

CAPÍTULO VII

Transporte aéreo del paciente traumatizado

*Arturo Vergara, MD
Hospital Central de la Policía
Bogotá*

El transporte aéreo puede cumplir papel de especial trascendencia y utilidad en los grandes cataclismos como terremotos, erupciones volcánicas, deslaves y demás consecuencias de las fuerzas de la naturaleza que afectan poblaciones enteras a las que es necesario evacuar pronta y profesionalmente. Sin embargo, el transporte aéreo implica riesgos que deben ser medidos y evaluados para utilizarlo de manera óptima.

PRECAUCIONES ANTES DEL VUELO

La reanimación básica y avanzada previa al transporte de un paciente por aire, incluye aspiración de secreciones y oxigenación del paciente con mascarilla, intubación orotraqueal si está indicada, inmovilización espinal, cervical y pélvica, reposición enérgica de volumen con Lactato de Ringer para optimizar la volemia, férulas, drenaje de hemotórax o neumotórax, control de hemorragia y demás acciones ya bien estandarizadas. Se evita el traslado de pacientes inestables de modo que las intervenciones terapéuticas en vuelo sean mínimas, lo que a su vez evita lesiones iatrogénicas. El plan de vuelo y transporte del paciente está a cargo del médico, quien en colaboración con los pilotos determina altura de vuelo, velocidad, aceleración de despegue y aterrizaje, etc. Para el traslado se deben considerar la factibilidad del vuelo, la gravedad del paciente, las contraindicaciones de traslado, las condi-

ciones atmosféricas y los equipos disponibles a bordo.

Durante el vuelo se mantiene monitorización y registro de las variables fisiológicas y clínicas; se establece comunicación permanente con el hospital base o con unidades receptoras en tierra para coordinar el traslado secundario a otra institución o dentro del hospital receptor si posee helipuerto; hay que informar la naturaleza de las lesiones para que se pueda preparar la infraestructura médica, de equipos y recursos para la atención de la o las víctimas al llegar a su destino.

El comité de traumatismos y soporte vital de politraumatizados del American College of Surgeons ha promulgado una serie de recomendaciones para determinar la necesidad de transporte interhospitalario de los pacientes críticos a los centros de traumatología específicos. Estas incluyen:

- Lesión neurológica con Glasgow menor de 10, estable y tratada.
- Heridas penetrantes o fracturas deprimidas de cráneo, o pacientes con signos neurológicos de lateralización, con situación estable.
- Sospecha de lesiones cardíacas o vasculares intratorácicas o gran traumatismo de pared torácica.
- Los pacientes de edades extremas (menores de 5 años o mayores de 55 años de edad) o aquellos con alteraciones fisiológi-

cas preexistentes conocidas (por ejemplo, enfermedad cardiorrespiratoria) pueden ser tenidos en cuenta para que reciban atención en centros especializados.

No existen reglas organizadas que cubran el espectro de los pacientes quirúrgicos no-traumáticos u otros problemas médicos. El análisis final y la decisión de trasladar a un paciente crítico se basan en la valoración de los beneficios que se piensa obtener con el transporte y los riesgos asociados.

CONTRAINDICACIONES DE TRASLADO AÉREO EN TRAUMA

ABSOLUTAS

- Paro cardio-respiratorio de menos de 48 horas de evolución o descompensado por trastornos del ritmo.
- Shock descompensado hipovolémico, cardiogénico o séptico.
- Neumotórax o hemotórax no drenado.
- Hipertensión endocraneal severa no tratada.
- Enfermedad por descompresión (buzos).
- Embarazo con sufrimiento fetal agudo.
- Pronóstico fatal precoz.

Relativas

- Insuficiencia respiratoria aguda no tratada.
- Drenaje pleural retirado recientemente (3 días).
- Cirugía intestinal (que implique sutura intestinal o gastroesofágica) en los primeros 10 días de evolución y cirugía ocular reciente.
- Trauma craneo-encefálico con Glasgow menor o igual a ocho, no intubado.
- Anemias moderadas o severas, no tratadas.
- Fracturas mandibulares complicadas en paciente no intubado.
- Inestabilidad hemodinámica refractaria a medidas habituales.

Todo paciente que se traslada está sometido a una serie de situaciones causadas por la fuerza de la gravedad, cambios en la temperatura, cambios en la altitud, ruidos y vibraciones, que inevitablemente afectan tanto al paciente como al equipo responsable de su traslado; todas esas circunstancias influyen sobre la fisiología normal, lo que en el individuo sano no trae mayores repercusiones pero en pacientes graves afecta las respuestas orgánicas, la monitorización y la infusión de medicamentos.

Al someter el cuerpo a las fuerzas de aceleración y desaceleración propias de los vehículos de transporte aéreo, así como a la altitud, se producen variaciones en las fuerzas de inercia que actúan sobre órganos lesionados. Es de vital importancia comprenderlas para poder atenuar posibles daños.

El transporte aéreo en helicóptero no ocasiona fuerzas de aceleración y desaceleración superiores a 0,5 G (gravidades) en el eje sagital; como el organismo normalmente está sometido a una fuerza G de 9,81 m/s² no parece que este incremento pueda afectar notablemente al paciente. Las fuerzas gravitacionales son un poco más altas en sentido vertical o transversal por influencia del despegue y del aterrizaje pero en general son bajas, aunque podrían causar algunas alteraciones en personas con inestabilidad hemodinámica de origen neurovegetativo, o con aumento de la PIC (Presión Intra-Craneana) en pacientes con TCE (Trauma Cráneo Encefálico), aunque estas alteraciones son menores comparadas con las que ocurren en el transporte terrestre.

Otro de los aspectos que deben tenerse en cuenta es el ruido que producen estos vehículos de transporte; aunque es baja la repercusión clínica, no deja de afectar al paciente y al personal que traslada, lo que origina problemas de comunicación y en ocasiones dolor

especialmente si hay trauma acústico (explosiones, rupturas timpánicas, etc.).

Las vibraciones ocurren en rangos de 12-10 Hz, fuera del rango de peligro, pero hay publicaciones sobre arritmias o descompensaciones cardíacas cuando las vibraciones tienen efectos de resonancia en los órganos.

La altura es tal vez el fenómeno físico que más afecta al organismo y tiene que ver con la presión atmosférica, los cambios de temperatura y alteraciones en la oxigenación. La disminución en la presión atmosférica aumenta la expansión gaseosa y afecta los órganos huecos; esto se traduce clínicamente en:

- Distensión del tubo digestivo.
- Aumento de la PIC.
- Aumento en los neumotórax sin drenar (30% a 2.500 m).
- Intensificación de edemas, edema de las alturas.
- Aumento de la presión intraocular.
- Aumento del volumen timpánico y del contenido de senos paranasales.
- Expansión del área en heridas y suturas.

En helicópteros y aviones no presurizados, individuos sanos que llegan a alturas hasta de 1.000 m logran mantener presiones alveolares de oxígeno de 85 mmHg con saturación de 95%; a mayores alturas disminuye la PaO₂.

El descenso de la presión parcial de O₂ agrava la insuficiencia respiratoria y los trastornos de transporte de oxígeno en bronconeumonía, anemia, hipovolemia, edema pulmonar y shock, lo que obliga a aumentar el flujo de oxígeno.

REQUERIMIENTOS BÁSICOS PARA EL TRANSPORTE AÉREO

Sea cual fuere el proceso patológico del paciente, se deben tener en cuenta algunas normas básicas obligatorias para el transporte aéreo:

- Asegurar la vía aérea; si es preciso intubar o hacer cricotiroidotomía.
- Acceso intravenoso.
- Monitorización cardíaca.
- Asegurar el paciente y si es necesario inmovilizarlo.
- Colocar sonda nasogástrica, si no hay contraindicación, en los pacientes con traumas múltiples o inconscientes.
- Practicar glucometría en pacientes con estado mental alterado.

Los pacientes menores de un año deben tener glucometría previa al vuelo. Todos los medicamentos infundidos en forma endovenosa deben estar debidamente rotulados.

Las infusiones de heparina deben ser lavadas antes de iniciar el viaje para asegurar la permeabilidad de la vía. Administrar oxígeno según necesidades y altura del vuelo.

Drenar neumotórax antes del vuelo y reemplazar los sistemas de drenaje por válvulas unidireccionales. No usar sistemas de drenaje cerrado a grandes alturas.

Es importante recordar que el material se ve afectado por el transporte aéreo así:

La **altura** aumenta la expansión de los gases y, por lo tanto, hay que disminuir el volumen total del gas pero mantener la concentración, no llenar las botellas de O₂ al máximo.

Vigilar muy atentamente las infusiones de líquidos y fármacos.

Las **vibraciones** alteran el monitoreo y pueden desnaturalizar algunos medicamentos.

Los cambios en **la temperatura** alteran la composición de los medicamentos y de los sistemas de monitoreo que utilizan baterías de Níquel-Cadmio

La **aceleración-desaceleración** varía la perfusión de micro goteos, por lo que se deben utilizar bombas de infusión especialmente en administración de fármacos tipo vasoactivos o nitoprusiato etc.

CONCLUSIONES

El transporte aéreo es seguro cuando se cuenta con personal entrenado y capacitado; son múltiples las variables para tener en cuenta, lo que hace imprescindible el manejo de estas situa-

ciones por personal que tenga capacitación y que sepa sortear las alteraciones fisiológicas que se presentan durante el vuelo. Durante el transporte aéreo deben evitarse intervenciones que puedan desembocar en altos índices de iatrogenia o incluso comprometer la bioseguridad del personal a cargo del transporte; este tipo de vehículo está diseñado para extraer al paciente, de manera que rápidamente llegue a hospitales que cuenten con los recursos para optimizar la atención; es de vital importancia asegurar una comunicación fluida entre la entidad receptora y el vehículo de transporte con el fin de adecuar la recepción, asegurar disponibilidad humana, de recursos y tecnológica para la atención del paciente. El control clínico debe ser permanente y debe incluir valoración neurológica, estado general, escala de Glasgow, nivel de sedación, temperatura, balance hídrico, monitorización circulatoria y monitorización respiratoria no invasoras.

TABLA 1. MATERIAL DE TRANSPORTE

Soporte ventilatorio	Tubo endotraqueal o traqueostomía, Respirador portátil, Bolsa de ventilación con mascarilla y reservorio, Fuente de oxígeno, Aspirador.
Soporte hemodinámico	Monitor de ECG y/o desfibrilador, Presión arterial no invasora, Monitor de presión, Monitorización respiratoria: Pulsoxímetro, Espirómetro de Wright, Capnógrafo.
Otros	Bombas o jeringas de perfusión, Laringoscopio, Drogas y líquidos, Tubo de drenaje de tórax, Acceso venoso.

LECTURAS RECOMENDADAS

1. Archer JH, Pearl RG, Hackel AA. Transporte aéreo de los pacientes críticos. En: Tratado de Anestesia en el Paciente Traumatizado y en Cuidados Críticos. Editado por: CM Grande. Mosby/Doyma Libros. Madrid, 1994.
2. Dedrik DK, Darga A, Landis D, Burney RE. Defibrillation safety in emergency helicopter transport. Ann Emerg Med 1989; 18:69-71.
3. Fromm RE, Dellinger RP. Transport of critically ill patients. J Intensive Care Med 1992; 7:223-233.
4. Gabram SG, Jacobs LM. The impact of emergency medical helicopters on prehospital care. Emerg Med Clin North Am 1990; 8:85-102.
5. Guidelines Committee of the American College of Critical Care Medicine; Society of Critical Care Medicine and American Association of Critical Care

- Nurses transfer guidelines task force. Guidelines for the transfer of critically ill patients. *Crit Care Med* 1993; 21:931-937.
6. Hotvedt R. Which groups of patients benefit from helicopter evacuation?. *Lancet* 1996; 347:1362-1366.
 7. Mezzetti MG. Transporte de cuidado critico por tierra y por mar. En: *Tratado de Anestesia en el Paciente Traumatizado y en Cuidados Críticos*. Editado por CM Grande. Mosby/Doyma Libros. Madrid, 1994.
 8. Moylan JA. Impact of helicopters on trauma care and clinical results. *Ann Surg* 1988; 208:673-678.
 9. Norton R, Wortman E, Eastes L, et al. Appropriate helicopter transport of urban trauma patients. *J Trauma* 1996; 41:886-891.
 10. Olson CM, Jastremski MS, Vilogi JP, et al. Stabilization of patients prior to interhospital transfer. *J Trauma* 1989; 29: 1497-1499.
 11. Ridley S, Carter R. The effects of secondary transport on critically ill patients. *Anaesthesia* 1989; 44:822-827.
 12. Runcie CJ, Reeve WG, Reidy J, et al. Blood pressure measurement during transport. *Anaesthesia*. 1990; 45: 659-665.
 13. Silbergleit R, Dedrick DK, Pape J, Burney RE. Forces acting during air and ground transport on patients stabilized by standard immobilization techniques. *Ann Emerg Med* 1991; 20:875-877.
 14. Wijngaarden M, Kortbeek J, Lafreniere R, et al. Air ambulance trauma transport: a quality review. *J Trauma* 1996; 41:26-31.