

El transporte del paciente crítico adulto

A. Lacámara Sánchez

Médico. Máster de Emergencias Sanitarias. Universidad de Sevilla

FISIOPATOLOGÍA DEL TRANSPORTE SANITARIO

Se define como transporte sanitario del paciente crítico aquél que se realiza para el desplazamiento de personas enfermas graves en vehículos especialmente acondicionados al efecto.

El transporte del enfermo grave y por lo tanto frágil, no se improvisa y sigue la regla de estabilización previa, manteniendo en su entorno todas las precauciones necesarias para garantizar su equilibrio durante todas las fases.

Los factores mecánicos originan cambios ventilatorios y cardio-circulatorios en los pacientes y van a repercutir también sobre los aparatos de monitorización y diagnóstico, las perfusiones endovenosas e incluso, pueden llegar a afectar a las propiedades fisicoquímicas de algunos fármacos.

En las emergencias extra-hospitalarias, los principales medios de transporte utilizados son el terrestre (UVI-móviles) y el aéreo (helicóptero medicalizado).

TRANSPORTE TERRESTRE

Los factores físicos que intervienen principalmente son:

—La ruta a seguir ha de ser la más fácil, accesible, segura y confortable, que necesariamente no tiene que ser la más corta.

—En caso de agravamiento en el curso del transporte será necesario detenerse si ello es posible con el fin de emprender las maniobras terapéuticas necesarias.

—El medio de transporte deberá escogerse en función del estado del paciente, de su estabilización, de la



distancia a recorrer, posibles obstáculos y de las condiciones de confort propias de cada medio de transporte.

ACELERACIÓN/DESACELERACIÓN

El cuerpo humano está adaptado a los efectos de la gravedad y a la velocidad constante de los movimientos terrestres (aceleración nula) pero, cuando se producen cambios sobre la gravedad y la aceleración se responde desarrollando fuerzas de inercia, proporcionales a la masa del cuerpo y al tipo de aceleración, en sentido inverso.

Los cambios bruscos en el movimiento van a ser detectados por los sensores propioceptivos y barorreceptores corporales que desencadenan respuestas correctoras por mecanismos reflejos (Tabla I).

Tabla I
TIPOS DE ACELERACIÓN

| Tipos de aceleración | Aceleración (en "g") | Duración (segundos) |
|----------------------|----------------------|---------------------|
| Ascensores | | |
| De servicio rápido | 0,1 a 0,2 | 1 a 5 |
| Límite de confort | 0,3 | |
| Parada de emergencia | 2,5 | |
| Ambulancias | | |
| Parada confortable | 0,25 | 5 a 8 |
| Parada desagradable | 0,45 | 3 a 5 |
| Frenazo a 40 Km/h | 0,80 | 3 |
| Choque | 20 a 100 | 0,1 |
| Helicópteros | 0,3 | 3 |
| Aviones | | |
| Despegue normal | 0,5 | 10 a 20 |
| Despegue catapultado | 2,6 a 6 | 1,5 |
| Aterrizaje violento | 20 a 100 | 1,5 |

Por la colocación del paciente (en la camilla y con la cabeza hacia delante) tiene mayor significación la aceleración positiva o negativa en sentido longitudinal, siendo de menor trascendencia las transversas (curvas):

—Las aceleraciones positivas, por arranque brusco o cambios de marcha, (la sangre se acumula en la parte inferior del organismo) pueden provocar hipotensión, taquicardia, modificaciones del electrocardiograma (ECG) (segmento ST y alargamiento de la onda P) y los pacientes con hipovolemia son más sensibles.

—Las aceleraciones negativas, por frenazos bruscos o colisión frontal del vehículo, (la sangre se acumula en la parte superior del cuerpo) ocasionan incremento de la tensión arterial (TA), presión venosa central (PVC) y presión intracraneal (PIC), bradicardia e incluso paro cardiaco. Hay que tener especial atención en pacientes con edema agudo de pulmón (EAP), infarto agudo de miocardio (IAM), traumatismo craneo-encefálico (TCE), coma y emergencia hipertensiva. Si la desaceleración es muy grande puede desgarrar vísceras y tejidos elásticos (Tabla II).

—Estos efectos se podrían paliar con una conducción prudente y regular; correcta colocación del pacien-

te en la camilla, con la cabeza en la dirección de la marcha, colchón de vacío y sólida fijación de la camilla al vehículo y del enfermo a la camilla; protección y fijación del material electro-sanitario y uso del cinturón de seguridad por el personal sanitario.

VIBRACIONES

Pueden ser mecánicas, por contacto directo en forma de choques repetidos o acústicas. Las más nocivas se sitúan entre los 4 y 12 Hz por inducir fenómenos de resonancia en los órganos, lo cual aumenta el riesgo de hemorragias por rotura capilar en pacientes graves (estados de shock).

Vigilar la suspensión del vehículo e inmovilizar al paciente con colchón de vacío van a disminuir la morbilidad de las vibraciones sobre el enfermo que ocasionan una respuesta clínica de hiperventilación y taquicardia. También generan artefactos en los sistemas de monitorización: TA, ECG y bombas de perfusión.

Tabla II
AUMENTO APARENTE DE PESO DE LOS ÓRGANOS INTERNOS EN LA DESACELERACIÓN BRUSCA

| Órgano | Peso en Kg | Peso aparente por la desaceleración | | |
|------------|------------|-------------------------------------|-------------------|--------------------|
| | | 36 Km/h 10 "g" | 70 Km/h 40" g" | 100 Km/h 90" g" |
| Bazo | 0,250 | 2,5 kg | 10 kg | 22,5 kg |
| Corazón | 0,350 | 3,5 kg | 14 kg | 31,5 kg |
| Encéfalo | 1,5 | 15 kg | 60 kg | 135 kg |
| Hígado | 1,8 | 18 kg | 72 kg | 162 kg |
| Sangre | 5 | 50 kg | 200 kg | 450 kg |
| Peso total | 70 | 700 kg | 2.800 kg | 6.300 kg |

RUIDOS

La sirena es la que más afecta de forma negativa en los pacientes produciéndoles ansiedad, descargas vegetativas e incluso crisis en psicóticos. Para prevenir esto hace falta un buen aislamiento de la cabina asistencial, proporcionar una información adecuada y administración de sedantes si es preciso (Tabla III).

TRANSPORTE AÉREO

Se caracteriza por la rapidez pero tiene un elevado coste. La elección del medio aéreo viene condicionada por el acceso a la zona, la distancia a recorrer, las condiciones meteorológicas, las limitaciones técnicas de las aeronaves y las disponibilidades del medio.

El helicóptero por su versatilidad y maniobrabilidad es la aeronave más utilizada para transporte primario y secundario; y el más idóneo para adaptación sanitaria de todos es el superpuma (que es un helicóptero medio con una carga máxima de 1.500 Kg y soporte mínimo para dos camillas); los aviones en sus distintas versiones se utilizan casi exclusivamente para transporte secundario.

El equipamiento básico sería una camilla, tres botellas de oxígeno, un monitor-desfibrilador, un aspirador y dos maletas de reanimación, circulación y ventilatoria; el paciente debe ser accesible a todo lo largo de al menos un lado, debe tener 50 cm libres a la cabecera que permitan en todo momento el aislamiento de la vía aérea y entre la camilla y el techo habrá una distancia mínima de 65 cm.

Desde el helicóptero hay posibilidad de efectuar telemetría, con lo cual puede transferirse la monitorización y consultar medidas terapéuticas con el centro receptor; en caso de tener que desfibrilar, el piloto debe ser advertido ya que, puede producir interferencia electromagnética en los equipos de navegación.



ACELERACIÓN/DESACELERACIÓN

Es baja y resulta un transporte confortable en comparación con el medio terrestre; influyen sobre el paciente de la misma forma que en el transporte terrestre y son más relevantes las aceleraciones en sentido transversal/vertical.

VIBRACIONES

Son menos nocivas que en los medios terrestres (entre 12 y 28 Hz).

RUIDOS

El nivel de ruido en helicóptero es alto (80-90 db) y por tanto deben tomarse medidas de protección acústica para el paciente y personal de vuelo, así como utilizar medios de diagnóstico digitalizados para el control de constantes.

ALTITUD

La altura de vuelo para helicóptero es de 500-1.500 metros y no presenta excesivos problemas, pero sí lo es para largas distancias y aviones no presurizados:

— *Disminución de la presión parcial de oxígeno* a medida que disminuya la presión barométrica total, que repercute negativamente en las presiones alveolar y arterial de oxígeno.

Hasta los 1.000 metros se mantiene una presión parcial de oxígeno arterial (PaO_2) de 85 mmHg y una saturación de hemoglobina (Hb) del 95%; si aumenta la altura se produce un aumento del gasto cardíaco e hiperventilación como mecanismos de compensación. Esto puede provocar una hipoxia hipoxémica que puede agravar enfermos con insuficiencia respiratoria, shock, EAP, anemia, hipovolemia e isquemia coronaria. Para contrarrestar los efectos de la hipoxemia es necesario modificar la FiO_2 suministrando O_2 suplementario.

— *Expansión de los gases*. Un gas contenido en una cavidad se expande en proporción directa a la disminución de la presión de dicho gas, según la ley de Boyle-Mariotte; por lo que a unos 1.000 metros de

Tabla III
NIVEL DE RUIDOS, ACCELERACIÓN Y VIBRACIÓN EN LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE

| Ambulancias | Ruidos (db) | Aceleración (g) | Vibración (Hz) |
|-------------------------------|-------------|-----------------|----------------|
| Parada con el motor en marcha | 70 | 0,0 | 4-6 |
| En ruta 40-90 km/h | 75-80 | 0,3-0,85 | 4-16 |
| Helicópteros | | | |
| 365 Dauphin C2 | 83-85 | 0,1-0,15 | 28-30 |

altura el volumen será de 1,2 veces el volumen a nivel del mar.

En aviones presurizados no se presentan estos problemas y suelen ser mínimos en vuelos con helicóptero a baja altura.

Las consecuencias tienen mayor importancia si el paciente presenta alteraciones respiratorias, gastrointestinales o craneoencefálicas.

Los efectos serán:

—Aumento de la PIC, de la presión intraocular y, de la presión en senos y oídos.

—Agravamiento de neumotórax (un neumotórax no drenado aumenta un 30% a 2.500 m de altitud).

—Puede agravar disfunciones intestinales (disminuye la circulación intestinal o ejerce una marcada presión sobre una anastomosis quirúrgica), aumento de la presión diafragmática.

—Expansión del área de heridas, compromiso hemodinámico en extremidades con férulas de yeso.

—Se desaconseja el transporte de pacientes a los que se les ha realizado recientemente exploraciones diagnósticas con gas.

—Los equipos neumáticos modifican sus presiones (férulas, balones de los tubos endotraqueales, sondas, catéteres) y también se altera la velocidad de caída de los sueros.

Medidas preventivas para los efectos de la expansión de gases:

—Vigilar continuamente las presiones en vía aérea y la saturación de O₂, así como el estado hemodinámico del paciente.

—Todos los pacientes deberían ir con una vía central.

—Evaluar y tratar los neumotórax antes del vuelo, así como conectar los tubos de drenaje a un sistema valvular no cerrado.

—Utilizar preferentemente material de inmovilización de vacío.

—Los balones de los tubos endotraqueales deben ser controlados continuamente o ser inflados con suero fisiológico.

—La administración intravenosa de fluidos se verá facilitada por la utilización de envases de plástico, bombas de infusión y manguitos de presión.

—Se deben disminuir los volúmenes totales, pero sin disminuir FiO₂, en pacientes conectados a ventilación mecánica.

—Disminución de la temperatura que por cada 300 m de aumento de altitud cabe esperar 2°C menos, por lo que debe tenerse en cuenta en cardiopatías, quemados, recién nacidos, hipotermias y utilizar incubadoras o climatizador próximo a los 23°C. La temperatura puede cristalizar algunos sueros (manitol) y descargar las pilas de níquel-cadmio (monitor) (Tabla IV).

FASE DE ACTIVACIÓN

Preparación y organización del equipo, revisión de la UVI-móvil.

Objetivos

—Dar una respuesta organizada y en el menor tiempo posible.

—Manejar las patologías críticas y el soporte asistencial de las mismas.

—Registrar todas las actuaciones en la historia clínica de traslado.

Funciones del equipo

Médico:

—Revisión de material, sobre todo de los equipos de electro-medicina (monitor-desfibrilador, respirador de transporte, pulsioxímetro, laringoscopios).

—Asistencia durante el traslado.

—Rellenar la historia (Anexos 1,2), es el responsable de toda la clínica del enfermo y de la información al enfermo y a sus familiares.

Tabla IV
RELACIÓN DE FIO₂ CON RESPECTO A LA ALTURA

| FIO ₂ requerida para mantener una PaO ₂ de 100 mmHg | | | | | | |
|---|-----|------|------|------|----------------|-------|
| Metros | 0 | 600 | 1200 | 1800 | 2400 | 3000 |
| Pies | 0 | 2000 | 4000 | 6000 | 8000 | 10000 |
| FiO ₂ | 21 | 23 | 25 | 27 | 29 | 32 |
| | 30 | 33 | 35 | 38 | 42 | 45 |
| | 40 | 44 | 47 | 51 | 55 | 60 |
| | 50 | 54 | 59 | 64 | 69 | 75 |
| | 60 | 65 | 70 | 76 | 83 | 90 |
| | 70 | 76 | 82 | 90 | 97 | 100 |
| | 80 | 87 | 94 | 100 | | |
| | 90 | 98 | 100 | | | |
| | 100 | 100 | i | | necesitan PEEP | Å |

—Informar al médico receptor del hospital.

Personal de enfermería:

—Revisión de material, sobre todo del material fungible, medicación, bombas de infusión.

—Asistencia durante el traslado y rellenar la historia (Anexos 1,2).

—Limpieza y esterilización del material usado.

Técnico de asistencia sanitaria:

—Responsable del medio de transporte para el buen funcionamiento del vehículo.

—Manejo de camillas, material de inmovilización y oxígeno.

—Rellenar la hoja de revisión correspondiente.

Revisión de la UVI-móvil: el vehículo debe estar en óptimas condiciones de funcionamiento, dotación y limpieza. Esta revisión es obligatoria para cada miembro del equipo sanitario y además debe ser rigurosa. De esta forma el personal se familiariza y responsabiliza con el equipamiento y material.

—Hojas de revisión:

Del propio vehículo que será realizada por el técnico: número de kilómetros, niveles de combustible, aceite y líquidos de circuitos cerrados, estado de los neumáticos, luces y sirenas, bombonas de oxígeno, camilla y anclaje de la misma en su soporte.

De la cabina asistencial: realizada por el médico y enfermería: equipamiento de vía aérea y soporte ventilatorio, soporte circulatorio, sueroterapia, medicación, material de acceso intravenoso, de toma de constantes, de electro-medicina y de inmovilización.

Material básico de traslado: camilla articulada, colchón de vacío, sábanas y palo de suero; hoja de registro de traslado (Anexos 1,2); ambú con válvula y mascarilla, bombona de oxígeno y respirador; maletín de emergencias (Anexo 3), monitor-desfibrilador, pulsioxímetro.

FASE DE ESTABILIZACIÓN

Conjunto de maniobras de soporte vital avanzado realizadas a un paciente crítico y destinadas a mantener sus funciones vitales, es decir, cumplir los objetivos de:

1. Garantizar una adecuada ventilación y oxigenación.

2. Conocer las maniobras de soporte vital avanzado, en base a protocolos previamente establecidos.

Reconocimiento primario

—Nos informaremos de los antecedentes personales del enfermo, alergias y patología/diagnóstico actual.

—Últimos controles analíticos y radiográficos.

—Últimos registros de frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, temperatura, tensión arterial, oxigenoterapia, *glasgow*, pupilas, diuresis, drenajes y vómitos.

Reconocimiento secundario

—Control de la vía aérea

—Control del soporte ventilatorio

—Control del soporte circulatorio

—Control de la fluidoterapia y drogas

—Control de la función neurológica

—Control de la eliminación.

El medio para trasladar al paciente debe seleccionarse siempre de acuerdo con la enfermedad o lesión que sufre y asimismo con los factores que dificulten su traslado.

1. Preparación del paciente para facilitar el manejo y movilización correcta del mismo sin agravar o producir nuevas lesiones.

2. Examinar que los monitores y sueros estén en buen funcionamiento.

3. Tener libertad de acceso al vehículo.

4. Atención constante al paciente y monitores.

El paciente en la cabina asistencial:

—Asegurar el correcto y firme anclaje de la camilla que permita un buen abordaje para cualquier actuación y en la posición necesaria para el paciente (ej. Trendelemburg).

—Vía aérea: si está inconsciente siempre debe estar colocada la cánula de Guedell, preparar el ambú y laringoscopio. Tener preparado el aspirador.

—Ventilación: abrir bombonas de oxígeno y regular el caudalímetro y si tiene ventilación mecánica colocar el respirador comprobando la efectividad de la ventilación mediante la auscultación de ambos campos pulmonares.

—Controlar parámetros: frecuencia respiratoria, tiempo de inspiración, tiempo de espiración, volumen tidal y minuto, presión de vías aéreas y PEEP si la necesitara. En caso de drenaje torácico comprobar la permeabilidad del sistema.

—Colocar pulsioxímetro para controlar la saturación de oxígeno.

—Circulación: conectar los cables del monitor-desfibrilador al paciente; en caso de marcapasos transcutáneo vigilar posibles fallos de captura; controlar frecuencia cardíaca, ritmo y tensión arterial.

—Neurológica: valorar nivel de consciencia, tamaño y reacción pupilar, apertura de ojos, respuesta motora y respuesta verbal.



—Fluidoterapia, drogas y material de eliminación: conectar bombas de infusión, tener la medicación necesaria a mano, fijar las sondas nasogástricas y vesicales y colocar las bolsas colectoras en sus soportes.

FASE DE TRASLADO

Las condiciones del enfermo no deben disminuir por el hecho de trasladarlo y las actividades durante el mismo deben contribuir a ello.

Objetivos:

—Asegurar la continuidad de los cuidados realizados en la estabilización del enfermo.

—Continuar la terapéutica.

—Identificar nuevos problemas y tratarlos.

—Registrar los controles e incidencias.

El paciente debe ser controlado sistemáticamente con una frecuencia aproximada de 10 minutos, anotándolo en la hoja de registro:

—Control de la presión de la bombona de oxígeno.

—Control de la ventilación: auscultación pulmonar, control del flujo de oxígeno, del respirador, de la saturación de oxígeno, coloración de piel y mucosas, si tiene drenaje pleural comprobar la aspiración ejercida sobre la columna de agua.

—Control cardio-circulatorio: frecuencia y ritmo cardiaco en monitor, complejo QRS audible en la derivación II, ya que la onda P es más visible, tensión arterial.



—Control de la función neurológica.

—Control de la fluidoterapia, medicación y eliminación.

—Valoración psicológica del paciente: presencia de cambios fisiológicos, cambios emocionales y cambios cognoscitivos. Es necesario crear un ambiente seguro para el paciente.

Anotar y registrar los controles obtenidos, medicación administrada, maniobras de estabilización, complicaciones durante el traslado y todas aquellas observaciones e incidencias dignas de reseñar.

FASE DE TRANSFERENCIA

Supone la conexión entre la asistencia prehospitalaria y hospitalaria, debiéndose garantizar un relevo sin interrupciones.

—Realización de un último control del paciente.

—Preparación de material: ambú, equipo de fluidoterapia, equipos de monitorización y ventilación, regular el oxígeno de una bombona portátil, recoger hoja de registro y documentación del paciente.

—Informar verbalmente al médico y enfermero receptor, entregar copia de la hoja de registro y documentación del paciente.

FASE DE REACTIVACIÓN

Una vez completado el traslado se procede a la reposición y limpieza de material, limpieza del vehículo y en definitiva a la preparación para una nueva activación.

ASPECTOS MÉDICO-LEGALES

Es imprescindible que se formulen y cumplimenten una serie de documentos, que deben firmarse inexcusablemente en todas las ocasiones.

Historia clínica del paciente que debe contener:

—Datos de filiación

—Fecha y hora de la atención

—Antecedentes personales de interés

—Enfermedad actual

—Exploración, pruebas complementarias

—Diagnóstico de presunción y tratamiento

—Se informó a...

—Firma de las personas que intervinieron: deben ir firmadas por el médico, como responsable inicial, y por el enfermero y el técnico como testigos.

Parte de incidencias que deberá cumplimentar el enfermero, como responsable de la vigilancia del enfermo.

Hoja de ruta: deberá rellenarse por el técnico y será firmada también por el médico y el enfermero como testigos. El técnico deberá advertir de cualquier peligro y lo hará constar, así como cualquier otra incidencia.

Consentimiento informado (CI): que incluirá datos de filiación, DNI, fecha y hora. Se informará al paciente o a la familia tanto de forma verbal como escrita y ante emergencias intentaremos conseguir el consentimiento involuntario, bien por la familia o si las circunstancias son extremas por la Autoridad.

El CI deberá ir firmado por el paciente y los testigos.

RESOLUCIÓN DE CASOS CONCRETOS

1. Paciente mal estabilizado y se precisa su traslado: en todo caso, es preciso evacuarlo, debe vigilarse que la documentación antes descrita esté completa y si las condiciones atmosféricas agravarán el traslado debe

reflejarse en la autorización familiar y en la hoja de ruta.

2. Si durante el traslado se encuentra un accidente: no parar y si hubiera que parar, se examinará si dentro del accidente hay un paciente más crítico que el que se trasladada, entonces tendríamos que proceder a su traslado.

3. Caso de negativa a la recepción en el hospital de destino: hay que consignarlo en la ficha de evacuación y en el parte de incidencias. Es aconsejable, antes de iniciar el traslado, confirmar el hospital que va a recibir al paciente. El médico receptor firmará la historia clínica.

4. Las pertenencias de los pacientes, tras hacer un inventario de lo que entrega, deben quedar a disposición judicial, de la policía o en la administración del hospital.

5. Si el paciente muere durante el traslado: podemos certificar la muerte y trasladarlo al tanatorio, independientemente de las acciones judiciales posteriores.

6. Si la ambulancia se ve inmersa en un accidente: si no hay heridos se continuará con el traslado; si es

con heridos deberá atenderse y en caso de muertos “no existe” obligatoriedad ni responsabilidad que pueda generarse de cualquier tipo de actividad médica posterior.

7. Secreto profesional: sólo deberá ser revelado al juez. Si el paciente nos pide que no sea revelado su estado de salud, no podremos decírselo ni a su familia. El médico tiene el deber de dar a conocer a las autoridades sanitarias la existencia de un caso de enfermedad infecto-contagiosa, de declaración obligatoria.

CONCLUSIONES

1. Necesidad de tener un buen seguro de responsabilidad civil.

2. Es imprescindible rellenar detalladamente una serie de documentos, para delimitar responsabilidades.

3. Firmar los documentos; en algunos valorar la necesidad de testigos.

4. Necesidad de formación continuada.

FE DE ERRATAS

En el artículo “Control del escenario. Procedimientos y materiales” publicado en la revista **Puesta al día en Urgencias, Emergencias y Catástrofes** (Vol. 1 Núm. 1, pp. 18-22), debido a un error, figura como única autora M.S. Carrasco-Jiménez cuando debería aparecer como primera autora P. Gutiérrez Mellado y en segundo lugar M.S. Carrasco-Jiménez