

Evacuación aeromédica de pacientes críticos adultos. Consideraciones de enfermería

Sebastián Abarca Villarroel*

RESUMEN

La evacuación aeromédica de pacientes críticos (EVACRIT) es el traslado de enfermos que se encuentran en un estado de gravedad y que requieren un manejo de su patología cuando ésta no puede ser otorgada en el centro en que han sido hospitalizados. Algunos aspectos principales a considerar son la fisiología de alturas y algunas leyes de los gases, que explican la expansión de cámaras gaseosas y la disminución de la presión inspirada de oxígeno al ascender. En nuestra institución la EVACRIT se realiza de cama a cama, es realizado por un equipo profesional compuesto por médico, enfermero(a) y paramédico el que acorde a la información obtenida en la fase de solicitud y pre-vuelo define los insumos, medios de soporte, monitoreo y fármacos a llevar, así como es conveniente conocer los tipos de aeronaves y sus prestaciones para decidir cuál es el más apropiado para el procedimiento encargado. Accedido el paciente en su cama, éste debe evaluarse para asegurar una estabilización hemodinámica, ventilatoria y de la vía aérea, titular fármacos esenciales y instalar vías venosas, catéteres y sondas; si fuera necesario, descartar el traslado sopesando riesgo-beneficio. En nuestro concepto se debe entregar al enfermo en su cama de destino, con el registro de lo acontecido durante el traslado.

* Enfermero Unidad de Cuidados Intensivos de la Fuerza Aérea de Chile. Curso de Medicina Aeroespacial. Fuerza Aérea de Chile. Diplomado en Terapia Ventilatoria.

Correspondencia: EU Sebastián Abarca Villarroel. Hospital Clínico de la Fuerza Aérea. Av. Las Condes 8631, Santiago.
E mail: sbarcaenf@gmail.com

ABSTRACT

Aeromedical evacuation of critically ill patients (EVACRIT) is the transfer of patients who are in a critical condition and deserve management according to their condition when it can not be granted in the center who have been hospitalized. Main aspects to consider are some high altitude physics principles and some of the laws of gases, which explain altitude descent of inspired oxygen pressure and the expansion of gaseous collections inside the body. In our institution EVACRIT is performed from bed to bed, is performed by a team composed by a physician a nurse and paramedic, who according to specific information obtained during request of the transfer, decide which means for monitoring, support, medication and supplies should be carried for that particular patient. It is highly convenient for aeromedical transport teams to be familiarized with the performances from different aircraft types so as to be able to propose and share decision about which one should be preferable for each particular procedure. Once arrived to the referring Hospital the patient's conditions should be assessed, circulatory, ventilatory and airway stability, installation of iv lines, catheters and probes should be assured, same as titration of critical medication, considering that if necessary the transfer may be dismissed balancing risk-benefit. It is our statement that the patient should be delivered properly in his new destination critical care bed, with complete written records of his transfer.

INTRODUCCIÓN

La evacuación aeromédica de pacientes críticos (EVACRIT) es el traslado de enfermos que se encuentran

en un estado de gravedad y que requieren un manejo acorde a su patología cuando ésta no puede ser otorgada en el centro en que han sido hospitalizados. Previamente este paciente debería ser estabilizado para que pueda tolerar el traslado.

Este es un procedimiento de riesgo, que si no se realiza de forma adecuada puede provocar el fallecimiento del enfermo e incluso de la tripulación¹. Todo esto genera un estrés, ya que se debe intervenir a un paciente crítico en un ambiente hostil (pequeño, ruidoso, con vibraciones, oscuro, etc.) y con los insumos materiales y farmacéuticos limitados (oxígeno, sueros, bránulas, jeringas, etc.).

Hay ciertas consideraciones para el traslado de estos enfermos. Entre éstas están las fisiopatológicas, aquellas previas al vuelo, en la cama del enfermo, con el enfermo en vuelo y al entregar al enfermo.

CONSIDERACIONES FISIOPATOLÓGICAS

Antes de realizar una EVACRIT debería tenerse conocimiento de cómo afecta el traslado aéreo, tanto al personal de salud como al paciente².

El personal de salud debe contar con una condición física que tolere principalmente cambios de presión y distintos niveles de hipoxia a los que puede ser expuesto. Por esto, se debe capacitar al personal y decidir quiénes pueden realizar un traslado sin sufrir complicaciones a su integridad ni afectar al resto de la tripulación³.

Se deben considerar algunas condiciones físicas y leyes de los gases pertinentes que resultan de relevancia para realizar un traslado aeromédico. Entre éstas están:

- **Ley de Boyle-Mariotte:** Establece que a temperatura constante, el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión que se ejerce sobre dicho gas. Es por esto que al ascender, la presión barométrica disminuye y consecuentemente el volumen de los gases aumenta.
- **Ley de Henry:** Establece que la masa de un gas en solución es directamente proporcional a la presión que dicho gas ejerce sobre el solvente. Este principio actúa cuando un individuo se somete a un ascenso rápido, que condicionará que los gases disueltos pasen de estado disuelto a estado gaseoso formando émbolos de aire. El principal gas involucrado en este evento es el nitrógeno, tal como se observa en la enfermedad por descompresión^{4,5}.
- **Aceleraciones:** En aviación se relacionan esencialmente con la fuerza de gravedad y fuerzas centrífugas que se generan con los cambios de

velocidad y altitud de la aeronave. A esto se le denomina fuerza G y es la responsable del fenómeno de visión gris y negra o black out, y su extremo, el G-LOC -G induced loss of consciousness- o pérdida de conciencia por efecto de fuerza G. La aplicación de una carga importante de fuerza G sobre una persona, puede provocar hipoperfusión cerebral con las mencionadas consecuencias. Para que esto no afecte a tripulantes se les enseña a realizar maniobras anti G, que consisten en aumentar el retorno venoso presionando los músculos desde las extremidades inferiores hasta los glúteos (pies, pantorrillas, muslos y glúteos) para promover el retorno venoso y la circulación cerebral cuando existe riesgo de sufrir un G-LOC⁶.

- **Hipoxia:** Es la disminución de la concentración de oxígeno en los tejidos. Esta disminución puede ser dada por diversas causas como anemia, isquemia, etc. En aviación se la puede experimentar por encontrarse en un ambiente de altura con disminución de la presión parcial de oxígeno. Un individuo sano a nivel del mar tiene una saturación de oxígeno alrededor del 98%, sin embargo, a 10.000 pies (altitud de crucero de una aeronave no presurizada) esta saturación caerá a alrededor del 92%. Esto que probablemente en individuos sanos sea tolerable, no lo será en pacientes con desaturación o trastorno de transporte de oxígeno en su condición basal, tales como los portadores de EPOC, insuficiencia cardíaca, anemia entre otras, los que arriesgan sufrir descompensaciones producto de su pobre adaptación a esta disminución de oxígeno (compromiso de conciencia, desconcentración, taquicardia, taquipnea e hiperventilación, etc.)⁷⁻⁹.

Para que estos fenómenos físicos no afecten la salud de los individuos, los aviones tienen la capacidad de mantener una presurización de cabina dentro de límites tolerables para el ser humano. Es por esto que a pesar de que un avión comercial esté volando alrededor de los 30.000 pies el ambiente de una cabina presurizada estándar será de alrededor de 8.000 pies, que contempla un adecuado margen de tolerancia fisiológica para individuos sanos, más no para pacientes graves, como se mencionó previamente¹⁰. Por lo tanto, al realizar un traslado, se debe tener en cuenta el ambiente de cabina, el que además de ser hipobárico, se caracteriza por tener aire seco y contener partículas de polvo y eventualmente contaminantes de la mecánica del avión¹¹, lo que resulta relevante para individuos alérgicos, con asma bronquial,

grandes heridas y quemados e incluso para procedimientos de urgencia que requieran un ambiente estéril.

Para que lo anteriormente mencionado no afecte a la tripulación, el aire de la cabina se somete a recirculación por filtros tipo HEPA (high efficiency particulate air filter). Sin embargo, solo el 50% del aire de cabina es filtrado, el otro 50% proviene del aire inyectado desde el exterior. Es por esta razón que el aire de cabina es seco. Valga decir que la temperatura exterior en vuelo es extremadamente fría, ésta disminuye 1,98 grados Celsius o 3 grados Fahrenheit por cada 1.000 pies de ascenso.

Finalmente, no se puede dejar de recalcar que el asistir a un enfermo crítico bajo estas condiciones genera un estrés para el personal de salud, ya sea por falta de espacio y recursos, ambiente de cabina y sus efectos fisiológicos, ruido, vibraciones, entre otros¹².

CONSIDERACIONES DEL PERSONAL DE SALUD

En base a lo descrito previamente, para realizar un traslado aeromédico, el personal de salud debería cumplir con las siguientes condiciones¹³:

1. Manejo del estrés: Capaz de resolver situaciones de emergencia con recursos escasos.
2. Trabajar con pacientes críticos: Se debe conocer el manejo de estos enfermos, sistemas de infusión de drogas, monitorización invasiva, manejo del ventilador mecánico, etc.
3. No estar cursando estado gripal: La congestión de la vía aérea alta puede provocar obstrucción a la salida del aire de los senos paranasales y del oído medio (por obstrucción de la trompa de Eustaquio) cuando se comience el ascenso. Si recordamos la Ley de Boyle-Mariotte, el gas de estas cavidades se expandirá lo que provocará gran dolor imposibilitando el trabajo.
4. No ingerir alimentos que produzcan flatulencia: Al estar en altitud el gas del intestino también se expandirá provocando cólicos y malestar.
5. No bucear horas antes del vuelo: Al sumergirse en la profundidad del mar, la masa de nitrógeno diluido en los tejidos aumenta debido al aumento de presión. Si posteriormente nos subimos a una aeronave, el descenso de la presión barométrica, provocará que esta masa en exceso se desolubile transformándose en burbujas que dañaran los tejidos. Esta es la llamada enfermedad por descompresión con sintomatología como Bends o dolores articulares, manifestaciones neurológicas, vasomotoras y dérmicas^{14,15}.

CONSIDERACIONES DEL ENFERMO

Se debe tener en cuenta al evaluar a un enfermo, todos los lugares en que podría existir aire y que no haya sido drenado. Por lo tanto tener precaución principalmente en^{16,17}:

1. Neumoencéfalo y neumoftalmos: Se debería considerar el drenado de este aire o postergar el traslado en espera de su reabsorción.
2. Neumotórax: Debería trasladarse el enfermo solo si posee un drenaje pleural que debe ser conectado a una válvula direccional tipo Heimlich, ya que, aunque sea un neumotórax pequeño, este podría expandirse y convertirse en un neumotórax a tensión.
3. Ileo: Ya sea por cirugía, opiáceos, etc. debería tenerse precaución, ya que, el aire abdominal se expandirá aumentando la presión intraabdominal (PIA), que muchas veces no tenemos monitorizada, provocando elevación del diafragma y repercutiendo en la ventilación y en el retorno venoso. También puede producirse un síndrome compartimental.
4. Hipoxia: Al igual que la tripulación, el enfermo sufrirá algún grado de desaturación. Por ejemplo, si en tierra recibe una FiO₂ 35% probablemente en vuelo se deba aumentar ésta a 40% o más, para compensar la menor presión atmosférica.
5. Sequedad de mucosas: El enfermo debería tener en todo momento aire humidificado, ya que el aire en cabina es seco y la humidificación se limita al vapor exhalado por los individuos dentro de la cabina.
6. Fuerza G: Considerar su influencia en la circulación sanguínea, encarecidamente los pacientes aquejados de hipertensión intracraneana o edema pulmonar deben posicionarse con la cabecera hacia la nariz del avión, a modo de eludir el impacto que la máxima aceleración producida durante el despegue agrave su particular condición hidráulica. También pueden existir mareos, náuseas, vómitos, síncope, entre otras.

CONSIDERACIONES PREVIAS AL VUELO

Primero que todo, se debe tener claro y plena convicción de que el traslado se realizará por necesidad vital del enfermo, por cuanto, hay que considerar que para el traslado al paciente se le sacará de un ambiente protegido, dado por mayor cantidad y variedad de prestaciones, personal médico (cirujano, anestesista, intensivista, etc.), de enfermería (enfermero(a) y paramédico),

además de contar con carro de paros completo, redes de oxígeno, servicio de imagenología, laboratorio, farmacia, pabellones quirúrgicos, etc¹⁸. Por todo lo anterior, se debe ser meticoloso al organizar una EVACRIT.

El orden a seguir en esta etapa debiera ser el siguiente:

1) Contacto médico

Los médicos deben entregarse la historia del enfermo, ojalá en una comunicación personal telefónica, respaldada vía mail. En esta entrega se debe definir la razón de su traslado y el por qué se beneficiaría de un traslado por vía aérea y no terrestre¹⁹.

Para esta definición se considera la gravedad del paciente, la distancia a cubrir, las condiciones climáticas, el espacio necesario, el tipo de monitorización y nivel de soporte con medios invasivos que requiere el enfermo²⁰⁻²². Por ejemplo, si se requiere trasladar un paciente obeso mórbido, se deberá escoger un avión con una puerta ancha y obviamente con mayor espacio. Si las condiciones climáticas no son óptimas y no se puede esperar para trasladar al paciente, se puede requerir un avión de tipo Jet que abrevia el tiempo y tiene la opción de “saltar” la tormenta, en vez de una aeronave de más baja prestación no presurizada, con techo operacional bajo. En cambio si se requiere aterrizar en una pista corta y trasladar hasta 3 enfermos al mismo tiempo, un transporte mediano capaz de entrar en ese medio –DHC 6 Twin Otter– sería más apropiado. Si se requiere realizar traslados masivos, como ocurrió con posterioridad al terremoto del 27 de febrero de 2010, se pueden utilizar aviones tipo Casa 212 o Hércules C130. Sin embargo, el primero de éstos no posee cabina presurizada y su altitud de crucero es más baja. Además, ambos son deficientes en su iluminación, tienen mayor vibración y son muy ruidosos afectando la comunicación dentro de la aeronave.

Por lo tanto, la elección de la aeronave apropiada requiere de un conocimiento previo por el personal que trasladará al enfermo y tener en cuenta las ventajas y desventajas de cada uno.

2) Personal e insumos

En nuestra experiencia lo más apropiado es realizar la EVACRIT con un equipo compuesto por médico, enfermero y paramédico. Todo el personal deberá conocer la historia del enfermo. De acuerdo a esto se decide qué tipo de insumos llevar.

En nuestra institución nos apoyamos en check-list para realizar esta tarea. En ellas aparece una lista de medios tecnológicos, insumos y fármacos. Además poseemos distintos bolsos, cada uno destinado a determinadas áreas y diferenciados por colores. Por ejemplo, empleamos un bolso para vía aérea (tubos endotraqueales, sondas de aspiración, laringoscopia, ventilador manual, etc.), otro para vía venosa (sueros, catéteres, apuradores, bránulas, etc.), para fármacos y en ocasiones llevamos una mochila para implementos tales como cargadores, baterías para monitores, ventilador, algunas herramientas, etc^{23,24}.

También preparamos un stock de fármacos para uso inmediato, constituyéndose en el “carro de paros” que generalmente es un “riñón” de acero estéril con drogas cargadas y etiquetadas (adrenalina, atropina, propofol, etc.).

Después de tener la confirmación del traslado, el medio de transporte, el personal y los insumos se debe nuevamente realizar una última revisión del check list. Luego el médico debería confirmar la estabilidad del paciente para el traslado.

Durante el viaje de ida en busca del enfermo, uno debería observar la aeronave y planificar donde se dejarán los insumos considerando las conexiones de corriente y oxígeno. Además se debe constatar el estado de carga de baterías y balones, y la operatividad del sistema eléctrico, de oxígeno y vacío de la camilla médica cuando está disponible.

3) Consideraciones en la cama del paciente

Este es un momento clave en que se decide si el paciente está en condiciones para el traslado. En este momento, médico y enfermero(a) deberían recibir en paralelo al paciente. El médico de cabecera informa sobre la historia y evolución del enfermo, luego el personal de enfermería debería informar acerca de la hemodinamia, infusiones, catéteres y examen físico.

De igual importancia, es la obtención de un consentimiento informado por parte de la familia, de las expectativas familiares y ajustarlas a la realidad. Los familiares o representantes legales del paciente deben ser advertidos sobre los riesgos inherentes al traslado y patología del paciente.

El enfermo debe ser evaluado de manera ordenada y sistemática, considerando:

- **Neurológico:** Evaluar nivel de sedación según escalas. Es aconsejable observar el scanner de cerebro en busca de neumocéfalo. Se ha determinado que

éste podría aumentar hasta 30% a 8.000 pies y hasta 700% ante una descompresión de cabina a 30.000 pies, y que podría aumentar hasta 11 mmHg la PIC²⁵. Si esto está presente, el traslado debe descartarse, ya que la colección podría expandirse durante el vuelo. Existe un reporte de 21 casos que fueron trasladados a pesar de estar afectados de neumoencefalo, en tres de ellos se realizó monitorización de la PIC, la que no tuvo aumento significativo²⁶. Sin embargo, mientras no existan estudios de mayor peso numérico, nuestra posición es no trasladar a enfermos con neumoencefalos mayores salvo consideraciones especiales, y evaluando la posibilidad de realizar el vuelo a baja altura. Si hay drenajes, fijarlos bien y vaciarlos antes de partir. Siempre se deben considerar las medidas para prevenir el daño neurológico secundario, por cuanto se ha demostrado que la hipoxia hipobárica lo acentúa^{27,28}.

- Hemodinamia: Es un gran aporte contar con monitorización invasiva^{29,30}. Se pueden trasladar pacientes hipotensos o dependientes de drogas vasoactivas, sin embargo, un paciente con hemorragia activa es un mal candidato para viajes largos, pues no suele contarse con medios adecuados para realizar transfusiones en vuelo, y el control del foco sangrante (fractura inestable de pelvis o úlcera sangrante por ejemplo) es en general condición necesaria antes del traslado a distancia. En este caso, el enfermo debería haber sido transfundido previo al traslado. Si el enfermo cursa con arritmias graves, sería aconsejable dejar instalados los parches desfibriladores los que también se pueden utilizar como marcapasos³¹.
- Ventilatorio: Se debe evaluar la radiografía de tórax en busca de neumotórax. Si lo tiene debe drenarse mediante pleurostomía, la que para el traslado se debe conectar a una válvula de Heimlich. Si esta condición no se logra, se debe descartar el traslado por el riesgo de que éste se transforme en un neumotórax a tensión³². En general el ventilador mecánico se debe programar según parámetros de ventilación protectora. Debe haber monitorización de la mecánica pulmonar de forma constante porque se ha demostrado que el volumen corriente sufre variaciones durante el ascenso. Esto cobra vital importancia en enfermos cursando con síndrome de distrés respiratorio agudo^{33,34}. Se debe considerar el tener “margen de maniobra” para realizar ajustes de la ventilación en el trayecto en caso necesario. Por lo mismo, en un enfermo con alta FIO₂ y PEEP, por ejemplo PEEP >15 y FIO₂ 100% y con saturación límite, no es aconsejable realizar el traslado, ya que, en caso de descompensación no queda espacio para realizar maniobras. Este tipo de enfermos deben ser trasladados sólo si es estrictamente necesario. Se debe verificar la fijación del tubo endotraqueal y en caso necesario volver a fijar. El cuff del tubo endotraqueal puede llenarse con suero fisiológico o con aire. Si fuera con aire se debe tener presente que la presión de éste debe reprogramarse durante el traslado³⁵⁻³⁷. Si bien el recálculo es simple como el que se hace rutinariamente en UCI con un manómetro de presión de cuff, se ha postulado que el cuff debería desinflarse cada 1.000 pies según una fórmula, la que es multiplicar la cantidad de aire utilizada para inflar el cuff por 0,06. Por ejemplo, si antes de partir se calculó los milímetros de mercurio de presión del cuff y esto equivale a 5 ml, deberían extraerse 0,3 ml (5 x 0,06) por cada mil pies de ascenso y reinyectarse de igual forma durante el descenso³⁸. En caso de enfermos extubados, considerar siempre el riesgo de hipoxia hipobárica, en especial si tienen morbilidad pulmonar como EPOC, tabaquismo activo, etc³⁹⁻⁴¹.
- Metabólico: Debe evaluarse la glicemia y evaluar en la hoja de enfermería la relación dosis-respuesta a la insulina. Trastornos electrolíticos relevantes, como hipokalemia deben corregirse de preferencia antes del traslado, al igual que las transfusiones.
- Renal: El débito urinario es un indicador indirecto de perfusión, por lo que debería observarse la tendencia de éste en la curva de enfermería.
- Quirúrgico: Evaluar y reforzar la fijación de los drenajes, así también, se deben vaciar previo al traslado. Si el enfermo ha sido sometido a una intervención quirúrgica abdominal, se debe evaluar el grado de íleo posquirúrgico. Es preferible instalar una sonda nasogástrica (si no la tuviese) y aspirar el contenido gástrico. Si hay íleo con distensión abdominal y/o presión intraabdominal >12 se debería tener cautela, ya que, durante el traslado el aire abdominal se expandirá pudiendo agravar el íleo y generar un síndrome compartimental abdominal, con serias consecuencias hemodinámicas, ventilatorias, dehiscencia de suturas, entre otras⁴².
- Examen físico: Buscar heridas y úlceras por presión. Durante el traslado no se podrán realizar cambios de

posición, por lo que éstas deberían estar curadas y protegidas antes de iniciar el traslado.

Después de realizar la evaluación del enfermo con las consideraciones descritas y habiendo sido trasladado de su cama a la camilla, se procede a conectar al ventilador mecánico de transporte. Se debe considerar el uso de relajantes musculares para la adaptación a éste y optimizar la FIO₂ y la frecuencia respiratoria para conservar las reservas de oxígeno. El tubo endotraqueal debe ser aspirado previo al traslado. Se debe dejar siempre a mano el ventilador manual con su mascarilla, conexión y balón de oxígeno como respaldos ante una eventual autoextubación.

Si no se observan complicaciones después de haber sido conectado al ventilador de transporte, se procede al traslado al avión.

Por último, se debe tener presente el limitar las conexiones, esto es, llevar lo mínimo en infusiones.

4) Consideraciones durante el vuelo

Siempre, a menos que esté contraindicado, se debe acostar con la cabeza hacia la nariz de la aeronave.

No existen publicaciones en cuanto al manejo del drenaje ventricular externo en traslado aéreo. En nuestra experiencia es esencial la monitorización continua de la PIC para saber cuándo permitir el drenaje de líquido cefalorraquídeo (LCR). Si no contáramos con esta monitorización y el enfermo está extubado, se debe evaluar constantemente cambios en el estado de conciencia, la cefalea y así evaluar si se drena o no este drenaje. En el caso de enfermos sedados e intubados, dependiendo de cómo se ha mantenido la PIC y la cuantificación del LCR drenado previo al traslado, se abre cada cierto tiempo evaluando la salida de éste, si ésta ocurre a presión o no.

Otras consideraciones

- Se debe procurar la mejor accesibilidad a las vías venosas en vuelo. Es recomendable dejar una infusión de suero a bajo flujo para mantener el acceso venoso permeable y con el cual se puedan purgar los medicamentos.
- Los matraces de sueros deben ser bolsas colapsables, que no formen una cámara de aire en el polo superior y que podrían romper el matraz e incluso aumentar la velocidad de infusión al expandirse por la pérdida de presión de cabina.

- También se debe reprogramar (disminuir) el aire de los apuradores.
- Suele ser aconsejable llevar preparadas y cargadas, identificadas y etiquetadas algunas drogas clave acorde a la condición del paciente a trasladar, tales como adrenalina, atropina, algún relajante muscular o sedante como midazolam o propofol.
- Se debe verificar el nivel de reserva de oxígeno constantemente⁴³.
- Es imprescindible contar con monitorización invasiva, y tener configuradas las alarmas tanto del ventilador como del monitor. El ruido en vuelo hace inútiles las alarmas sonoras, entonces esa función la cumplen alarmas visuales y las señales elegidas para mantener a la vista en las pantallas de monitor (es) y ventilador que deben quedar disponibles para su observación permanente en vuelo.
- En vuelo nocturno, en que los pilotos utilicen lentes para visión nocturna no se deben encender luces, tampoco la pantalla del monitor se deberá orientar hacia la cabina. Esto puede provocar encandilamiento de los pilotos.
- Se debe proteger al paciente del frío, recordando que al aumentar la altitud la temperatura disminuye.
- Igualmente se debe advertir a la tripulación cuando sea necesario practicar una desfibrilación o cardioversión, considerando que podría haber interferencia con los equipos del avión. Si no es permitida la descarga eléctrica, el piloto debería aterrizar de urgencia en el aeropuerto más cercano. Si se va a reanimar en el avión, se debe tener un buen aislamiento del enfermo y su camilla⁴⁴.
- Existen camillas que poseen cables de conexión para la fuga de corriente, que la aíslan del avión (spectrum), obviamente no se cuenta con un cable a tierra. Las camillas tipo NATO reforzadas con bolsas de nylon y los colchones de vacío a su vez mantienen a los enfermos aislados de descarga de estática.
- Por último, si se realiza un traslado múltiple, se deberían dejar los enfermos con patologías infecciosas de transmisión vía gotitas o aérea hacia la cola del avión, ya que en los aviones el flujo de aire es laminar en dirección de adelante hacia atrás.

5) Consideraciones al entregar el enfermo

Es importante posicionar lo antes posible el enfermo en su cama definitiva. Se procura minimizar los trámites

administrativos en el servicio de urgencia (deberían ser realizados previamente o por personal de enlace) y trasladarse directamente a la cama del enfermo.

Al llegar a su cama de destino, los médicos harán una entrega formal del paciente, mientras el personal de enfermería trasladará a éste de la camilla a la cama. Posteriormente a su estabilización, se procederá por parte de enfermería a la entrega del enfermo. Deberá informarse su historia, lo acontecido durante el traslado, se reportarán complicaciones, drogas utilizadas, medios de monitoreo y soporte invasivos, etc. Se debe dejar copia de los controles realizados y los medicamentos administrados durante el traslado.

CONCLUSIONES

La EVACRIT es un procedimiento complejo que debe ser realizado por personal capacitado. Antes de realizar

un traslado de un paciente, se debe evaluar y verificar su condición, que tolere principalmente los cambios fisiológicos producto de la altitud. Además, el personal debe ser capaz de desenvolverse en un ambiente de estrés y deberían trabajar en unidades de enfermos críticos.

Antes de realizar el traslado se debe tener plena convicción de que éste se justifica por una condición vital del enfermo que resulta proporcional al riesgo implicado en su traslado. Se debe organizar y realizar la EVACRIT entre el médico, enfermero y paramédico y debería ser realizada de cama a cama. En la cama del paciente debe reevaluarse la posibilidad del traslado y estabilizarlo previo al traslado. Durante el traslado se deben dejar los accesos venosos lo más accesibles que sea posible, configurar las alarmas del monitor y ventilador y evaluar la cantidad de oxígeno. Si se debe desfibrilar o cardiovertir se debe avisar al tripulante y/o piloto. Al entregar el enfermo se debe dejar una registro de lo acontecido durante el traslado.

BIBLIOGRAFÍA

- Singh JM, MacDonald RD, Bronskill SE, Schull MJ. Incidence and predictors of critical events during urgent air-medical transport. *CMAJ* 2009; 181(9): 579-84.
- Brewer TL, Ryan-Wenger NA. Critical care air transport team (CCATT) nurses' deployed experience. *Mil Med* 2009; 174 (5): 508-14.
- Lamb D. Could simulated emergency procedures practised in a static environment improve the clinical performance of a Critical Care Air Support Team (CCAST)? A literature review. *Intensive Crit Care Nurs* 2007; 23(1): 33-42.
- Cunliffe Ch. Conceptos básicos de fisiología de aviación. Disbarismos. Centro de Medicina Aeroespacial. Fuerza Aérea de Chile. Extraído de: <http://cmae.fach.cl/publi.htm>.
- Amescua L. Medicina aeronáutica para el médico de familia. Ambiente atmosférico y de cabina. Sociedad Española de Medicina Aeroespacial. Extraído de: <http://www.semae.es/wp-content/uploads/2011/11/Ambiente-atmosf%C3%A9rico-y-de-cabina.pdf>.
- Cunliffe Ch. Conceptos básicos de fisiología de la aviación. Fuerzas acelerativas – G LOC. Centro de Medicina Aeroespacial. Fuerza Aérea de Chile. Extraído de: <http://cmae.fach.cl/publi.htm>.
- Amescua L. Efectos fisiológicos del vuelo. Extraído de: <http://www.semae.es/wp-content/uploads/2011/11/3.-Fisiolog%C3%ADa-del-Vuelo-Hipoxia-Disbarismos-y-Aceleraciones.pdf>.
- Hein L. Conceptos básicos de fisiología de aviación. Hipoxia. Centro de Medicina Aeroespacial. Fuerza Aérea de Chile. Extraído de: <http://cmae.fach.cl/publi.htm>.
- Alagha B, Ahmadbeigy S, Moosavi SA, Jalali SM. Hypoxia symptoms during altitude training in professional Iranian fighter pilots. *Air Med J* 2012; 31(1): 28-32.
- Goodwin T. In-flight medical emergencies: an overview. *BMJ* 2000; 321(7272): 1338-41.
- Hale MA, Al-Seffar JA. Preliminary report on aerotoxic syndrome (AS) and the need for diagnostic neurophysiological tests. *Am J Electroneurodiagnostic Technol* 2009; 49(3): 260-79.
- Topley D, Schmelz J, Henkensius-Kirshbaum J, Horvath K. Critical care nursing expertise during air transportation. *Mil Med* 2003; 168: 822-6.
- Reimer AP, Moore SM. Flight nursing expertise: towards a middle-range theory. *J Avd Nurs* 2010; 66(5): 1183-92.
- Levett DZ, Millar IL. Bubble trouble: a review of diving physiology and disease. *Postgrad Med J* 2008; 84(997): 571-8.
- Millar I. Post diving altitude exposure. *SPUMS J* 1996; 26(2): 135-40.
- Goitia Gorria A, Aguirre Ibáñez J, De Prado Jaranilla MM, Estellés Sarrió AV, Zurita A, Millán JM. Tus pacientes también vuelan. Aspectos médicos de la aviación comercial. *Semergen* 1999; 25: 806-17.
- Silverman D, Gendreau M. Medical issues associated with commercial flights. *Lancet* 2009; 373(9680): 2067-77.
- Isakov A. Urgent air-medical transport: Right patient, place and time. *CMAJ* 2009; 181(9): 569-70.
- Schneider S, Borok Z, Heller M, Paris P, Stewart R. Critical cardiac transport: Air versus ground? *Am J Emerg Med* 1988; 6: 449-52.
- Duchateau F, Verner L, Cha O, Corder B. Decision criteria of immediate aeromedical evacuation. *J Travel Med* 2009; 16(6): 391-4.
- Bird M, Stover-Wall T. Air transport: preparing a patient for transfer. *Am J Nurs* 2004; 104(12): 49-53.
- Lezama NG, Riddles LM, Pollan WA, Profenna LC. Disaster aeromedical evacuation. *Mil Med* 2011; 176(10): 1128-32.
- Soto R, Pintos S, Jeria C. Evacuación Aeromédica de Pacientes Críticos: Experiencia institucional, revisión de principios técnicos y recomendaciones. *Rev Chil Med Int* 2008; 23(2): 65-74.
- The critical care air transport program. *Crit Care Med* 2008; 36(7 Suppl): S370-S376.

25. Andersson N, Grip H, Lindvall P, Koskinen LO, Brändström H, Malm J, Eklund A. Air transport of patients with intracranial air: computer model of pressure effects. *Aviat Space Environ Med* 2003; 74(2): 138-44.
26. Donovan DJ, Iskandar JI, Dunn CJ, King JA. Aeromedical evacuation of patients with pneumocephalus: outcomes in 21 cases. *Aviat Space Environ Med* 2008; 79(1): 30-5.
27. Goodman MD, Makley AT, Lentsch AB, Barnes SL, Dorlac GR, Dorlac WC, Johannigman JA, Pritts TA. Traumatic brain injury and aeromedical evacuation: when is the brain fit to fly? *J Surg Res* 2010; 164(2): 286-93.
28. Goodman MD, Makley AT, Huber NL, Clarke CN, Friend LA, Schuster RM, Bailey SR, Barnes SL, Dorlac WC, Johannigman JA, Lentsch AB, Pritts TA. Hypobaric hypoxia exacerbates the neuroinflammatory response to traumatic brain injury. *J Surg Res* 2011; 165(1): 30-7.
29. Runcie CJ, Reeve WG, Reidy J, Dougall JR. Blood pressure measurement during transport. A comparison of direct and oscillotonomeric readings in critically ill patients. *Anaesthesia* 1990; 45(8): 659-65.
30. Araghi A, Bander JJ, Guzmán JA. Arterial blood pressure monitoring in overweight critically ill patients: invasive or noninvasive? *Crit Care* 2006; 10(2): R64.
31. Essebag V, Halabi AR, Churchill-Smith M, Lutchmedial S. Air medical transport of cardiac patients. *Chest* 2003; 124(5): 1937-45.
32. Johnson A Jr. Treatise on aeromedical evacuation: II. Some surgical considerations. *Aviat Space Environ Med* 1977; 48(6): 550-4.
33. Rodriguez D, Branson RD, Dorlac W, Dorlac G, Barnes SA, Johannigman JA. Effects of simulated altitude on ventilator performance. *J Trauma* 2009; 66(4 Suppl): S172-177.
34. A Hernández Abadia de Bárbara, JA López López. Mechanical ventilation in hypobaric environment: aeromedical transport of critically ill patients. *Critical Care* 2004; 8(Suppl 1): P19.
35. Smith RP, McArdle BH. Pressure in the cuffs of tracheal tubes at altitude. *Anaesthesia* 2002; 57(4): 374-8.
36. Chapman J, Pallin D, Ferrara L, Mortell S, Pliakas J, Shear M, Thomas S. Endotracheal tube cuff pressures in patients intubated before transport. *Am J Emerg Med* 2009; 27(8): 980-2.
37. Bassi M, Zuercher M, Erne JJ, Ummerhofer W. Endotracheal tube intracuff pressure during helicopter transport. *Ann Emerg Med* 2010; 56(2): 89-93.
38. Mann C, Parkinson N, Bleetman A. Endotracheal tube and laryngeal mask airway cuff volume changes with altitude: a rule of thumb for aeromedical transport. *Emerg Med J* 2007; 24(3): 165-7.
39. Bendrick GA, Nicolas DK, Krause BA, Castillo CY. Inflight oxygen saturation decrements in aeromedical evacuation patients. *Aviat Space Environ Med* 1995; 66(1): 40-4.
40. Mohr LC. Hypoxia during air travel in adults with pulmonary disease. *Am J Med Sci* 2008; 335(1): 71-9.
41. Luks AM. Do lung disease patients need supplemental oxygen at high altitude? *High Alt Med Biol* 2009; 10(4): 321-7.
42. Rajdl E. Aerotransporte: Aspectos básicos y clínicos. *Rev Med Clin Condes* 2011; 22(3): 389-96.
43. Hidalgo Pérez I. Preparación del paciente para evacuaciones aéreas. *Emergencias* 1997; 9(1).
44. Fuerza Aérea de Chile. Manual de procedimientos de evacuación aeromédica común para las fuerzas armadas. Documento público serie "C" n° 81 DN I 828. extraído de: http://www.fach.cl/gob_transp/reglamentos/regl_publicos/C81.pdf.