos realizados por Médica Móvil, S.A. de C.V. de abril de 1995 a noviembre de 2004. Se revisaron los expedientes de todos los pacientes trasladados en ambulancia aérea desde el lugar de la escena (hospital a hospital, aeropuerto, aeropuerto a aeropuerto, aeropuerto a hospital, vía pública a hospital y desde alta mar a hospital). El periodo de estudio fue de abril de 1995 a noviembre de 2005. Al arribo de la escena, antes de iniciar el traslado aeromédico y al finalizar el mismo, se calificó la gravedad de la enfermedad utilizándose la escala de calificación RAPS (*cuadro I*). Se registraron todas las intervenciones terapéuticas efectuadas antes y durante el traslado: uso de inotrópicos, apoyo mecánico ventilatorio, sedación, empleo de antihipertensivos, etc. y las cuestiones técnicas aeronáuticas: tipos de aeronaves utilizadas, altitud de crucero,

Cuadro I. Escala fisiológica aguda rápida (RAPS).

Variable fisiológica	Rango anormal alto					Rango anormal bajo				
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4	
Presión arterial media*	> 160	130-159	110-129		70-109		50-69		< 40	
Frecuencia cardíaca	> 180	140-179	110-139		70-109		65-69	40-54	< 39	
Frecuencia respiratoria**	> 50	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		< 5	
Escala de coma de Glasgow					14-15	11-13	8-10	5-7	3-4	

*Con soporte farmacológico = 4 puntos; **Con ventilación mecánica = 4 puntos

RAPS es una escala que utiliza cuatro elementos de la Escala de APACHE II. En la escala de coma de Glasgow la puntuación (0 a 4 puntos) se obtiene de manera inversa a la escala tradicional.

distancia en kilómetros. Finalmente se hizo un análisis del costo del servicio calculado en dólares americanos al tipo de cambio vigente al 30 de noviembre de 2004.

Criterios de inclusión. Todos los pacientes que se trasladaron por vía aérea sin distinción de edad o de género.

Criterios de no inclusión. No se incluyeron pacientes que fueron trasladados por vía terrestre.

Criterios de exclusión. Se excluyeron los pacientes con archivos incompletos.

RAPS (Rapid Acute Physiology Score). Es una versión abreviada de Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II) que usa definiciones y pesos consistentes con la escala de APACHE II. RAPS toma cuatro elementos de APACHE II que se pueden utilizar en la escena y durante y al término del traslado: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial, Escala de Coma de Glasgow (GSC). El valor de los puntos asignados a cada uno de estos factores es idéntico a la escala de APACHE II, excepto para los puntos de GSC cuyo peso es proporcional y consistente, pero la manera de calcularlo es diferente (*cuadro I*). El rango de RAPS es de 0 a 16 puntos (0 a 4 puntos por cada variable).^{25,28}

Análisis estadístico. Se emplearon variables nominales, descriptivas, *t* de Student y Chi cuadrada, utilizando el paquete estadístico Primer de MacGraw-Hill, Inc, versión 1.0, 1988. Se consideró que había significancia estadística si $p < 0.05$ (para un intervalo de confianza de 95%).

RESULTADOS

Durante un periodo de 115 meses se trasladaron por vía aérea 68 pacientes. El riesgo de traslado (posibilidad de morir) se calculó con la escala de RAPS (*cuadro I*). La edad de los pacientes tuvo un rango muy amplio, desde recién nacidos (uno de doce horas y otro de 48) hasta los 78 años. En la población estudiada la mayoría de los pacientes perteneció al género masculino (51/17) en una relación de 3:1 ($p = 0.013$). La escala de RAPS de toda la población fue de 4.02 ± 4.76 puntos al inicio del traslado y 3.18 ± 3.85 puntos al término del mismo ($p = 0.599$). Con el fin de conocer si la calificación de RAPS tenía influencia en la probabilidad de muerte se subdividió a la población en dos grupos: el primero, formado por los sobrevivientes ($n = 54$) tuvo una calificación baja antes y al final del traslado (2.57 ± 3.84 vs 2.18 ± 3.85 ; $p = 0.492$) y el se-

gundo constituido por los no sobrevivientes ($n = 14$) tuvo un promedio de calificación mayor al doble que los sobrevivientes (9.8 ± 3.12 vs 9.21 ± 3.73 puntos, respectivamente al inicio y al final del traslado). Al compararse la calificación entre los sobrevivientes y no sobrevivientes se encontró que al inicio del traslado los primeros tuvieron una calificación de 2.57 ± 3.84 puntos vs 9.8 ± 3.12 puntos de los segundos ($p < 0.0001$) y al final del traslado los sobrevivientes vs los no sobrevivientes tuvieron calificaciones de 2.18 ± 3.85 y 9.21 ± 3.73 puntos ($p < 0.0001$); (*cuadro II*). La edad de los sobrevivientes fue de 45.2 ± 18.9 años y la de los no sobrevivientes de 37.9 ± 21.9 ($p = 0.216$).

La mayoría de los pacientes trasladados tenía problemas traumatológicos o cardiovasculares 29 (42.6%) y 17 (25%), respectivamente. Otros diagnósticos estaban relacionados con problemas digestivos 7 (10.3%), neurológicos 5 (7.3%), respiratorios 4 (5.9%), gineco-obstétricos 2 (2.9%), y el resto se debía a quemaduras, infecciones, problemas endocrinológicos y un caso de broncoaspiración, uno de cada uno (4 en total, 6%); (*cuadros II, III y IV*).

La mayoría de los traslados se hizo de hospital a hospital (41.60.3%), seguido por aeropuerto a hospital 12 (17.6%), vía pública a hospital 10 (14.7%), aeropuerto a aeropuerto 4 (5.9%), zona marítima a hospital 1 (1.5%); (*cuadro V*). Las distancias recorridas fueron de 126 a 250 km (28/68, 41.2%) y la distancia más larga fue de 1,300 millas náuticas en 7 de 68 traslados (10.3%); (*cuadro V*). El traslado menos costoso fue de \$2,416.00 USD y el de mayor costo de \$15,900.00 USD (*cuadro V*). El mayor número de intervenciones terapéuticas consistió en el empleo de inotrópicos y ventilación mecánica 18/68 (30%), seguidos por la sedación 12/68 (17.6%) y el uso de nitroglicerina 6/68 (8.8%); los menos frecuentes fueron el empleo de dopamina, nitroglicerina, hemotransfusión, útero inhibición, amiodarona y marcapaso, uno de cada uno (en total 5/68, 7.5%); (*cuadro V*).

DISCUSIÓN

La decisión de transportar un paciente se basa en la evaluación de los beneficios potenciales contra los riesgos.^{6,7,11-22} Las razones principales por las que un paciente se traslada son la necesidad de apoyo tecnológico más avanzado o para tratamientos especializados no disponibles en la localidad donde se encuentra el paciente.^{6,7,11-22} Una de las opciones más rápidas para el traslado de un paciente es la

Cuadro II. Demografía de la población estudiada.

Edad, años	Toda la población (n = 68)	46.6 ± 19.6	
	H (n = 51) 45.4 ± 20.5	M (n = 17) 38.3 ± 15	p = 0.013
	Sobr. (n = 54) 45.2 ± 18.9	No sobr. (n = 14) 37.9 ± 21.9	p = 0.216
RAPS, pts. (n = 68)	Inicial 4.02 ± 4.76	Final 3.18 ± 3.85	p = 0.260
Sobr. (n = 54)	Inicial 2.57 ± 3.84	Final 2.18 ± 3.85	p = 0.599
No sobrevivientes (n = 17)	Inicial 9.8 ± 3.12	Final 9.21 ± 3.73	p = 0.492
Inicial	Sobr. 2.57 ± 3.84	No sobr. 9.8 ± 3.12	p < 0.001
Final	Sobr. 2.18 ± 3.85	No sobr. 9.21 ± 3.73	p < 0.001
Diagnósticos			
Traumatológico	29 (42.6%)		
Cardiovascular	17 (25%)		
Digestivo	7 (10.3%)		
Neurológico	5 (7.3%)		
Respiratorio	4 (5.9%)		
Gineco-obstétrico	2 (2.9%)		
Quemaduras	1 (1.5%)		
Endocrinológico	1 (1.5%)		
Infeccioso	1 (1.5%)		
Broncoaspiración	1 (1.5%)		
Total	68 (100%)		

Abreviaturas: RAPS = Rapid Acute Physiology Score, pts. = puntos, H = hombres, M = mujeres, Sobr. = sobrevivientes, No sobr. = no sobrevivientes. En este estudio predominó la población masculina; los pacientes sobrevivientes tuvieron una calificación baja en la escala de RAPS; y los padecimientos traumatológicos y cardiovasculares fueron los más frecuentes.

ambulancia aérea. En México, se realizan traslados aéreos desde hace más de 20 años por diferentes compañías privadas e instituciones gubernamentales, sin embargo hasta donde tenemos conocimiento, no hay publicaciones sobre las experiencias obtenidas en este tipo de traslados, por lo que el objetivo de este trabajo es dar a conocer los resultados de una empresa que tiene cerca de diez años realizando de manera organizada traslados aéreos de pacientes graves.

Aunque el número de pacientes trasladados es muy pequeño comparado con los que se realizan en otros países, encontramos algunos datos relevantes. Por ejemplo, la edad de los pacientes no es un factor que incidió en la mortalidad. De los 68 pacientes que fueron trasladados 14 murieron dentro de las primeras 24 horas de su arribo al hospital, pero la diferencia de edad entre los sobrevivientes y no sobrevivientes no fue significativa. Esto contrasta con dos estudios previos, donde se encontró que los pacientes que murieron tenían una edad mayor a los sobrevivientes.^{25,28} En cambio la calificación obtenida por la escala de RAPS sí fue determinante en la mortalidad. Los pacientes que fallecieron tuvieron un puntaje en promedio de 9 puntos en com-

paración con los sobrevivientes (menos de 3 puntos), sólo cuatro de 54 (7.4%) pacientes sobrevivientes tuvieron más de 9 puntos en la escala de RAPS y debido a que para fines de este estudio se tomaron en cuenta únicamente las primeras 24 horas de estancia en el hospital, en la mayoría de estos casos desconocemos cuál fue el resultado final. De tal manera que es muy importante que se evalúe el riesgo de trasladar a un paciente por vía aérea.

RAPS es una versión abreviada de la escala de APACHE II que toma cuatro elementos de ésta que se pueden utilizar en la escena y durante y al término del traslado: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial y Escala de Coma de Glasgow (GCS); el valor de los puntos asignados a cada uno de estos factores es idéntico a la escala de APACHE II, excepto para los puntos de GSC cuyo peso es proporcional y consistente, pero la manera de calcularlo es diferente.²⁵ Los elementos que contienen RAPS permiten efectuar una evaluación confiable en la escena y además es útil para establecer el pronóstico como ha sido demostrado en estudios previos.^{25,28} Sin embargo valores bajos de RAPS no garantizan de ninguna manera que los

Cuadro III. Características de los pacientes sobrevivientes.

Número	Edad	Género	Diagnósticos	RAPS, puntos Inicio/Final	Traslado	Aeronave
1	33	M	Politraumatizado	1/1	Hosp/Hosp	Ala rotativa
2	60	M	ICCV	0/0	Hosp/Hosp	Ala rotativa
3	28	F	Parto prematuro	4/0	Dom/Hosp	Ala rotativa
4	49	M	Abdomen agudo	2/2	Hosp/Hosp	Ala rotativa
5	52	F	Angina inestable	2/2	Hosp/Hosp	Ala rotativa
6	59	F	IAM	0/0	Hosp/Hosp	Ala rotativa
7	70	M	Cardiopatía mixta	0/0	Aerop/Aerop	Ala fija
8	70	M	Miocardopatía	0/0	Aerop/Aerop	Ala fija
9	14	M	Trauma ocular	0/0	Dom/Hosp	Ala rotativa
10	70	M	IAM	0/0	Dom/Hosp	Ala rotativa
11	39	M	TCE, Fx exp. F. Iz.	2/2	Alta Mar/Hosp	Ala F y R
12	52	M	TCE, escalpe	0/2	Escena/Hosp	Ala Rotativa
13	68	M	Cardiopatía mixta	0/0	Hosp/Hosp	Ala fija
14	53	M	STDA	0/0	Aerop/Aerop	Ala fija
15	53	M	IAM	0/0	Aerop/Aerop	Ala fija
16	24	F	Parto prematuro	3/0	Aerop/Aerop	Ala fija
17	65	M	IAM	0/0	Hosp/Hosp	Ala rotativa
18	23	M	Policontundido y Fx	1/1	Aerop/Aerop	Ala fija
19	66	M	IAM	1/1	Aerop/Aerop	Ala fija
20	50	F	Crisis hipertensiva	1/0	Hosp/Hosp	Ala rotativa
21	75	M	EVC, IAM	0/0	Hosp/Hosp	Ala rotativa
22	30	F	Abdomen agudo	0/0	Hosp/Hosp	Ala rotativa
23	50	F	Pancreatitis	8/5	Hosp/Hosp	Ala rotativa
24	17	F	TCE, Fx órbita	8/8	Hosp/Hosp	Ala rotativa
25	65	M	Bloqueo. A/V completo	13/13	Aerop/Aerop	Ala fija
26	18	M	TCE, trauma espinal	9/9	Aerop/Aerop	Ala fija
27	35	M	Choque séptico	13/13	Hosp/Hosp	Ala rotativa
28	16	M	Politraumatizado	0/0	Aerop/Aerop	Ala fija
29	60	M	Politraumatizado	12/12	Aerop/Aerop	Ala fija
30	28	F	Politraumatizado	9/9	Aerop/Aerop	Ala fija
31	15	F	TCE, herida PAF	16/16	Aerop/Aerop	Ala fija
32	28	M	Tórax inestable	0/0	Aerop/Aerop	Ala fija
33	35	M	Contusión abdominal	2/2	Aerop/Aerop	Ala fija
34	49	M	Apendicitis aguda	1/1	Dom/Hosp	Ala rotativa
35	36	F	Papiloma de plexos	3/0	Hosp/Hosp	Ala fija
36	31	F	Tromboembolia pulm.	4/4	Hosp/Hosp	Ala fija
37	69	M	EVC embolígeno	0/0	Hosp/Hosp	Ala fija
38	17	M	Fx columna lumbar	0/0	Aerop/Aerop	Ala fija
39	63	M	SICA	2/2	Hosp/Hosp	Ala rotativa
40	22	M	EVC oclusivo	2/2	Hosp/Hosp	Ala rotativa
41	68	M	IAM	0/0	Aerop/Aerop	Ala fija
42	59	F	IRA, EPOC	1/1	Aerop/Aerop	Ala fija
43	67	M	Edema agudo pulm.	2/0	Dom/Hosp	Ala rotativa
44	47	M	HPAF Fx, C5-C6	0/0	Hosp/Hosp	Ala fija
45	26	M	Policontundido	2/0	Hosp/Hosp	Ala fija
46	12 horas	M	Broncoaspiración	2/0	Hosp/Hosp	Ala rotativa
47	45	F	Abdomen agudo	1/1	Dom/Hosp	Ala rotativa
48	37	M	TCE	0/0	Hosp/Hosp	Ala rotativa
49	47	M	Herida abd. evisc.	4/3	Escena/Hosp	Ala rotativa
50	49	F	Oclusión intestinal	2/2	Hosp/Hosp	Ala rotativa
51	65	M	Fx craneofacial	1/1	Aerop/Aerop	Ala fija
52	60	F	Politraumatizado	0/0	Aerop/Aerop	Ala fija
53	62	M	Miastenia gravis	3/3	Aerop/Aerop	Ala fija
54	48	M	Lesión cervical	0/0	Aerop/Aerop	Ala fija

Abreviaturas: M/F = Masculino/Femenino, Aerop/Hosp = Aeropuerto/Hospital, TCE = traumatismo craneoencefálico, ICCV = insuficiencia cardíaca congestiva venosa, IAM = infarto agudo del miocardio, Fx = fractura, Exp. = expuesta, F = fémur, izq., STDA = sangrado del tubo digestivo alto, EVC = enfermedad vascular cerebral, PAF = proyectil por arma de fuego, pulm. = pulmonar, SICA = síndrome coronario agudo, IRA = insuficiencia renal aguda. EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica, Abd. = abdominal, Evisc. = evisceración.

Cuadro IV. Demografía de pacientes trasladados en unidades móviles aéreas que murieron en menos de 24 horas.

Número	Edad	Género	Diagnósticos	RAPS, puntos Inicio/Final	Traslado	Aeronave
1	30	M	Politraumatizado	7/7	Hosp/Hosp	Ala rotativa
2	19	F	Politraumatizado	10/10	Hosp/Hosp	Ala fija
3	34	M	TCE	11/8	Escena/Hosp	Ala rotativa
4	48	M	TCE	10/8	Hosp/Hosp	Ala rotativa
5	12	M	Politraumatizado	14/14	Hosp/Hosp	Ala rotativa
6	70	M	SICA	7/6	Aerop/Aerop	Ala fija
7	33	M	Herida por PAF lesión medular	8/8	Aerop/Aerop	Ala fija
8	35	M	Quemaduras III grado	9/9	Hosp/Hosp	Ala rotativa
9	48 h	M	Hipoplasia ventrículo izquierdo	8/8	Hosp/Hosp	Ala fija/ala rotativa
10	66	M	Edema agudo	8/7	Hosp/Hosp	Ala rotativa
11	33	M	TCE, Fx. piso medio	16/16	Aerop/Aerop	Ala fija
12	78	M	Cardiopatía mixta	4/4	Aerop/Aerop	Ala fija
13	30	M	Politraumatizado	11/10	Hosp/Hosp	Ala fija
14	43	M	EVC hemorrágico	14/14	Aerop/Aerop	Ala fija

Cuadro V. Distribución de pacientes por tipo de traslado y costos.

Sitio de traslado:	
Hospital a hospital	41 (60.3%)
Aeropuerto a hospital	12 (17.6%)
Vía pública a hospital	10 (14.7%)
Aeropuerto-aeropuerto	4 (5.9%)
Zona marítima-hospital	1 (1.5%)
Traslados por área:	
Área metropolitana	5 (7.2%)
Nacional	51 (75%)
Internacional	12 (17.8%)
Distancias:	
Zona I (0-25 km)	11 (16.2%)
Zona II (26-125 km)	13 (19.1%)
Zona III (126-250 km)	28 (41.2%)
Zona A (más de 250 km)	9 (13.2%)
Hasta 1,300 millas náuticas	7 (10.3%)
Costos, USD*	
Traslado de menor costo	\$2,416.00
Traslado de mayor costo	\$15,900.00
Intervenciones terapéuticas:	
Inotrópicos	18 (30%)
Asistencia mecánica ventilatoria	18 (30%)
Sedación	12 (17.6%)
Nitroglicerina	6 (8.8%)
Dopamina	1 (1.5%)
Hemotransfusión	1 (1.5%)
Útero inhibición	1 (1.5%)
Amiodarona	1 (1.5%)
Marcapaso	1 (1.5%)

* Tipo de cambio: 11.26 pesos mexicanos por dólar.

pacientes sobrevivan porque pueden desarrollar otras complicaciones en el hospital,^{25,28} y se debe tomar en cuenta no sólo las fallas orgánicas, también es importante considerar el pronóstico por separado según la enfermedad de base y evolución de la misma. Por ejemplo, un paciente con infarto del miocardio anteroseptal que en la valoración inicial tenga una calificación baja, puede desarrollar posteriormente (antes, durante o después del traslado) una nueva lesión y/o complicarse con una arritmia grave que le cause la muerte, independientemente del tratamiento instituido.

Otro hecho que se observó es que el traslado no les causó deterioro a los enfermos, aunque tampoco hubo mejoría después de que se inició la resucitación y el tratamiento de soporte. Esto ya se había observado en los pacientes trasladados en unidades móviles terrestres²⁸ y Rhee et al también lo habían descrito.²⁵ Bion y Wadell consideran que el traslado de pacientes no se asocia a un aumento del valor final de las escalas de medición porque la resucitación cuidadosa y la preparación adecuada en la escena, es crucial antes de efectuar el traslado.^{23,29,30} También es importante, en lo posible, tratar de establecer el diagnóstico. Por ejemplo en los pacientes con dolor precordial la determinación de marcadores de necrosis miocárdica puede ser muy útil para establecer el diagnóstico y planear el tratamiento antes, durante y después del traslado.³¹

En relación al comportamiento general de los pacientes trasladados, las conclusiones que se desprenden de este estudio son preliminares debido al

tamaño pequeño de la muestra, y a que de acuerdo a los tratamientos instituidos, se desprende que sólo al 30% de los pacientes trasladados se le podía considerar como grave. Estos pacientes requirieron del apoyo con fármacos vasoactivos, asistencia mecánica ventilatoria y/o sedación y corresponden a los 14 pacientes que fallecieron y a los otros cuatro que sobrevivieron por más de 24 horas en el hospital, pero que tenían una calificación de RAPS superior a 9 puntos.

Finalmente, los traslados aéreos, aun cuando pueden en ocasiones ser la diferencia entre la vida y la muerte, no son comunes en México, probablemente porque el costo es muy alto en relación a la capacidad económica de nuestra población. En el presente estudio se encontró que el traslado aéreo de menor costo tuvo un equivalente a casi \$2,500.00 USD, pero hubo un servicio de aproximadamente \$16,000.00 USD. Esto explica en parte la desproporción entre los traslados realizados en unidades móviles terrestres de terapia intensiva y los traslados aéreos. Actualmente el promedio de traslados anuales terrestres oscila entre los 1,200 y 1,500; la relación con los servicios aéreos es de 1:171 hasta 1:214.

CONCLUSIONES

- El traslado aéreo permite un traslado más rápido de los pacientes al hospital, pero es poco utilizado en nuestro país, probablemente por su costo elevado.
- La escala de RAPS es útil para evaluar la gravedad del paciente que se va a trasladar.
- Además de calificar las fallas orgánicas del paciente debe considerarse, con fines pronósticos, la enfermedad principal.
- El tratamiento en la escena y durante el traslado no modifica la gravedad de la enfermedad.
- Aunque en este estudio la edad no fue determinante en el pronóstico y gravedad de la enfermedad, es un factor que debe tomarse en cuenta.

BIBLIOGRAFÍA

- Kelly PJ. Vietnam, 1968-1969: a place and a year like no other. *Neurosurgery* 2003;52:927-943.
- Banco de Imágenes. Ministerio de Educación y Ciencia. <http://mec.es/>
- The history of the air ambulance. <http://www.bellhelicopter.textron.com/>
- Windrow M, Chapell M. *La Guerra de Indochina*. Osprey Military (edición española): Barcelona, 2000.
- González AF, Chávez M. Transporte aeromédico: ficción o realidad. *TRAUMA* 4(2):70-76.
- Essebag V, Halabi A, Churchill-Smith M, Luchmedial S. Air Medical transport of cardiac patients.
- Pérez HI. Preparación del paciente para evacuaciones aéreas. *Emergencias* 1997;9(1):35-43.
- Flexer M. The helicopter ambulance: Essential medical service. *Hosp Prog* 1980;61:66-71.
- Urdaneta LF, Miller BR, Ringerberg BJ. Role of an Emergency Helicopter. *Arch Surg* 1987;122:992-996.
- Kelly PJ, MD. Vietnam 1968-1969: A Place and year like no other. *Neurosurgery* 2003;52:927-943.
- Joseph JC. Altitude exposures during. *Aircraft Flight Chest* 1992;81-84.
- Jastremsky MS, Hitchens M, Thompson M. Guidelines for the transfer of critically ill patients. *Critical Care Med* 1993;6931-937.
- Olson CM, Jastremsky MS, Vilogi JP et al. Stabilization of patients prior to interhospital transport. *Am J Emerg Med* 1987;107:469-473.
- Braman SS, Dunn SM, Amico CA et al. Complications of intrahospital transport in critically ill patients. *Ann Intern Med* 1987;107:469-473.
- Waddellg, Scott PD, Lees NW et al. Effect of ambulance transport in critically ill patients. *BMJ* 1975;1:386-38.
- Insel J, Weissman C, Kemper M et al. Cardiovascular Changes during transport of critically ill and postoperative patients. *Crit Care Med* 1986;14:539-542.
- Ehrenwerth J, Sorbo S, Hackel A. Transport of Critically ill adults. *Crit Care Med* 1986;14:593-547.
- Andrews P, Piper I, Dearden N et al. Secondary insults during intrahospital transport of head-injured patients. *Lancet* 1990;335:327-336.
- Valenzuela T, Criss E, Copass M et al. Critical care air transportation of the severely injured: Does long distance transport adversely affect survival? *Ann Emerg Med* 1990;19:169-172.
- Guidelines Committee of the American College of Critical Care Medicine Society and American Association of Critical-care Nurses Transfer Guidelines Task Force. Guidelines for the treatment of critically ill patients. *Crit Care Med* 1993;211:931-937.
- Schneider C, Gomez M, Lee R. Evaluation of ground ambulance, rotor wing, and fixed-wing aircraft services. *Crit Care Med* 1992;8:553-564.
- Cruz ME, Borja TB, García GJA et al. Transporte del paciente crítico en unidades móviles terrestres. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2001;15(4):130-137.
- Bion JF, Edlin SA, Ramsay G et al. Validation of a prognostic score in critically ill patients undergoing transport. *BMJ* 1985;(291):432-434.
- Leanelle G, Christopher JD. Adoptin the pre-hospital index for interfacility helicopter transport: a proposal injury. *Int J Care Injured* 2003;(34):3-11.
- Rhee KJ, Mackenzie JR, Burney RE. Rapid Acute Physiology Scoring in transport systems. *Crit Care Med* 1990;18:1119-1123.
- Díaz E, Mondragón AEV, Rodea RH, Pineda FPR, Sánchez GMI. Características de los traslados de pacientes en unidades móviles de terapia Intensiva. *Rev Asoc Mex Crit y Ter Int* 1995;9:5-8.
- Grifé CA, Gaos SC, Alcocer J. Un año de experiencia en un servicio de atención prehospitalaria de urgencia. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 1987;1:9-12.

28. Mondragón AEV, Díaz JE, Rodea RH, Pineda FPR, Sánchez GMI, Cruz ME. Relación de la escala fisiológica aguda rápida con la mortalidad de pacientes trasladados en unidades móviles terrestres. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2001;15:45-50.
29. Wadell G, Scott PDR, Lees NW, Ledingham IMCA. Effects of ambulance transport in critically ill patients. *Br. Med J* 1975;1:386-389.
30. Borja TB, Cruz ME, Medina MM, Benítez GE. Atención prehospitalaria del niño accidentado grave. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2002;6:185-200.
31. Borrayo-Sánchez G, Sosa-Jarero M, Borja-Terán B, Isiordia-Salas I, Argüero-Sánchez R. Determinación

cualitativa de necrosis miocárdica desde la fase pre-hospitalaria del síndrome coronario agudo. *Cir Ciruj* 2006;74:231-235.

Correspondencia:

Dr. Arturo Arzola Torres
 Médica Móvil, S.A. de C.V.
 Porfirio Díaz Núm. 66, Col. Nochebuena,
 03720 México, D.F.
 Tel. (55) 55-98-62-22
 Correo electrónico: arturoarzola@aol.com