

6. Actualización en la atención al paciente politraumatizado en urgencias de pediatría

Laura Míguez Martín

Licenciada en Medicina y Cirugía

Hospital Universitario de Cabueñes. Asturias

INTRODUCCIÓN

Se define politraumatismo como aquel trauma que implica la presencia de lesiones, en uno o más órganos, que pueden poner en peligro la vida del paciente.

Los traumatismos en la edad pediátrica son diferentes a los de los adultos debido a diferencias anatómicas, etiológicas, fisiopatológicas, epidemiológicas, clínicas, de manejo y prevención¹⁻⁵.

Son la primera causa de mortalidad infantil en países desarrollados^{1,2} e implican una elevada morbilidad con secuelas duraderas e incapacidad física durante su vida adulta por lo que es sumamente importante realizar medidas de prevención que serán diferentes en función de la edad y el desarrollo psicomotor del niño.

Respecto al manejo, es fundamental llevar a cabo una valoración secuencial para establecer prioridades en la evaluación y el manejo que permitan detectar y tratar aquellas lesiones amenazantes para la vida².

El pronóstico y morbimortalidad del paciente politraumatizado dependen de la atención inicial. Esta no solo incluye una correcta evaluación y reanimación, si no la estabilización, categorización en función de la prioridad en la atención y el transporte al centro adecuado para un tratamiento óptimo¹⁻³.

EPIDEMIOLOGÍA

Los accidentes son un importante problema de salud pública en todo el mundo. En los países desarrollados suponen la primera causa de mortalidad en la edad pediátrica además de asociar una importante morbilidad¹ en forma de secuelas físicas y psicológicas que pueden condicionar el desarrollo del niño¹⁻³.

Existen diversos factores epidemiológicos asociados a las lesiones. Uno de ellos es la edad, de modo que los niños pequeños (menores de 4 años) tienen un mayor riesgo de sufrir ahogamientos, quemaduras e intoxicaciones; los niños en edad escolar tienen mayor riesgo de atropello o caídas y en los adolescentes suelen predominar las lesiones deportivas y las intoxicaciones voluntarias^{1,2}.

Otros factores importantes son:

- **Sexo:** los accidentes y las intoxicaciones suelen ser más frecuentes en varones

- **Entorno:** la mortalidad secundaria a accidentes es mayor en entornos sociales más desfavorecidos

- **Acceso a la atención sanitaria**

Respecto a la mortalidad se distinguen tres picos de frecuencia¹:

1. **Mortalidad inmediata (aproximadamente representa un 50%):** ocurre minutos después del accidente y la causa suele ser un shock hipovolémico secundario a sangrados masivos. Sólo la prevención puede reducirla.
2. **Mortalidad precoz (30%):** Se da en las primeras horas. Está producida por hemorragias no masivas, como hemorragias viscerales, hematomas subdurales/epidurales, hemotórax y neumotórax.
3. **Mortalidad tardía (20%):** Ocurre en el hospital días o semanas después de la lesión. El paciente ya está estabilizado pero empieza a desarrollar complicaciones, sobre todo sepsis o disfunción multiorgánica.

DISPOSITIVOS DE INMOVILIZACIÓN

La inmovilización del paciente politraumatizado es fundamental para evitar agravar lesiones existentes de las que podrían derivarse lesiones secundarias capaces de generar secuelas invalidantes^{4,5}.

Existen diferentes dispositivos de inmovilización que desarrollaremos a continuación, pero todos ellos tienen unas características comunes como son:

- Ser cómodos y sencillos de utilizar en situaciones de emergencia
- Deben adaptarse a todo tipo de paciente (adulto o pediátrico)
- Almacenamiento fácil
- Material que permita una higienización sencilla para reutilizarlos
- Permitir en todo momento el acceso a la vía aérea⁶ o la realización de técnicas de reanimación⁷⁻⁸, si fuese preciso
- Radiotransparente y compatibles con Resonancia Nuclear Magnética⁹
- Estar compuestos por material hipoalergénico
- Ligeros, transportables
- Uso, preparación y montaje sencillo
- Económicos

a) Collarín cervical

Cuando existe sospecha de inestabilidad de la columna cervical o no es posible descartarla, el primer paso es la "alerta cervical"^{1,2} que requiere inmovilización del cuello^{1-4,7} colocando un dispositivo denominado collarín. Se recomienda que esta maniobra sea realizada por dos personas

(una de ellas realizando sujeción y tracción cervical y la otra colocando el collarín). Este será, por tanto, el primer elemento de inmovilización.

Permite apoyar el peso de la cabeza en posición neutra y evitar los movimientos laterales, rotacionales y antero-posteriores de la cabeza. Como características deben ser de fácil colocación, cómodos, radiotransparentes⁹ y no deben alterar la posición ni la función estructural de la vía aérea ni afectar la circulación.

Un mismo dispositivo puede servir para varios tamaños y es preciso medir la distancia vertical desde la parte superior del hombro del paciente hasta la punta del mentón para ajustar el tamaño que debe tener el collarín.

Existen diferentes tipos:

- *Blandos*: De goma-espuma o plástico
- *Semirrígidos*
- *Rígidos*: Thomas y Philadelphia o Somi

El más común es el collarín de tipo Philadelphia. Se caracteriza porque es una ortesis tipo bivalva que se coloca y adapta al paciente en la región cervical, con un apoyo a nivel occipital y otro para la zona del mentón cuyo objetivo será disminuir la movilidad de esa región².

Presentan dos orificios: uno de ellos se encuentra situado en la cara anterior y permite el acceso al cuello para poder valorar el pulso carotídeo o tener acceso rápido a la vía aérea, y el segundo orificio se sitúa en la cara posterior para facilitar la exploración mediante la palpación de las apófisis espinosas de la columna. Estos dispositivos son de un material termoplástico moldeable a baja temperatura reforzados con termoplástico rígido en las zonas antero-posteriores, hecho que aporta consistencia y estabilidad. El cierre de las valvas se realiza mediante tiras de velcro.

b) Férulas de tracción y vacío

La férula de tracción es un dispositivo diseñado para realizar tracción mecánica lineal con el fin de alinear las fracturas, sin precisar de la utilización de los pesos de tracción. Indicada en las fracturas distales de fémur y proximales de tibia⁵, no siendo útil en las de cadera, rodilla, tobillo y pie. Permite realizar la tracción de forma rápida y eficaz en el contexto de la atención aguda al paciente politraumatizado, sobre fracturas de huesos largos de las extremidades inferiores para evitar posteriores lesiones vasculares y nerviosas y reducir la pérdida de sangre.

Las férulas de vacío⁵ son empleadas para la inmovilización de las extremidades. Consisten en un dispositivo fabricado en material sintético y aislante, relleno de pequeñas partículas, que se moldean para adaptarse a la extremidad lesionada. Se trata de un colchón con perlas de poliestireno expandido con una válvula que permite hacer vacío adaptando el dispositivo a la extremidad a inmovilizar. Existen férulas de distintos tamaños en función de la región a inmovilizar.

c) Colchón de vacío

Diseñado para politraumatismos en caso de sospecha de lesiones en la columna vertebral^{5,7}, pelvis y extremidades. Su uso está especialmente recomendado en transporte aéreo aunque también se emplea para traslados terrestres⁴ debido a que absorbe vibraciones, aísla al paciente e inmoviliza las lesiones.

d) Inmovilizador tetracameral o "Dama de Elche"

Se utiliza para evitar el movimiento lateral de la cabeza complementando la inmovilización cervical que realiza el collarín⁵.

Consta de tres piezas: una base rectangular con velcro lateral y cinchas para la fijación al tablero espinal y otras dos piezas trapezoidales con velcro en una faz para adherirse a la base, atravesadas por un orificio que se dispone a la altura de la región auricular de la víctima para vigilar la presencia de otorragia³ permitiendo que el paciente pueda escuchar y no se aisle del medio.

e) Camilla de palas

También se denomina a este dispositivo camilla de cuchara. Se emplea para el transporte de pacientes politraumatizados en posición decúbito⁵. Está formado por dos palas de forma cóncava articuladas entre sí por sus extremos a través de dos anclajes: uno situado en la parte inferior y otro en la parte superior, pudiendo separarse en dos fragmentos idénticos con el fin de colocarse a ambos lados del paciente de forma que cada rama del dispositivo se disponga en uno de los lados. Dispone, además, de un mecanismo para ajustar la longitud del paciente. Puede ser de material metálico o de plástico.

f) Tablero espinal

Dispositivo que consiste en una superficie rígida y plana elaborado en material de plástico o madera que se emplea en inmovilización en flexo-extensión. Se utiliza en la retirada y transporte de paciente politraumatizados en los que exista sospecha de lesión en la columna vertebral.^{5,10}

Puede ser de dos tipos: corta, que permite inmovilizar cabeza, cuello y tronco; o larga, que inmoviliza también los miembros inferiores. Es un dispositivo complementario al collarín cervical.

g) Body espinal

Es conocido como dispositivo de salvamento de *Kendrick*, o incluso más conocido como *ferno-ked* (marca comercial) está indicado para la exarcelación de un politraumatizado permitiendo la inmovilización total⁴ en bloque del eje cabeza-cuello-tronco.

Consta de un chaleco semirrígido formado por bandas metálicas en disposición paralela y vertical sobre una funda de material plástico, hecho que permite que tenga cierta flexibilidad horizontal para abrazar la cabeza y el tronco

del paciente pero manteniendo la rigidez vertical necesaria para el apoyo de la columna vertebral¹.

La fijación del chaleco se realiza mediante tres cinturones con un código de color y cinchas de velcro que permiten una inmovilización óptima. Tras excarcelar al paciente con este dispositivo debe emplearse un tablero espinal para su transporte sin que resulte indispensable retirar el body espinal.

ATENCIÓN INICIAL

Lo más importante es la atención integral al trauma pediátrico (AITP), que debe iniciarse de forma precoz en el lugar del accidente^{1,6}.

Esta atención suele ser llevada a cabo por el equipo de atención prehospitalaria⁴ y continua con la recepción del paciente en el hospital, donde se realiza una nueva reevaluación^{1,2}.

El objetivo esta atención integral es²:

- Inicio precoz del tratamiento de lesiones primarias
- Prevención de lesiones secundarias
- Actuación sobre lesiones potencialmente mortales
- Mantenimiento y recuperación de las funciones vitales

La atención hospitalaria del paciente politraumatizado requiere un equipo multidisciplinar formado por:

- Intensivista pediátrico
- Anestesiista
- Cirujano pediátrico
- Enfermería y auxiliares pediátricos
- Especialistas: traumatólogo, radiólogo, neurocirujano
- Celadores y técnicos: radiología, laboratorio
- Coordinación con banco de sangre

En toda atención integral se recomienda designar un líder que coordine el equipo sanitario⁸. Debe ser la persona con mayor experiencia para la atención de paciente politraumatizado.

Las maniobras de evaluación, exploración y tratamiento constan de unos pasos bien definidos⁸, que deben ser continuados y coordinados a lo largo de toda la asistencia, debiendo realizar reevaluaciones frecuentes a lo largo de todo el proceso para detectar cambios.

Se diferencian dos exploraciones sistemáticas^{2,3}:

- *Evaluación primaria (ABCDE)*: Suele ser llevada a cabo en el lugar del accidente.
- *Evaluación secundaria*: suele realizarse en el entorno hospitalario y que valora el paciente de arriba abajo y delante a detrás valorando las lesiones y las pruebas y tratamientos a realizar.

I. EVALUACIÓN PRIMARIA

Las guías actuales recomiendan una valoración rápida, ordenada y que sea realizada de forma sistemática para intentar resolver los problemas prioritarios en el reconocimiento primario del paciente politraumatizado.

En la evaluación primaria es fundamental detectar y solventar en la medida de lo posible los problemas vitales. Se recomienda realizar una valoración siguiendo el ABCDE^{1,2}:

A (vía aérea y alerta cervical)

La principal causa de mortalidad evitable en el paciente politraumatizado es la obstrucción de la vía aérea. También se incluye en este primer apartado la alerta cervical, entendida como la estabilización cervical.

En esta primera evaluación es preciso mantener permeable la vía aérea mediante:

- Apertura con la maniobra de tracción o subluxación mandibular. Si hay probabilidad de lesión medular no debe realizarse la maniobra frente-mentón^{2,5,10}. Se debe mantener en todo momento la posición de la cabeza alineada con el cuello y el tronco mediante inmovilización con ambas manos o bimanual y colocar si es posible un dispositivo inmovilizador tipo collarín cervical^{1-3,5} que evite la rotación y flexión-extensión del cuello una vez optimizada la vía aérea.
- Aspiración de secreciones y extracción de cuerpos extraños de la cavidad orofaríngea con sonda rígida tipo Yankauer².
- Para mantener la apertura de la vía aérea⁶ existen distintos dispositivos en función del estado y las necesidades del paciente:
 - » *Cánula orofaríngea o Guedel*. Su función es evitar que la lengua obstruya la vía aérea. Existen diferentes tamaños que se seleccionarán buscando el que se adapte a la longitud entre la comisura bucal y el pabellón auricular o bien el que tenga una longitud similar a la distancia desde los incisivos superiores hasta el ángulo mandibular^{2,6}.

En lactantes se coloca con la concavidad orientada hacia abajo, mientras que en niños mayores se introduce con la concavidad hacia arriba y una vez rebasado el paladar se gira 180 grados a la vez que se introduce hasta su posición final⁶. Se debe evitar su uso en pacientes conscientes o agitados dado que puede provocar el reflejo nauseoso con el consiguiente peligro de broncoaspiración.

- » *Tubeo endotraqueal (TET)*. La intubación endotraqueal asegura una ventilación y oxigenación adecuadas aislando la vía aérea. Sus principales indicaciones son⁶: pacientes con puntuación en la escala de Glasgow inferior a 9, insuficiencia respiratoria grave o situación de shock profundo.

Para calcular el calibre del TET a emplear se utiliza la fórmula⁶: $[4 + (\text{edad en años}/4)]$, válida para niños ma-

yores de 2 años. Las recomendaciones actuales indican que debemos preparar tres tubos: uno del calibre adecuado y los inmediatamente anterior y posterior a este. Las Guías actuales de reanimación cardiopulmonar en pediatría recomiendan emplear tubos con balón o neumataponamiento (precisan restar 0.5 al resultado de la fórmula antes indicada), reservando los TET sin balón para la reanimación neonatal donde el neumataponamiento podría lesionar las estructuras de la vía aérea debido a sus peculiaridades anatómicas.

- » *Mascarilla laríngea*.⁶ Alternativa al tubo endotraqueal para el manejo de la vía aérea difícil. No aísla por completo vía aérea y digestiva por lo que presenta cierto riesgo de aspiración pulmonar. Se debe seleccionar el tamaño adecuado al peso del paciente, inflar en manguito revisando que no se detecten fugas. Posteriormente de se deja desinchada para su colocación y se lubrica para su inserción deslizando el dorso por el paladar, avanzando en sentidocaudal hasta dejarla inserta en la faringe posterior. Una vez colocada debe ser fijada y se debe ventilar y comprobar su adecuada inserción. Según sus características las Guías actuales para la atención al politrauma pediátrico diferencian mascarillas laríngeas de primera generación o clásicas y de segunda generación (tipo fastrach, AIR-Q, i-gel, proseal o supreme).

Los tamaños de mascarillas laríngeas clásicas que se utilizan en pediatría son¹:

Tamaño 1: neonatos y lactantes < 5 kg.

Tamaño 1,5: de 5-10 kg.

Tamaño 2: de 10-20 kg.

Tamaño 3: jóvenes de >30 kg

- » *Combitubo*. Dispositivo de doble luz que se introduce a ciegas por la boca y permite ventilar y oxigenar cuando se coloca en el esófago o en la tráquea. Conformado por un manguito inflable distal de bajo volumen y un manguito proximal de mayor tamaño cuyo fin es ocluir la faringe⁶. Se inserta a la profundidad en la que los incisivos superiores queden situados entre las dos guías de la superficie externa del dispositivo.

Técnica y secuencia rápida de intubación en la AITP

Previo a la intubación las Guías actuales de AITP recomiendan preoxigenar al paciente y ventilar con bolsa y mascarilla. La posición para realizar la técnica es decúbito supino y con la mayor asepsia posible^{2,6} (que dependerá del medio en el que haya que realizar la intubación). Se recomienda aspirar secreciones previo a la intubación.

Se precisa de un laringoscopio (que se sostiene con la mano izquierda) de pala curva para desplazar la lengua hacia la izquierda y avanzar hasta dejar la punta a nivel de la vallécula realizando un movimiento de tracción hacia arriba y delante.

Si la visualización de la glotis no es adecuada se puede realizar la *maniobra de Sellick* que consiste en presionar hacia abajo sobre el cartílago cricoides para exponer las cuerdas vocales. El TET debe rebasarlas y una vez insertado es preci-

so comprobar que la colocación es correcta para posteriormente fijarlo con dispositivos específicos para tal fin o con esparadrapo o cinta retorta⁶. Se puede utilizar un fiador o estilete de material metálico maleable para dar forma al tubo, se coloca en el interior del mismo siempre procurando que no rebase el extremo distal para evitar lesiones traumáticas⁶.

Para comprobar que la colocación del TET es correcta debemos observar que los movimientos torácicos sean simétricos, que el paciente presente una adecuada excursión torácica, que la auscultación sea simétrica y que se aprecie condensación del TET en exhalación^{2,3,6}.

Es preciso sedoanalgesiar a los pacientes para realizar esta técnica. Solo están exentos de ello los paciente en estado de coma. Las Guías de atención al politraumatizado recomiendan la utilización de la denominada "*secuencia rápida*"^{2,6,11}, que consiste en utilizar tres tipos de fármacos:

1. *Hipnóticos*: El más empleado es el midazolam. También puede utilizarse propofol o etomidato.
2. *Analgésicos*: El fentanilo es la primera opción. Como alternativa puede emplearse la ketamina.
3. *Relajantes musculares*: El más empleado es el rocuronio por la rapidez en su efecto y su perfil de seguridad comparado con succinilcolina. Como alternativa puede emplearse el vecuronio. Si el paciente tiene una disfunción renal o hepática se recomienda el cistracurio. La succinilcolina pese a la rapidez de acción está contraindicada en quemados, polifracturados, aplastamientos, sospecha de lesión medular o pacientes con distrofia muscular por riesgo de hiperpotasemia¹¹.

Posteriormente es recomendable utilizar un analgésico y un hipnótico en perfusión continua para el mantenimiento¹¹.

Punción cricoidea

Técnica considerada como el último recurso en el paciente con vía aérea difícil. Indicada en mayores de dos años. En menores de dos años se prefiere la técnica de punción transtraqueal.

Consiste en realizar una apertura en la membrana cricotiroides (por debajo del cartílago tiroides) para establecer una vía respiratoria permeable. Una vez realizada la punción se introduce una cánula⁶.

Está contraindicada si existen lesiones a nivel de la laringe, cartílago cricoides o tráquea.

Cricotiroidotomía

Técnica alternativa a la traqueostomía, que resulta más rápida y menos traumática que esta. Tiene como ventajas frente a la punción cricoidea que permite un mejor manejo de las secreciones. Está contraindicada en menores de 5 años⁶.

Traqueostomía

Su principal indicación es en pacientes con vía aérea difícil⁶ en los que la mascarilla laríngea no puede ser utilizada por presentar traumatismos medio faciales o lesiones tipo hematomas en expansión. Debe ser realizada por un cirujano especialista en pediatría o bien por un otorrinolaringólogo.

B (Breathing, ventilación)

Tras realizar inmovilización cervical y asegurar la permeabilidad de la vía aérea es preciso evaluar el estado respiratorio para detectar signos de insuficiencia respiratoria.

Se debe valorar la frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, la expansión torácica, si existen signos externos de dificultad respiratoria, la posición de la tráquea, si existe ingurgitación yugular y valorar cómo es la entrada de aire en la auscultación².

La insuficiencia respiratoria en el contexto de un politraumatismo suele deberse a presencia de neumotórax, hemotórax o contusión pulmonar.

El neumotórax a tensión (se caracteriza por signos clínicos como desviación traqueal, ausencia de ruidos en el hemitórax afecto, timpanismo, ingurgitación yugular) es una entidad potencialmente mortal que debe tratarse de forma inminente. Para ello se indica realizar una toracocentesis^{2,6} en el segundo espacio intercostal, a nivel de la línea medio-clavicular con un angiocatéter de 14-16 G. El paciente debe estar colocado en decúbito supino en posición semiincorporada. Es recomendable administrar sedoanalgesia¹¹ así como anestésico local para realizar la técnica.

C (Circulación)

Evaluar el estado circulatorio del paciente, prestando atención a la perfusión, frecuencia cardíaca, tensión arterial, pulsos periféricos y centrales, perfusión cutánea, renal y cerebral¹².

En los pacientes en shock aparecen signos:

- *Preoces*: taquicardia y alteración de la perfusión periférica
- *Tardíos*: disminución pulsos periféricos y centrales, hipotensión arterial, disfunción del sistema nervioso central y oliguria.

Tipos de shock

El shock se define como una incapacidad para satisfacer las demandas metabólicas del organismo debido a una perfusión insuficiente de sangre oxigenada y sustratos a los tejidos.

- *Hipovolémico*. Es la causa más común de shock en el politraumatizado y se produce por una depleción brusca de del volumen circulante que conlleva una reducción de la precarga, del gasto cardíaco y del volumen sistólico^{3,12-14}. Fisiopatológicamente produce incremento de la hormona neurohipofisaria denominada por su efecto antidiurética, activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, aumento de la actividad simpático-renal que da lugar a

una mejoría en la contractilidad del tejido miocárdico y a liberación de mediadores locales en los tejidos dañados que tienen como fin activar la cascada de la coagulación.

- *Cardiogénico*. Provoca una anomalía de la función miocárdica en ocasiones ocasionada por una contusión en el miocardio que se manifiesta como una disminución de la contractilidad y del gasto cardíaco. Clínicamente puede manifestarse con la presencia de arritmias. Precisa soporte con inotrópicos.
- *Neurogénico*. Es poco frecuente en el paciente pediátrico politraumatizado. Es secundario a una lesión medular que provoca denervación del sistema simpático¹⁰, lo que da lugar a un "shock caliente" con presencia de bradicardia, hipotensión y vasodilatación. Clínicamente se caracteriza por bradicardia e hipotensión.
- *Obstrutivo*. Secundario a una obstrucción mecánica del flujo del ventrículo. La causa más frecuente en el paciente politraumatizado es el neumotórax a tensión², cuyo diagnóstico es clínico y su tratamiento debe ser precoz mediante punción evacuadora.

Accesos vasculares en el paciente en shock

Vía intraósea

Si no se ha conseguido un acceso venoso rápidamente y el niño precisa fármacos o fluidos con urgencia es necesario canalizar una vía intraósea^{1,2}. Es una técnica fácil, rápida con un alto porcentaje de éxito en su canalización, que permite la administración de cualquier tipo de fármaco, así como la infusión de grandes cantidades de líquidos con escasas complicaciones.

La extremidad proximal de la tibia es el lugar recomendado en los niños menores de 8 años; a partir de esa edad, debe utilizarse el maléolo tibial interno que conserva médula roja en su cavidad durante toda la vida. Otras alternativas son: cara posterior de la metafisis del radio, cara anterior de la cabeza humeral, cóndilo humeral, esternón y crestas ilíacas. Es importante tener en cuenta en el contexto del politraumatizado que nunca se utilizará la vía intraósea en un hueso fracturado o previamente puncionado.

La técnica para la canalización intraósea consiste en colocar la pierna en rotación externa, sujetar la aguja intraósea con la mano dominante de tal manera que la empuñadura se sitúe en el talón interno de dicha mano como si de un lápiz se tratara. Con la otra mano, palpar la tuberosidad anterior de la tibia y el borde interno de la misma. En la línea media de ambos puntos y a 1-2 cm por debajo se encuentra el sitio de punción.

Colocar la aguja perpendicular a la tibia en dicho punto, realizando presión sobre la empuñadura hasta notar resistencia que indica que llegada al periostio; momento en el que se debe acentuar la presión al tiempo que se realiza un movimiento de rotación¹. Retirar el mandril, conectar una jeringa cargada con suero fisiológico y aspirar para comprobar si sale sangre. Es fundamental vigilar que no se produzca tumefacción de los tejidos blandos de la zona de punción, ya que obligaría a su retirada inmediata.

Una vez superada la situación de emergencia se intentará de nuevo un acceso venoso para poder retirar la aguja intraósea. La frecuencia de osteomielitis es baja y se relaciona con infusiones prolongadas.

Venas centrales

Presentan mayor dificultad técnica y al mayor riesgo de complicaciones. Indicadas cuando han fracasado los intentos de conseguir otros accesos vasculares siempre en la fase de estabilización del paciente. Si es necesario canalizar urgentemente una vía venosa central durante la reanimación, se seleccionará la vena femoral.

La técnica para ello sería²: colocación del muslo en abducción y rotación externa, identificación del latido de la arteria femoral y llevar a cabo una punción con el angiocatéter (1-2 cm por debajo del ligamento inguinal medial al latido arterial en los neonatos y a 0,5 cm en los niños y adolescentes). Se recomienda dirigir la aguja siguiendo el eje del muslo en dirección al ombligo, con una inclinación de unos 15 grados profundizando al tiempo que se aspira con la jeringa hasta obtener sangre. A continuación deslizar la cánula hasta introducirla dentro de la vena, para después retirar la aguja para conectar de nuevo la jeringa con suero a la cánula para aspirar y confirmar la posición intravascular. Una vez estabilizado el paciente, la misma cánula puede utilizarse para introducir un catéter más largo mediante la técnica de Seldinger.

Diseción de la vena safena

En circunstancias excepcionales en las que no se haya podido conseguir un acceso venoso ni intraóseo, puede disecarse la vena safena en el maléolo tibial¹.

D (Disability): Examen neurológico

Consiste en evaluar el nivel de consciencia mediante la escala de Glasgow^{2,3,15}. Se debe realizar un examen de las pupilas valorando reactividad y simetría y es preciso prestar atención a la función motora y movimientos anómalos del paciente.

Es fundamental identificar la presencia de hipertensión intracraneal que puede ser un signo precoz de herniación cerebral, lo que constituye una emergencia médica².

La triada de Cushing es un signo precoz de muerte cerebral inminente y de la presencia de hipertensión intracraneal. Consiste en la presencia de bradicardia, hipertensión arterial y alteraciones respiratorias².

La midriasis fija unilateral es indicativa de herniación cerebral o daño en el tronco de encéfalo mientras que si es bilateral indica daño en el III par por compresión bilateral, anoxia o isquemia.

E (Exposición)

Consiste en realizar un examen físico del paciente exponiéndolo (retirando ropa). Debe realizarse de forma rápida, pues se trata de un reconocimiento general cuyo objetivo es de-

tectar lesiones evidentes como deformidades llamativas a nivel de las extremidades, evisceraciones o amputación de miembros.

Además se debe prevenir la hipotermia¹⁻³ que secundaria-mente podría provocar una disminución de la contractilidad cardíaca. Se recomienda cubrir al paciente con mantas calientes o con dispositivos externos de calentamiento manteniéndolo en un ambiente controlado. Se recomienda además calentar los gases inhalados y los sueros si precisa⁴.

II. EVALUACIÓN SECUNDARIA

En esta fase se realiza en el entorno hospitalario siempre y tiene como fin llevar a cabo un reconocimiento sistemático de cabeza a pies, de delante a atrás evaluando de forma pormenorizada la presencia de lesiones orgánicas, además de solicitar pruebas complementarias y valoración por especialistas^{1,3,8}.

Cabeza

El traumatismo craneoencefálico^{3,15} es la causa principal de muerte o incapacidad en niños con edad superior a un año.

Primero se produce una lesión inicial secundaria al daño mecánico y posteriormente se produce una lesión secundaria por alteraciones que acontecen después (como la presencia de isquemia, hipoxia, hipoperfusión, incremento de la presión intracraneal, entre otras).

En el examen de la cabeza³ debemos buscar fracturas craneales con hundimiento o detectar signos de fractura de base de cráneo como pueden ser el sangrado nasal/ótico, la otolicoorrea, presencia de hemotímpano, signo de Battle (hematoma en la región mastoidea) o *signo del mapache* (presencia de equimosis orbitaria bilateral). Además se debe realizar una exploración sistemática de los pares craneales³.

La prueba a solicitar en caso de hallazgos patológicos es la tomografía computerizada (TC) craneal⁹.

En esta fase debemos realizar las curas apropiadas y colocar una sonda gástrica (el abordaje nasogástrico está contraindicado en fracturas de base de cráneo)³.

Respecto al manejo del traumatismo craneoencefálico y ante la presencia de signos de herniación cerebral (midriasis fija unilateral) asociados a deterioro neurológico progresivo se debe hiperventilar al paciente para mantener la presión parcial de dióxido de carbono en la sangre arterial (PCO₂) en torno a 30-35 mmHg, así como iniciar la administración intravenosa de suero hipertónico (si se utiliza la concentración al 3% se recomienda administrar 6 cc/Kg y si se emplea la concentración al 6% se deben administrar 3 cc/Kg)^{3,6}.

Podría emplearse también el manitol, pero teniendo en cuenta que empeora la hipovolemia por provocar diuresis osmótica, precisando reponer estas pérdidas con un suero salino fisiológico.

En todos los pacientes con traumatismo craneoencefálico grave es recomendable elevar la cabecera (en torno a 30 grados) manteniendo la cabeza en posición neutra.

Cuello

Para explorarlo puede retirarse el collarín cervical realizando inmovilización bimanual¹⁻³. En la exploración es preciso detectar laceraciones, existencia de ingurgitación yugular, observar la posición traqueal y explorar la columna cervical palpando las apófisis espinosas³.

Las Guías actuales en el manejo de paciente politraumatizado pediátrico indican que debe solicitarse de rutina una radiografía cervical lateral^{2,3,9} con el fin de descartar lesión medular^{16,17}, momento en el cual podría retirarse el dispositivo de inmovilización.

Las lesiones vertebrales suelen localizarse más frecuentemente en la porción cervical⁹. A continuación se describen las más habituales en la literatura actual^{9,17}:

- *Luxación atlanto-occipital*: Está contraindicada la tracción. Esta lesión suele ser mortal. En caso de supervivencia con un grado leve de luxación se recomienda realizar una artrodesis como tratamiento.
- *Inestabilidad atlo-axoidea*: Es probable la lesión a nivel del ligamento transversal si el espacio situado por delante de la apófisis odontoides presenta una dimensión superior a los 5 milímetros. El tratamiento es la fijación posterior.
- *Fractura de Jefferson*: Asocia rotura del ligamento transversal y fracturas de los arcos (anteriores y posteriores) de la primera vértebra cervical con separación de las masas laterales. Precisa inmovilización rígida durante 3-4 meses.
- *Fractura del ahorcado*: Fractura de los pedículos del axis por mecanismo de hiperextensión. Se describe como una espondilolistesis traumática de C2. Contraindicada la tracción en su manejo¹⁶.
- *Fractura de apófisis espinosas*: Precisa inmovilización parcial con collarín⁵. Se debe a mecanismos de contractura muscular brusca asociadas o no a un movimiento de flexión.
- *Fractura de la apófisis odontoides*: Es más frecuente en los niños de menor edad. Se produce la fractura de la segunda vértebra cervical que precisa reducción posterior y realizar de forma precoz una inmovilización rígida con halo.
- *Fractura de Chance*: Se produce por un mecanismo de flexión-distracción. Se localiza entre la mitad superior y la inferior de una vértebra a nivel toraco-lumbar. Asociado a lesiones por cinturón de seguridad abdominal. En ocasiones se reduce de forma espontánea al desaparecer la fuerza de distracción.
- *Fractura-luxación*: Son fracturas muy inestables que suelen asociar lesión neurológica¹⁶. Precisan tratamiento quirúrgico.
- *Fractura de cuerpos vertebrales y complejos articulares*.

Tórax

Los traumatismos a nivel del tórax³ pueden ocasionar contusiones pulmonares, fracturas costales, neumotórax o hemotórax. En esta fase se debe observar y detectar la presencia de contusiones o hematomas, crepitación (enfisema subcutáneo, fractura costal), matidez/timpanismo en la percusión y prestar atención a la auscultación cardíaca y pulmonar.

El neumotórax a tensión es una emergencia² como se explicó en el apartado de evaluación primaria y debe tratarse de manera precoz.

El taponamiento cardíaco también constituye una emergencia médica², por lo que debe realizarse pericardiocentesis a la mayor brevedad posible. Es secundario a traumatismos que provocan lesión de grandes vasos y/o rotura cardíaca, lo que ocasiona un trasvase de sangre al pericardio que provoca disminución del llenado del ventrículo y por ello un menor gasto cardíaco.

La pericardiocentesis² se realiza con el paciente en posición decúbito supino anti-Trendelenburg. Debe asegurarse una adecuada sedoanalgesia intravenosa¹¹ y monitorizar durante toda la técnica las constantes vitales. El proceso se realiza guiado mediante ecografía. El lugar de punción es a nivel del ángulo costoxifoideo izquierdo, situando el angiocatéter a un centímetro a la izquierda del apéndice xifoides. La aguja se introduce con una angulación de 45 grados en dirección a la escápula izquierda. Es fundamental la monitorización mediante onda de electrocardiograma del paciente. Una vez evacuado por aspiración el contenido del saco pericárdico, es preciso continuar con la monitorización del paciente³.

Se debe solicitar una radiografía postero-anterior de tórax^{2,3,9} si sospechamos que existe alguna alteración en la exploración torácica.

Abdomen

Los traumatismos abdominales en los niños son los segundos en frecuencia tras los traumatismos craneoencefálicos, generalmente son cerrados siendo las lesiones más frecuentes las que afectan al bazo, seguidas por las hepáticas, las renales y las pancreáticas.

En la exploración del abdomen debemos identificar signos indicativos de lesión como pueden ser la presencia de distensión abdominal y dolor, hematuria, contusiones, defensa abdominal o shock hipovolémico^{13,14} con escasa respuesta a la expansión volumétrica. El traumatismo abdominal cerrado con rotura de víscera es una urgencia^{3,9} y requiere cirugía de forma inmediata.

Durante la exploración³ es fundamental además de la palpación, valorar si la percusión es mate (presencia de hemoperitoneo) o timpánica (perforación de víscera hueca), auscultar el abdomen para identificar si existen ruidos hidroaéreos (el silencio abdominal puede ser indicativo de íleo paralítico).

Las lesiones esplénicas¹⁴ son las más frecuentes, y se clasifican en cinco grados:

- **Grado 1:** Presencia de un hematoma de tipo subcapsular no expansivo que afecta a menos del 10% de la superficie y asocia desgarro superficial de la cápsula.
- **Grado 2:** Presencia de un hematoma intraparénquima no expansivo o bien un hematoma de tipo subcapsular que abarca entre un 10-50% de la superficie. Asocia desgarro del parénquima que no afecta la vasculatura.
- **Grado 3:** Rotura del hematoma subcapsular o bien presencia de hematoma a nivel subcapsular con una afectación superior a la mitad de la superficie del órgano.
- **Grado 4:** Hemorragia activa secundaria a hematoma intraparenquimatoso y laceración en vasos segmentarios o a nivel del hilio que deja sin vascularización a más del 25% del órgano.
- **Grado 5:** Bazo sin vascularización por lesión en los vasos del hilio. Estallido esplénico.

A su vez las lesiones hepáticas¹⁴ se clasifican en seis grados:

- **Grado 1:** Hematoma a nivel subcapsular que afecta a menos del 10% del total. Desgarro inferior a 1 cm a nivel capsular superficial.
- **Grado 2:** Hematoma subcapsular que abarca entre un 10-50% de la superficie. Asocia desgarro en el parénquima de 1-3 cm de profundidad e inferior a 10 cm de longitud.
- **Grado 3:** Rotura de un hematoma subcapsular o parenquimatoso ampliado. Presencia de un hematoma subcapsular que afecta a más del 50% de la superficie o es expansivo.
- **Grado 4:** Desgarro parenquimatoso que abarca entre un 25-75% de un lóbulo o de 1-3 segmentos de un lóbulo.
- **Grado 5:** Desgarro en el parénquima de más del 75% de un lóbulo o más de tres segmentos en el mismo lóbulo. Puede asociar lesiones venosas.
- **Grado 6:** Arrancamiento.

Las lesiones del páncreas¹⁴ se clasifican en:

- **Grado 1:** Presencia de hematomas, desgarros y contusiones a nivel capsular.
- **Grado 2:** Desgarro parenquimatoso. Conducto principal indemne.
- **Grado 3:** Lesiones en el conducto distal.
- **Grado 4:** Lesiones a nivel de la cabeza y el conducto proximal.

Otras lesiones infrecuentes en pediatría pero que no deben pasar desapercibidas en la exploración son la lesión aórtica y la diafragmática. La primera suele ser secundaria a mecanismos traumáticos con intensa desaceleración y presentan una elevada mortalidad. Las lesiones diafragmáticas requieren reparación quirúrgica siempre (se realizará de forma urgente si hay rotura del diafragma).

La exploración complementaria a solicitar en el paciente estable es el TC de abdomen⁹. Si el paciente está inestable valorar realización de ecografía abdominal^{2,3,9}. En esta fase las Guías recomiendan colocar un dispositivo de monitorización de la presión intraabdominal (PIA)^{13,14} siempre y cuando exista una lesión tributaria re realizar un síndrome compartimental.

Exploración neurológica

Se reevalúa de nuevo el estado neurológico del paciente comprobando el estado de las pupilas, el nivel de consciencia según la Escala Glasgow^{2,3,15}, los pares craneales, la movilidad, fuerza y tono muscular, la sensibilidad y los reflejos.

Es fundamental detectar en esta exploración pormenorizada la presencia de signos que sugieran lesión medular como son el shock neurogénico, la presencia de parestesias, parálisis flácida arrefléxica, relajación del esfínter del ano o priapismo.

Se diferencian dos tipos de lesiones medulares¹⁶⁻¹⁷, una primaria que se produce en el momento del traumatismo por un mecanismo puramente mecánico (contusión, compresión o sección medular) y otra secundaria por fenómenos a nivel local de tipo inflamatorio que generan necrosis y edematización de los tejidos llegando a comprometer la perfusión a la médula espinal.

Para valorar la lesión se recomienda utilizar la escala¹⁶ de la *American Spinal Injury Association (ASIA)*, que diferencia 5 grados:

1. *A: Se produce una lesión medular completa.* Por debajo de la lesión no hay inervación sensitiva ni motora. No existe sensibilidad ni control de esfínteres por afectar segmentos sacros.
2. *B: Se produce lesión medular incompleta.* Por debajo de la lesión no hay inervación motora pero queda preservada la sensibilidad. Existe sensibilidad a nivel del esfínter pero no hay control voluntario.
3. *C: Lesión medular de tipo incompleto que preserva sensibilidad y fuerza por debajo del nivel de la lesión.* Se caracteriza porque la musculatura no es funcional por está atrofiada.
4. *D: Lesión medular incompleta que preserva una funcionalidad muscular del 75% por debajo del nivel afectado por la lesión.*
5. *E: Lesión medular incompleta con fuerza y sensibilidad prácticamente normales.*

Además en la literatura se describen los denominados "síndromes medulares", cada uno con sus particularidad específicas^{3,16}:

- **Brown-Séquard o hemisección.** Lesión unilateral de la médula que provoca pérdida de la propiocepción asociada a parálisis ipsilateral. A nivel contralateral existe pérdida de la sensibilidad al dolor y la temperatura.

- *Medular anterior.* Lesión de tipo incompleto en la que se produce una afectación localizada a nivel de los dos tercios anteriores de la médula, lo que repercute en una pérdida de sensibilidad al dolor y la temperatura conservando la propiocepción (ya que los cordones posteriores se encuentran indemnes).
- *Medular central.* Lesión medular debida a lesiones por hiperextensión. Puede presentar distintos grados de déficit sensitivo. Se produce una afectación de las extremidades superiores dado que sus fibras se encuentran más centrales que las de las extremidades inferiores (que transcurren en posición más lateral).
- *Medular posterior.* Se caracteriza por afectar a las columnas posteriores lo que implica una pérdida de la propiocepción.

Mención aparte merece la lesión medular en la que no se detectan anomalías óseas ni ligamentosas en las pruebas de imagen, denominada SCIWORA. Es característica de la edad pediátrica y suele localizarse en la mayoría de los casos a nivel cervical. Presenta clínica de déficit sensorial o motor leve con desaparición precoz. Por tanto cuando la exploración radiológica es normal pero existe clínica compatible con lesión medular se recomienda realizar un estudio de resonancia magnética⁹ de forma precoz.

Pelvis, ano y periné

Se debe examinar la zona en busca de contusiones, presencia de sangre en el meato, inestabilidad pélvica, alteración en el tono del esfínter anal o acortamiento de miembros.

Durante la exploración pélvica debe realizarse (si no existe lesión a nivel de la uretra) el sondaje urinario³.

Al igual que sucede en el caso de la radiografía lateral cervical es obligatorio solicitar una radiografía postero-anterior de la pelvis para valorar daños^{3,9}. Las fracturas pélvicas se caracterizan por una abundante pérdida hemática que puede manifestarse como un shock hipovolémico refractario a volumen.

Extremidades

Durante la exploración se debe prestar atención a la presencia de heridas, deformidades, crepitación o hematomas.

Se debe actuar de forma enérgica ante fracturas que impliquen isquemia o daño nervioso manifestados como palidez, ausencia de pulsos y parestesias^{3,17}. El resto de fracturas deben ser traccionadas para realizar una inmovilización con férulas con el fin de minimizar el dolor y el sangrado.

Una de las fracturas que requiere mención especial en el niño politraumatizado es la de pelvis, ya que puede provocar shock hipovolémico por sangrado profuso e incluso la muerte si no se estabiliza de forma precoz. De todas formas las fracturas descritas como más frecuentes en la edad pediátrica son las de huesos largos³.

Una clasificación de las fracturas es en abiertas y cerradas. Las primeras se clasifican a su vez según la escala de Gustilo-Anderson en tres grados:

- I. Herida inferior a 2 cm
- II. Herida de 2-10 cm
- III. Herida de más de 10 cm, con:
 - a. Fractura conminuta. Cobertura local adecuada.
 - b. Desperiostización ósea, pérdida ósea con hueso expuesto.
 - c. Desperiostización, pérdida de hueso con lesión neurovascular.

Este tipo de fracturas precisan siempre cobertura antibiótica por su alto riesgo de infección. La prueba complementaria de elección para valorar las extremidades es la radiografía⁹ que solo se solicitará si existe sospecha de lesión.

CIRUGÍA DE CONTROL DE DAÑOS

Las hemorragias no controladas y coagulopatías¹² (que a su vez perpetúan la hemorragia) son la principal causa de muerte intrahospitalaria en pacientes politraumatizados pediátricos.

Un estado de shock hipovolémico mantenido conlleva el desarrollo de alteraciones metabólicas (acidosis) e hipotermia, que si se prolongan en el tiempo pueden ser letales para el paciente. El objetivo de la cirugía de control de daños¹⁸ es restablecer la fisiología normal del paciente.

Ha demostrado desde la década de los 90 haber sido eficaz en la reducción significativa de la mortalidad¹⁸.

El control de daños¹⁸ es una cirugía novedosa que se basa en realizar un tratamiento provisional y de corta duración de las lesiones tributarias de intervención en quirófano como la ligadura o embolización vascular, mientras que la cirugía clásica aboga por resolver todos los problemas del politraumatizado en un solo acto quirúrgico.

Fases de la cirugía de control de daños¹⁸

- *Fase 0:* Se realiza durante la atención prehospitalaria y en el servicio de urgencias. Consiste en reconocer y decidir iniciar el abordaje de control de daños, recalentar al paciente y realizar una transfusión temprana.
- *Fase 1:* Tiene lugar en quirófano donde se realiza una laparotomía inicial, se lleva a cabo en control de la hemorragia, de la contaminación, se realiza un empaquetamiento intraabdominal para finalmente llevar a cabo un cierre temporal.
- *Fase 2:* Se realiza en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) y consiste en mejorar el estado hemodinámico del paciente, proporcionarle soporte ventilatorio y recalentamiento, así como corregir la coagulopatía y restaurar el balance hidroelectrolítico.

- *Fase 3:* Se realiza en el quirófano y consiste en llevar a cabo la cirugía definitiva de reparación.

Indicaciones de cirugía de control de daños¹⁸

- Coagulopatía clínica
- pH en arteria < 7.25
- Tiempo de protrombina alargado¹⁹
- Niveles de lactato de más de 5 mmol/L
- Temperatura central inferior a 34 °C
- Pérdida hemática de grandes volúmenes (más de la mitad de la volemia)
- Incapacidad para controlar el sangrado realizando hemostasia directa
- Si la cirugía programada tiene una duración estimada superior a los 90 minutos
- Si el paciente precisa transfusión masiva de componentes sanguíneos¹⁹

Indicaciones de cirugía urgente/emergente¹⁸

- Neumotórax/hemotórax incontrolable (>2 cc/kg/h)
- Hemopericardio incontrolable
- Lesión de grandes vasos
- Hematoma intracraneal sintomático
- Hemoperitoneo masivo
- Perforación gastrointestinal grave
- Síndrome compartimental
- Quemaduras de tipo circunferencial
- Lesión a nivel del pedículo vascular renal

USO DE COMPONENTES SANGUÍNEOS

La resucitación hemostática es un paso fundamental en el manejo del paciente politraumatizado. Consiste en tratar el shock hipovolémico, deteniendo la hemorragia y controlando la coagulopatía¹² para tratar de evitar la hipoperfusión tisular que genera acidosis, hipoxia y alteraciones metabólicas como hiperglucemia.

Para ello un paso fundamental es la administración precoz de hemoderivados.

Las Guías actuales promueven el uso precoz de plaquetas, plasma fresco y factores como el fibrinógeno, los crioprecipitados y el concentrado del complejo de la protrombina^{12,19} Además del uso de un antifibrinolítico como el ácido tranexámico como coadyuvante para evitar la hiperfibrinólisis.

Plasma fresco congelado¹⁹

Contiene globulinas, factores II, V y VIII, fibrinógeno y albúmina entre otros componentes.

Se recomienda emplear una dosis en torno a 10-15 cc/kg de peso. Se estima que 1 cc de plasma por kilogramo de peso incrementa los factores de la coagulación y el tiempo de protrombina un 1%, siempre y cuando no exista una situación de alto consumo de los factores de la coagulación, como puede ser el caso de una hemorragia masiva¹².

Para su administración no se precisa realizar pruebas de compatibilidad. Se recomienda de todos modos administrar respetando la identidad del grupo ABO.

Fibrinógeno

Es una proteína soluble producida a nivel hepático que actúa como factor de la coagulación (factor I) para la formación del coágulo. Es un precursor de la fibrina.

Su administración minimiza la necesidad de transfundir plaquetas dado su papel en la agregación y en la conformación del coágulo.

La dosis en niños es de 50 mg/Kg¹⁹ y se reconstituye utilizando agua estéril para administrarlo por vía intravenosa a un ritmo de 5 cc/h.

Plaquetas

Es un componente sanguíneo fundamental para la hemostasia¹². Se pueden administrar en forma de dos productos que terapéuticamente son similares:

- *Concentrado de plaquetas:* Se obtiene mediante centrifugación de la sangre total de unos 4 donantes
- *Plaquetas obtenidas por aféresis:* Se obtienen mediante aféresis y proceden de un donante único.

No precisan pruebas de compatibilidad¹⁹.

Concentrados de hematíes

La transfusión de hematíes busca mejorar la capacidad de transporte de oxígeno a los tejidos^{12,19}. La decisión de administrar concentrados de hematíes debe tomarse de manera individualizada y no debe basarse únicamente en los niveles de hemoglobina.

La recomendación general es transfundir hematíes a aquellos pacientes con sangrado activo o inestabilidad hemodinámica con una cifra de hemoglobina inferior a 10 g/dl. Si el paciente está estable se transfundirán hematíes ante la presencia de cifras de hemoglobina en torno a 7 g/dl¹⁹.

La cantidad adecuada es 15 cc/Kg. Debemos conocer que cada unidad de concentrado de hematíes eleva como media la hemoglobina del paciente en 1 g/dl o en 2-3 puntos el hematocrito¹⁹. Previo a la transfusión es preciso realizar pruebas de compatibilidad (pruebas cruzadas)³.

Concentrado del complejo de la protrombina¹⁹

Su administración es controvertida por su alto riesgo de trombosis y por no existir muchos estudios al respecto. Al contener los factores de la coagulación II, VII, IX y X ayuda a la formación de trombina estabilizando el coágulo.

Ácido tranexámico

Su efecto antifibrinolítico es debido a un mecanismo por el cual impide la degradación de la fibrina evitando que el plasminógeno pase a convertirse en plasmina.

Las Guías actuales en el uso de componentes sanguíneos en el contexto del paciente con hemorragia aguda masiva recomiendan su administración de forma precoz¹⁹ (en las primeras tres horas tras el inicio de la hemorragia). En el paciente pediátrico se recomienda una dosis de 10 mg/Kg vía intravenosa (infusión lenta) en intervalo de cada 8 horas¹⁹.

Transfusión masiva¹⁹

Se define como el acto de transfundir un volumen igual o superior a la volemia en menos de 24 horas o bien la mitad de la volemia en 3 horas. Su objetivo es restituir la sangre total con el fin de evitar la acidosis, el shock y la coagulopatía mantenida.

CATEGORIZACIÓN DEL PACIENTE POLITRAUMATIZADO

Se han desarrollado diversos sistemas de puntuación para pacientes politraumatizados con el objeto de cuantificarla gravedad del daño, el riesgo de morbilidad y mortalidad y las secuelas probables.

Los índices de gravedad por trauma^{8,20} pueden clasificarse en sistemas de selección de pacientes (como la escala de coma de Glasgow; el índice de trauma pediátrico (ITP); el injury severity score (ISS) y el revised trauma score (RTS) e índices pronósticos (como el trauma injury severity score (TRISS) y el pediatric risk of mortality (PRISM).

Estos sistemas de puntuación permiten valorar al paciente durante la fase prehospitalaria siendo una guía útil para no omitir pasos esenciales que a su vez permiten adoptar un lenguaje objetivo y común entre los distintos niveles de atención (centro receptor-reanimador) así como realizar una elección del transporte adecuado⁴ para el paciente racionalizando los recursos humanos y materiales.

Las recomendaciones actuales de traslado⁴ a un centro de traumatología pediátrico son:

Tipo de traumatismo

- Caída desde un vehículo en movimiento
- Precipitación superior a una distancia de 3 metros
- Tiempo de extracción superior a 20 minutos
- Deformación del habitáculo mayor de 30 cm
- Accidente en un medio hostil

Lesiones anatómicas

- Lesiones múltiples
- Herida penetrante en ingle o cuello
- Tres o más fracturas de huesos largos
- Fractura del esqueleto axial
- Amputación (excluyendo dedos)
- Hipotensión refractaria a reposición de volemia y medidas básicas
- Traumatismo craneoencefálico grave
- Lesión en vía aérea o máxilo-facial
- Pérdida prolongada de conciencia o parálisis
- Daño medular y afectación neurológica
- Volet costal
- Trauma penetrante en tórax o abdomen
- Quemaduras o inhalación de gases

Otros problemas

- Especialistas no disponibles
- Falta de camas
- Necesidad de ingreso en cuidados intensivos
- Decisión familiar
- Categorización- ITP menor o igual a 8- RTS menor o igual a 11²⁰

Escala Índice de Trauma Pediátrico (ITP)

Es una herramienta de categorización inicial que aporte una información objetiva del estado del paciente. Permite valorar al paciente, describir las lesiones y, en caso de catástrofe con múltiples víctimas, clasificar a los pacientes según sus necesidades y su pronóstico^{1,8}.

Tiene una alta sensibilidad y especificidad para predecir la mortalidad y la gravedad de las lesiones.

Se basa en criterios anatómicos y funcionales, es sencillo y fácil de aplicar, aporta información objetiva sobre el impacto de la lesión, usa un lenguaje común, permite una derivación racional y con criterio pediátrico al centro especializado y facilita el manejo eficiente de los recursos humanos y materiales.

El ITP valora componentes anatómicos y funcionales como son²⁰:

- *Peso*: se correlaciona con la gravedad potencial, que es mayor en niños pequeños por tener menor superficie corporal siendo más grave el traumatismo.
- *Heridas y fracturas*: valorando su presencia y tipo.

- Estabilidad de la vía aérea.
- Situación hemodinámica mediante la tensión sistólica y los pulsos.
- Nivel de conciencia, que constituye el signo global más importante en esta evaluación ya que determina el pronóstico y la gravedad.

La escala otorga una puntuación a cada ítem en base a la gravedad (de menor a mayor de +2, +1 y -1 respectivamente) pudiendo obtenerse un resultado final con valores entre -6 y +12²⁰.

La puntuación final se ha correlacionado con el riesgo de mortalidad estimado puesto que tiene un alto valor predictivo (puntuaciones iguales a 9 o mayores son indicativas de alta supervivencia con una atención correcta)²⁰.

Valores inferiores a 8 representan la puntuación por debajo de la cual un niño politraumatizado debe ser derivado a un centro especializado en la atención al trauma pediátrico^{1,20}.

Injury Severity Score (ISS)

Es el índice más fiable en adultos. Este índice asigna puntuaciones diferentes según el tipo de lesión que aparezca localizada en 6 regiones anatómicas (1 leve; 2 moderada; 3 grave y sin riesgo vital; 4 grave pero con riesgo vital; 5 crítica con supervivencia incierta; 6 incompatible con la vida)²⁰.

Se calcula sumando los cuadrados de las puntuaciones máximas de las tres regiones más afectadas. La puntuación resultante está entre 1 y 75.

Se describe una correlación negativa entre el grado del ISS y la supervivencia²⁰:

- Traumatismo leve ISS 1-15
- Traumatismo moderado ISS 16-24
- Traumatismo grave ISS > 25

Índice Revisado de Trauma para Pediatría (RTS)²⁰

Es una escala surgida como modificación de la escala de trauma para adultos, que mide la respuesta fisiológica del paciente. Puede utilizarse a nivel prehospitalario para determinar el centro de traslado.

Evalúa 3 variables:

- Escala de Glasgow¹⁵
- Tensión arterial sistólica
- Frecuencia respiratoria

El rango de puntuación total está entre 0 y 12 puntos. Se ha estimado que los niños con RTS menor de 11 pueden tener una mortalidad del 10% y deben enviarse a un centro de tercer nivel²⁰.

Escala de coma de Glasgow pediátrica

La escala de Glasgow¹⁵ fue desarrollada por el G. Teasdale y el B.J. Jennett en 1974 para proporcionar un método simple y fiable de registro y monitorización del nivel de conciencia en pacientes con una lesión cerebral aguda.

El uso de la escala fue promovido en 1980, cuando se recomienda en la primera edición del ATLS⁶ (*Advanced Trauma Life Support*) y de nuevo en 1988, cuando la Federación Mundial de Sociedades de Neurocirugía (WFNS) lo utilizó en su escala de clasificación de los pacientes con una hemorragia subaracnoidea.

La escala se ha convertido en un componente integral de los sistemas de puntuación para la atención del trauma o para cualquier otra enfermedad grave.

La valoración del estado neurológico de un paciente mediante la escala de Glasgow^{1-3,15} modificada permite la valoración evolutiva del niño con traumatismo craneal. Tiene un importante valor pronóstico y orienta sobre la conducta a seguir respecto a la monitorización y el tratamiento. Una limitación que presenta es la incapacidad para obtener datos de manera precisa y de forma universal en el contexto de pacientes inconscientes o con hipoacusia/sordera.

Esta escala se divide en tres grupos puntuables de manera independiente que evalúan la apertura de ojos sobre 4 puntos, la respuesta verbal sobre 5 y la motora sobre 6, siendo la puntuación máxima y normal 15 puntos y la mínima 3 puntos^{2,15}.

En función de la puntuación podemos clasificar el estado de nuestro paciente en²:

- *Leve*: De 13-15 puntos. Suelen ser pacientes asintomáticos y si se produce pérdida de conciencia ésta será menor de un minuto.
- *Moderado*: Entre 9 y 13 puntos. Suele haber un deterioro progresivo tras de una pérdida inicial de la conciencia. Puede producirse algún déficit neurológico focal transitorio.
- *Grave*: La situación de coma aparece con valores de ocho o menos puntos en la escala una vez corregidos aquellos factores como la hipotensión arterial, la hipoxemia o la hipercapnia que pueden influir de forma negativa. Es indicación de optimizar la vía aérea.

TRANSPORTE

El proceso de decisión de derivación y transporte de un niño traumatizado desde el lugar de la atención inicial hasta el medio hospitalario es un factor importante para el pronóstico y la morbimortalidad del paciente⁴.

En este proceso se incluyen: la elección del centro hospitalario, el traslado mediante un dispositivo asistencial adecuado, el traslado al centro útil y la pre-alerta al hospital de destino.

Los pacientes suelen ser derivados tras la evaluación y estabilización iniciales al denominado "centro útil" que es

aquel cuyas capacidades asistenciales sean más idóneas para atender los requerimientos del politraumatizado (incluyendo la cirugía de control de daños)^{1,4,20}.

Para valorar el medio de transporte idóneo debemos tener en cuenta^{4,20}:

- Gravedad y tipo de lesión
- Distancia origen/destino
- Tiempo de traslado estimado
- Accidentes geográficos
- Estado de las carreteras y densidad de tráfico
- Situación meteorológica
- Disponibilidad de recursos sanitarios

Debe ser llevado a cabo por personal cualificado y especializado para la atención al politraumatizado pediátrico para garantizar una estabilización idónea en forma y tiempos, garantizar unos cuidados adecuados así como la capacidad de resolución de los probables eventos adversos que puedan acontecer.

El personal debe estar adecuadamente formado para la atención, utilizar check list o listas de verificación^{1,4,8} tanto para la atención del paciente como para el manejo de los equipos, ser capaces de realizar una adecuada monitorización continua del paciente, y estar adecuadamente coordinados.

Resulta fundamental el trabajo en equipo y la adecuada comunicación tanto interpersonal como con el centro coordinador en beneficio de una atención centrada en acortar tiempos y prolonga la supervivencia de los pacientes.

El tipo de transporte dependerá de la distancia a recorrer, las condiciones atmosféricas, la gravedad del paciente, así como de la disponibilidad de medios y de personal entrenado para tal fin. De este modo los traslados pueden realizarse por sistemas de transporte terrestre o aéreo⁴.

- *Transporte terrestre.* La ambulancia de soporte vital avanzado es el medio más habitual para el traslado de los pacientes politraumatizados. Es adecuada para traslados con distancias inferiores a los 100 kilómetros o cuando se precisan tiempos de respuesta cortos. Las ambulancias tipo UVI móvil cuentan con todo el material necesario para la atención de una emergencia o urgencia vital. La dotación de personal está formada por un/una enfermero/a, un médico/a, y dos técnicos en emergencias. La principal ventaja es que cuenta con la dotación de material y personal ideal para cualquier tipo de emergencia.
- *Transporte aéreo.*⁴ Necesarios cuando el acceso por tierra al lugar del accidente es difícil o en largas distancias (superiores a 100 kilómetros). Cuando se realizan se debe tener en cuenta el factor que supone la disminución de la presión atmosférica a medida que aumenta la altura, lo que provoca (por la Ley física de Boyle-Mariotte) una expansión de los gases (especialmente al alcanzar los 2400 metros de altura). Este hecho es importante ya que los neumotaponamientos de los TET aumentan de volumen

y precisan que el balón se rellene de suero salino en vez de aire, y además hará imprescindible que los neumotórax sean drenados previo al traslado y conectados a la válvula de Heimlich o sello de agua^{4,6}. Si el paciente está conectado a ventilación mecánica invasiva el volumen tidal se incrementará conforme el transporte ascienda en altura, haciendo que la presión parcial de oxígeno disminuya^{4,6}. Su uso está limitado por los inconvenientes que supone que la cabina no esté presurizada, el ruido, precisa condiciones meteorológicas óptimas para que el traslado sea seguro, tiene un alto coste y además precisa de una infraestructura (helipuerto hospitalario) para su utilización.

TRIAJE

El triaje es un protocolo de intervención que se emplea en la medicina de emergencias y desastres y que actúa como método de selección y clasificación de víctimas.

Las emergencias requieren unas necesidades asistenciales que superan los recursos de los que se dispone. Por tanto en el contexto de una catástrofe o un accidente con múltiples víctimas el triaje es un sistema que se utiliza para priorizar la atención de los pacientes en función de su pronóstico²⁰.

La clasificación en el lugar del accidente no se hace por la gravedad de las lesiones si no en función del riesgo vital de cada paciente, por ello es diferente al triaje que se realiza en el área de urgencias de un hospital.

Ante una catástrofe el triaje dicta que deben ser atendidas primero aquellas víctimas con mayor posibilidad de supervivencia, cuyas lesiones requieran menor consumo de recursos (tanto materiales como humanos) o aquellos que precisen un menor tiempo de atención.

Existen varios métodos de triaje en función de los parámetros que se valoren. El más conocido y más ampliamente utilizado es el método START, que dispone de una versión pediátrica que es el jumpSTART^{1,20}.

Una vez categorizado el paciente se le asigna una tarjeta de determinado color según la prioridad que se le haya asignado. El sistema de tarjetas más empleado es el MET-TAG que utiliza una combinación de símbolos y colores^{1,20}:

- *Rojo:* Pacientes críticos recuperables que padecen lesiones tipo shock o hipoxia. Su pronóstico es de riesgo de mortalidad elevado por lo que requieren traslado a un centro hospitalario inminente. El símbolo es un conejo.
- *Amarillo:* Pacientes moderados, con lesiones con afectación sistémica pero que no padecen hipoxia o shock. Su probabilidad de supervivencia es alta y el traslado a un centro hospitalario debe ser inmediata (demora de unos 45-60 minutos). El símbolo que los representa es la tortuga.
- *Verde:* Pacientes leves, con lesiones localizadas sin afectación sistémica. Excelente pronóstico. Pueden esperar horas a ser atendidos. El símbolo que los representa es una ambulancia con una señal de prohibición.

- **Negro:** Pacientes críticos pero irreversibles, en parada cardio-respiratoria con muy mal pronóstico y no reanimables. El símbolo es una cruz.

Aquellos pacientes que sean trasladados a un centro hospitalario deben de ser triados de nuevo en función del sistema vigente en ese momento en la urgencia pediátrica (sistema Manchester, andorrano, canadiense...), ya que el estado del paciente es dinámico y puede cambiar precisando otro nivel de prioridad en la atención. El triaje prehospitalario presenta un alto porcentaje de errores²⁰.

MANEJO DEL DOLOR

El dolor se define como una experiencia tanto emocional como sensorial desagradable que se asocia a un daño tisular. Experimenta tres fases bien definidas^{21,22}:

- **Fase 1:** La sensación que experimenta el paciente de dolor es proporcional al estímulo que la provoca
- **Fase 2:** El dolor se intensifica y se hace más duradero por mecanismos de inflamación tisular perilesional que dan lugar a que los estímulos dolorosos percibidos se hagan más intensos.
- **Fase 3:** Es la fase de alodinia, en la que se percibe dolor con estímulos no dolorosos.

El dolor provoca en el organismo una cascada de reacciones tanto metabólicas (estado catabólico) como neuroendocrinas que llevan a la liberación de catecolaminas que provocarían un incremento del tono simpático, unido a taquicardia, aumento de la tensión arterial y del consumo cardiaco de oxígeno.

La cuantificación del dolor^{21,22} se realiza con escalas, que permiten conocer entre otras cosas la respuesta a las intervenciones terapéuticas y su monitorización. Existen varios tipos, adaptadas a la edad de cada paciente.

Cuantificar el dolor en un niño resulta una tarea compleja, por lo que se requieren herramientas de medición que sean sensibles, específicas, fiables y reproducibles, y que se adapten a cada período del desarrollo psicomotor.

El dolor se considera el quinto signo vital^{21,22}, y al valorarlo no solo debe de tenerse en cuenta su intensidad si no también factores que influyen en la propia percepción de dolor como es la ansiedad.

Una vez evaluado el dolor y conocida su intensidad debe elegirse la terapia más adecuada. El manejo del dolor ha de ser realizado como una atención integral.

La analgesia debe realizarse de forma escalonada siguiendo las pautas de la "Escalera analgésica de la OMS". La potencia del analgésico se seleccionará en base a la intensidad del dolor, individualizando la dosis al peso estimado del paciente y considerando los efectos secundarios de los fármacos en función de la patología adversa¹¹.

Existen dos tipos de escalas, las conductuales (objetivas) y las escalas subjetivas.

Escalas para valorar el dolor en el paciente pediátrico^{21,22}

Niños menores de 3 años y no colaboradores

Se utilizan escalas conductuales que valoran la actitud del niño y tienen en cuenta la expresión de la cara, las piernas, la actividad, el llanto y la capacidad de consuelo. Existen muchas, cada una con sus particularidades específicas en cuanto a puntuación y parámetros:

- Escala de Susan-Givens-Bell, que combina datos objetivos respecto a la repercusión que tiene el dolor sobre las constantes del paciente y subjetivos (llanto, tono, actitud, consuelo) con una puntuación de 0 a 20 puntos (considerándose 0 ausencia de dolor, 1-4 dolor leve, 5-8 dolor moderado, >9 dolor intenso)
- Escala FLACC (del acrónimo inglés: *face, legs, activity, cry, consolability*), que precisa observar al paciente entre 2 a 5 minutos presenta una puntuación que va desde 0 a 10 puntos y valora la cara, el movimiento de las piernas, la actividad, cuándo llora y si se puede consolar, de modo que cada aspecto de la conducta recibe entre 0 y 2 puntos.
- Escala CHEOPS (del acrónimo *Children's Hospital of Eastern Pane Scale*) que observa expresión facial, llanto, comportamiento, posición de brazos y piernas y lenguaje, recibiendo cada aspecto entre 0 y 2 puntos con un valor final entre 4 y 13 puntos.
- Escala LLANTO que valora llanto, actitud, respiración, tono y expresión facial, recibiendo cada ítem entre 0 y 2 puntos con una puntuación final de 0-10 puntos totales; la escala COMFORT en la que cada aspecto recibe entre 1 y 5 puntos con un valor final de entre 5-25 puntos totales. Validada para el dolor postquirúrgico.
- Escala CRIES para neonatos (*Crying, Requires increased oxygen administration, increased vital signs, Expression, Sleepless*) que fue desarrollada para evaluar el dolor postoperatorio en neonatos, en los que es preciso utilizar parámetros fisiológicos y conductuales propios de la edad (cada parámetro se puntúa como 0, 1 ó 2, siendo la puntuación máxima de 10 y considerándose indicativa de dolor si presenta una puntuación superior a 5). Validada para el dolor postoperatorio en lactantes hasta los 3 meses de edad.
- Escala NIPS útil para valorar a recién nacidos a término y pretérmino con dolor. Valora expresión facial, llanto, respiración, posición de brazos y piernas y patrón de sueño. Cada ítem recibe entre 0 y 2 puntos con un valor total final de entre 0-7 puntos. Está validada para el dolor relacionado con la realización de procedimientos.

Niños de 3 a 6 años colaboradores

Pueden usarse escalas objetivas o subjetivas. La interpretación de las escalas subjetivas es más sencilla para el niño, pues es él quien refiere qué le duele, dónde y desde hace cuánto mediante la utilización de números, colores o dibujos. Una de las más empleadas es la escala subjetiva

de caras de Wong-Baker, que consiste en una secuencia de seis a nueve caras (desde la sonrisa que significa ausencia de dolor hasta el llanto que se identificaría como dolor) en la que el niño selecciona aquella con la que se siente más identificado. Otras de este tipo son la escala de Oucher, que emplea fotografías con caras de niños con 6 grados distintos de dolor ordenados en sentido ascendente y a un lado aparecen números (del 0 al 10), de este modo el niño puede señalar la fotografía que más se asemeja a su dolor o bien si tiene los conocimientos suficientes, señalar el número que corresponde.

Niños mayores de 6-12 años

Las más utilizadas son la escala numérica, en la que el niño indica en la escala qué grado de dolor tiene, siendo 0 la ausencia de dolor y 10 el dolor intenso; y la escala analógica visual, que consiste en una línea horizontal de 10 centímetros sin valoración numérica, en la que uno de los extremos representa la ausencia de dolor y el otro el máximo dolor posible. Para poder emplear estas escalas es necesario que el niño comprenda y conozca los números.

Niños >12 años

Se utiliza la escala verbal, y el paciente verbaliza de 0 a 10 la intensidad de dolor.

En estas escalas se asigna una etiqueta (no dolor, dolor leve, dolor moderado, dolor intenso o muy intenso) a los intervalos de dolor y es el paciente el que selecciona la que mejor representa su dolor. Este tipo de escalas solo pueden utilizarse en aquellos pacientes que sepan leer y entiendan el significado de las etiquetas.

En aquellos pacientes con alteraciones cognitivas, del lenguaje o del nivel de conciencia, pueden emplearse los denominados métodos conductuales, que emplean escalas que se basan en la alteración de la conducta o en constantes vitales como tensión arterial o frecuencia cardíaca. De todos modos cuando se empleen métodos fisiológicos para valorar el dolor el necesario conocer que la respuesta de tipo vegetativo que el organismo realiza ante un dolor no es específica ni proporcional a la intensidad del mismo.

Escalera analgésica de la OMS

A comienzos de los años 80, el oncólogo sueco Jan Stenward fue nombrado encargado del Programa de Cáncer de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cuya principal prioridad fue aliviar el dolor de los pacientes oncológicos. Esta reunión de expertos concluye con la recomendación de un método sencillo para el manejo de los fármacos en función de su potencia analgésica que es la "Escalera Analgésica de la OMS" cuyo nombre se debe por la propuesta de ir aumentando progresivamente la potencia de los analgésicos que se van incorporando a la terapéutica del dolor, según las necesidades del paciente²².

El dolor leve tiene indicación de tratamiento con fármacos como el paracetamol y los antiinflamatorios no esteroideos (primer escalón). Característica importante de este grupo es que presentan techo terapéutico¹¹: una vez alcanzada la

dosis máxima recomendada, el incremento de la dosis no produce mayor analgesia. La *Sociedad Americana del Dolor* recomienda que todos los regímenes analgésicos deben incluir un fármaco no opioide aunque el dolor sea suficientemente intenso como para añadir un analgésico opioide.

El tratamiento del dolor moderado se realiza con opioides menores. Se utilizan conjuntamente junto a analgésicos no opioides, ya que pueden actuar como sinergistas. Los opiáceos actúan a través de receptores en el sistema nervioso central, mientras que los analgésicos no opioides ejercen su acción en la periferia (segundo escalón)¹¹.

El dolor de tipo severo precisa en un tratamiento los opioides mayores como la morfina, fentanilo y la oxicodona de liberación retardada (tercer escalón). Los agonistas puros(-morfina, metadona y fentanilo) no tienen techo analgésico a diferencia de los agonistas parciales (buprenorfina). Si no se obtiene una analgesia adecuada con opioides sistémicos, debe considerarse el cuarto escalón que incluye procedimientos como la analgesia continua espinal o epidural, bloqueo de nervios periféricos, bloqueo simpático, entre otras técnicas.

Los coadyuvantes aumentan la eficacia analgésica¹¹, se utilizan en el manejo de síntomas concurrentes que exacerban el dolor y para tipos específicos de dolor como el neuropático. Se indican en cualquier escalón si el tipo de dolor lo precisa.

Principales fármacos utilizados en el manejo del dolor de politraumatizado pediátrico¹¹

1. Analgésicos

a. No opioides

1. Paracetamol. Fármaco analgésico y antipirético, sin efecto antiinflamatorio, que produce a nivel central una inhibición de la ciclooxigenasa y en último término la síntesis de prostaglandinas. No tiene efecto a nivel periférico. No posee efecto antiinflamatorio. No inhibe la actividad plaquetaria.

La dosis en pacientes pediátricos recomendada vía oral es 15 mg/kg/dosis que puede administrarse cada 4-6 h (máximo 60 mg/kg/día). En menores de 10 kg se recomienda utilizar 10 mg/kg/dosis cada 6 h (máximo 60 mg/kg/día). Por vía rectal, la dosis adecuada para menores de 10 kg: 15 mg/kg cada 8 h; y para mayores de 10 kg: 20 mg/kg/dosis cada 6-8 h. El paracetamol también puede administrarse vía intravenosa, a dosis de 7,5 mg/kg/cada 6 horas (dosis máx. 30 mg/kg/día) para pacientes con peso inferior a 10 Kg; y para pacientes con peso entre >10 kg: 15 mg/kg cada 4-6 horas (máximo 60 mg/kg/día o 2 g/día). Se administrará de forma lenta en perfusión en 15 minutos.

Si las dosis estándar no son suficientes deben utilizarse analgésicos más potentes, ya que el paracetamol tiene dosis techo y dosis mayores no aumentan el efecto terapéutico y sí los efectos adversos. Está indicado en dolor leve-moderado. En dolor intenso combinado con opioides (efecto sinérgico).

Está contraindicado en hepatopatías graves o hepatitis víricas. En caso de insuficiencia renal, es preciso aumentar el intervalo de dosificación teniendo en cuenta el aclaramiento renal. También está contraindicado en alergia o hipersensibilidad.

Es un fármaco muy seguro a dosis terapéuticas y su toxicidad, fundamentalmente hepática, viene condicionada por sobredosificación o tratamientos prolongados.

2. *Metamizol*. Fármaco perteneciente a las pirazolonas con acción analgésica y antipirética. Actúa como analgésico a nivel periférico y central. Produce relajación de la fibra de músculo liso (efecto antiespasmódico), por lo que es un potente analgésico ante dolores tipo cólico. Sin efecto antiinflamatorio.

La dosis recomendada si se administra vía oral es: 10-15 mg/kg/dosis cada 6-8 horas. Puede utilizarse vía oral e intramuscular, para pacientes de entre 12 meses y 15 años a una dosis de 20 mg/kg/6-8 horas (hasta 40 mg/kg/6-8 h en las primeras 48 horas de un postoperatorio). En mayores de 15 años 2 g/8 h (máximo 6 g/día). Se administrará de forma lenta monitorizando la tensión arterial.

Su principal indicación son los dolores de intensidad moderada¹¹ sin componente inflamatorio y el dolor postoperatorio. Está contraindicado si el paciente presenta historia previa de agranulocitosis; broncoespasmo o reacciones anafilactoides con analgésicos no narcóticos; porfiria aguda intermitente; déficit de glucosa 6 fosfato-deshidrogenasa y alteración de la función de médula ósea.

Como efectos adversos tras su administración pueden aparecer hipotensión y cuadro vagal (si administración intravenosa rápida). El efecto secundario más temido es la leucopenia y agranulocitosis.

3. *Ibuprofeno*. Es el antiinflamatorio no esteroideo (AINE) más utilizado en pediatría¹¹. Tiene acción analgésica, antipirética y antiinflamatoria. Actúa inhibiendo la ciclooxigenasa a nivel central y periférico lo que reduce la producción de prostaglandinas y da lugar a su efecto antiinflamatorio. El efecto analgésico se produce por bloqueo de la conducción nerviosa periférica.

La dosificación recomendada vía oral en mayores de 3 meses y niños es de 5-10 mg/kg/dosis cada 6-8 horas (máx. 40 mg/kg/día). Tiene efecto techo al igual que el paracetamol y está indicado en dolor leve o moderado cuando existe componente inflamatorio.

Su administración está contraindicada en insuficiencia cardíaca grave; sangrado digestivo, coagulopatía y riesgo de sangrado. No se recomienda en menores de 3 meses. Los efectos secundarios más frecuentemente descritos son gastrointestinales (dolor abdominal, náuseas, vómitos, gastritis). Otros efectos secundarios son la inhibición de la función plaquetaria, toxicidad hepática, fallo renal en pacientes hipovolémicos o con insuficiencia renal crónica.

4. *Diclofenaco*. Antiinflamatorio no esteroideo con potente efecto antiinflamatorio. No se recomienda su uso en lactantes. Presenta similar mecanismo de acción que el ibu-

profeno. Está indicado en el dolor moderado de características inflamatorias. Al igual que el metamizol tiene efecto antiespasmolítico.

La dosis recomendada en pediatría vía oral y rectal es 0,3-1 mg/kg/8-12 horas (máx. 50 mg/dosis) y para mayores de 12 años: 50 mg/8-12 h (máximo 150 mg/día). Por vía intramuscular puede administrarse a dosis de 0,5 mg/kg /12-24 horas. No se puede administrar por vía intravenosa.

b. Opioides

1. *Tramadol*. Opiode con una potencia analgésica unas 10 veces inferior a la morfina¹¹. Puede administrarse vía parenteral. Es característico su doble mecanismo de acción ya que actúa tanto como agonista opioide puro, como es capaz de unirse a los receptores monoaminérgicos e impide la recaptación neuronal de noradrenalina y serotonina en vías descendentes nerviosas que controlan el ingreso de los estímulos dolorosos. Su principal indicación son los dolores de tipo moderado-intenso.

1. La dosis recomendada es de 1-2 mg/kg/día en intervalos cada 6-8 horas. En los mayores de 12 años y en los adultos: 50-100 mg /6-8 horas (máximo 400 mg/día).

No administrar en casos de epilepsia mal controlada, insuficiencia renal, respiratoria y/o hepática aguda; porfiria aguda. Está contraindicado en los menores de 1 año.

Como efectos adversos más frecuentes pueden aparecer: mareo, vértigo, sequedad de boca, estreñimiento, náuseas y vómitos. Ocasionalmente somnolencia y más raramente convulsiones.

2. *Morfina*. Fármaco opioide agonista puro que actúa sobre receptores específicos μ a nivel del sistema nervioso central, las vías sensitivas periféricas y otros territorios (plexo mesentérico y médula adrenal), inhibiendo el dolor¹¹.

La vía oral puede ser efectiva en el niño con dolor moderado-intenso pero con un inicio de acción es tardío respecto a la vía intravenosa. Si la vía oral no está disponible la alternativa es la subcutánea, y después la rectal. La vía intravenosa debe ser utilizada excepcionalmente. La vía intramuscular no es recomendable, ya que su absorción es errática.

La dosis vía oral recomendada en pediatría es 0,2-0,5 mg/kg/4-6 h (máximo 20 mg). Respecto a la administración en bolos la dosis recomendada es de 0,05-0,15 mg/kg/4 h a pasar en 20 minutos (máximo 10 mg). En perfusión continua se recomienda utilizar dosis de 0,02-0,05 mg/kg/h.

Los efectos adversos más frecuentes son náuseas, vómitos, estreñimiento, depresión respiratoria, supresión del reflejo tusígeno, somnolencia... El efecto más temido es la depresión respiratoria, que puede producirse a dosis elevadas, sobre todo en lactantes pequeños, niños con insuficiencia respiratoria o con problemas neurológicos.

Puede producir hipotensión en pacientes hipovolémicos y prurito por liberación de histamina.

Es preciso utilizar con precaución en pacientes con cólico biliar (puede contraer el esfínter de Odi), enfermedad inflamatoria intestinal grave, postoperatorio de cirugía abdominal (riesgo de íleo).

3. *Fentanilo*. Analgésico 50-100 veces más potente que la morfina¹¹. Cuando se administra por vía intravenosa tiene un inicio de acción muy rápido (30-60 segundos), con pico máximo a los 2-3 minutos y una duración de 30-60 minutos. El mecanismo de acción es idéntico al que presenta la morfina.

Puede administrarse vía intravenosa (dosis 1-4 mcg/Kg), intranasal con atomizadores (dosis de 1-2 mcg/Kg) y en perfusión continua (dosis de 1-4 mcg/Kg/h).

Puede generar bloqueo neuromuscular con rigidez tóracica y abdominal y espasmo de glotis, si se administra rápidamente y a altas dosis.

4. *Metadona*. Opiode con una potencia equivalente a la morfina por vía intravenosa. Por vía oral, hay marcadas diferencias inter-individuo. La vida media muy variable (15-150 h). Se recomienda titular la dosis en los primeros 10 días, para después mantener un intervalo de 12 horas. Se administra vía oral.

2. Hipnóticos/sedantes

1. *Benzodiacepinas*. Fármacos con efecto hipnótico y ansiolítico. Su escasa repercusión hemodinámica las hace fármacos seguros para la administración en la sedoanalgesia del paciente politraumatizado. Su principal efecto secundario con la sobredosificación es la depresión respiratoria. Pueden administrarse por vía oral o intravenosa.

La benzodiacepina más empleada en el contexto del politraumatizado^{1,11} es el midazolam, que actúa como hipnótico a dosis de 0.2-0.4 mg/Kg y como sedante a dosis de 0.05-0.2 mg/Kg.

2. *Propofol*. Anestésico intravenoso de corta duración con un efecto hipnótico mayor que las benzodiacepinas¹¹. Entre sus efectos se encuentra la reducción del flujo sanguíneo cerebral y de la presión intracraneal. Se emplea en periodos inferiores a 24 horas para evitar síndrome relacionado con la infusión de propofol. La dosis empleada para producir sedación es de 0.5-2 mg/Kg y para hipnosis de 2-4 mg/Kg.
3. *Etomidato*. Es un hipnótico sin repercusión hemodinámica¹¹. Su efecto adverso más temido es la supresión suprarrenal. Mejora la perfusión cerebral. Se utiliza vía intravenosa en bolo a dosis de 0.2-0.3 mg/Kg.

3. Relajantes musculares

Se utilizan en el algoritmo de la intubación endotraqueal y en la adaptación del paciente a la ventilación mecánica⁶. La monitorización de su uso se realiza con un neuroestimulador. Pueden ser despolarizantes como la succinilcolina o no

despolarizantes como las benzilisoquinolinas y los amioesteroides (rocuronio, vecuronio...)¹¹.

La succinilcolina actúa haciendo una sustitución de la acetilcolina uniéndose a los receptores colinérgicos y despolarizando la placa motora. Indicada en la intubación de extrema urgencia⁶. La dosis es de 0.5-1 mg/Kg vía intravenosa, con un inicio inmediato y una duración de unos 5-10 minutos. Se elimina gracias a la acción de la colinesterasa en plasma. No es posible revertir su mecanismo de acción. Contraindicada en pacientes quemados, trauma medular, hiperpotasemia, lisis muscular severa, insuficiencia renal o historia familiar de hipertermia maligna.

Los relajantes musculares no despolarizantes actúan uniéndose a los receptores de la membrana postsináptica y bloquean la acción de la acetilcolina¹¹. El inicio de acción es más lento que en los despolarizantes (en torno a 2-4 minutos), pero también su efecto se prolonga más en el tiempo (en torno a 30-45 minutos). Puede provocar efectos secundarios la liberación masiva de histamina. A diferencia de la succinilcolina tiene un antídoto específico que es la prostigmina. El más empleado es el rocuronio^{6,11} que puede administrarse tanto por vía intramuscular como intravenosa a dosis de 0.6-1.2 mg/Kg si se utiliza en perfusión continua la dosis es de 0.5-2 mg/Kg/h).

Durante más de 48 horas tras su administración puede aparecer debilidad muscular prolongada.

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Los accidentes constituyen a nivel mundial un importante problema de Salud Pública y son la primera causa de mortalidad en niños en los países desarrollados²³⁻²⁵.

Prevenir accidentes para evitar secuelas es una medida fundamental a nivel primario²⁵.

La mortalidad por lesiones en la infancia se produce por²⁵:

- *Accidentes por inmersión/ahogamiento*. Se considera la tercera causa de muerte por accidente en nuestro país. Las víctimas potenciales son los niños más pequeños que no saben nadar (se estima que la mayoría de estas víctimas son menores de 5 años).

Las lesiones se producen por un mecanismo hipóxico-isquémico y su pronóstico dependerá del tiempo que haya transcurrido, precocidad en el inicio de las maniobras de resucitación y la duración de las mismas², así como la evaluación secundaria del paciente una vez llega a un centro hospitalario³.

- *Lesiones por vehículos a motor*. Son las más frecuentes. Los niños pueden sufrirlas por atropello o bien por ser pasajeros de un vehículo. Las primeras pueden obedecer a una infracción por parte de los conductores (velocidades inapropiadas en zonas urbanas y entornos de colegios, consumo de alcohol y estupefacientes) o de los peatones (los niños deben estar supervisados por un adulto y deben conocer las normas básicas de seguridad vial para su autoprotección). Las segundas pueden ser debidas a que los menores no vayan sujetos en el vehí-

culo adecuadamente. Se estima que el uso de sistemas de retención infantil consigue reducir en un 90% las lesiones asociadas y un 75% las muertes¹.

Todos los menores que tengan una altura que sea igual o inferior a los 135 centímetros de altura deben utilizar siempre un sistema de retención adaptado a su altura y peso y que esté homologado de forma que cumpla con los requisitos establecidos por la normativa europea. Actualmente están en vigor dos normativas: la i-size, que es la más reciente (en vigor desde el año 2013) y que mejora la seguridad frente a impactos; la ECE R44/04 que clasifica los sistemas por grupos en función del peso. Los recién nacidos hasta los 13 Kg de peso deben ir siempre en sentido contrario a la marcha y sujetos a la silla por un arnés de 5 puntos; si su peso está entre los 13 y los 36 Kg, viajarán con asientos y cojines elevadores con cinturón de seguridad; una vez sobrepasan los 135 cm de altura pueden utilizar los cinturones de seguridad del vehículo.

- *Lesiones por bicicletas.* Son más habituales en niños mayores y adolescentes. La prevención se basa en cumplir las normas de seguridad vial, el uso de casco y de otras protecciones como coderas y rodilleras.
- *Quemaduras.* El grupo de riesgo son los niños pequeños, especialmente los lactantes mayores que comienzan a dar sus primeros pasos. Estas lesiones están producidas en su mayoría por líquidos (agua hirviendo...).

La prevención primaria se basa en establecer medidas que eviten que las lesiones y su comorbilidad lleguen a producirse.

Las campañas de educación vial, las recomendaciones de pediatras (dentro del Programa del Niño Sano) y expertos van encaminadas a intentar reducir el número de accidentes y sus potenciales secuelas.

CONCLUSIONES

El concepto actual de politraumatismo en la edad pediátrica engloba la presencia de dos o más lesiones traumáticas o de una sola si esta pone en peligro la supervivencia del niño o existe riesgo de secuelas graves²⁰.

La mayoría de los fallecimientos en los pacientes pediátricos suceden de manera precoz en los primeros minutos tras el accidente por lesiones de grandes vasos, medulares o craneales. La única estrategia a este nivel es la prevención de accidentes y la educación vial²⁵.

Debido a la complejidad en el manejo del paciente politraumatizado, las Guías actuales recomiendan una evaluación rápida y ordenada para establecer los problemas prioritarios a resolver¹⁻³. Ello implica realizar una valoración secuencial dividida en un primer reconocimiento primario (en el lugar del accidente) para tratar de forma precoz aquellas lesiones que puedan ser amenazantes para la vida², y un segundo reconocimiento secundario³, donde se planifican los exámenes complementarios y se reevalúan los signos vitales. Las pruebas de imagen⁹ son un pilar fundamental para el diagnóstico de estos pacientes, siendo la modalidad de elección aquella que sea accesible, rápida, exhaustiva y capaz de identificar de forma precoz las lesiones con riesgo vital.

Tras realizar la evaluación y reanimación del politraumatizado, se le debe categorizar mediante un método que garantice una correcta valoración de la gravedad de las lesiones y que permita una derivación a un centro adecuado⁴ y dotado de los medios necesarios para atender este tipo de pacientes que requieren valoración multidisciplinar.

Entre los objetivos fundamentales de la actuación ante el politraumatizado pediátrico se encuentran la evaluación continua del estado del paciente de forma rápida y precisa; la estabilización y reanimación precoces¹⁻³ que permitan resolver problemas prioritarios y eventos potencialmente mortales; la necesidad de proporcionar un transporte adecuado a un centro hospitalario que cuente con los recursos óptimos para la atención del paciente⁴.

En la supervivencia de estos pacientes juega un papel importante la cirugía de control de daños¹⁸, que es el tratamiento provisional de las lesiones que se identifican en la fase prehospitalaria o en el primer reconocimiento en urgencias y cuyo fin es restaurar la fisiología del medio interno, detener las hemorragias activas que pueden conducir a un shock hipovolémico asociado a coagulopatía^{12,19} y controlar todas aquellas lesiones que supongan una amenaza para la vida.

Este manejo quirúrgico cada vez más empleado en los centros de referencia para la atención al trauma pediátrico se diferencia del manejo clásico en que este último busca resolver las lesiones en un único acto quirúrgico y definitivo¹⁸, lo que puede conducir a prolongar la hipotermia en quirófano, acentuando la acidosis y empeorando el estado de la coagulación haciendo que se perpetúe la hemorragia.

La resucitación hemostática¹⁹ además de depender en gran medida de la cirugía de control de daños, requiere la corrección de las alteraciones metabólicas (acidosis), físicas (prevención de la hipotermia) así como restringir la administración de cristaloides y realizar una administración controlada de hemoderivados. El objetivo final es tratar el shock hipovolémico y la coagulopatía¹², reestableciendo el medio interno.

Además de las recomendaciones de expertos, se utilizan herramientas de categorización o índices de gravedad^{8,20} cuyo objetivo es cuantificar las lesiones mediante una graduación numérica de los trastornos anatómicos y funcionales.

El transporte es la piedra angular en el manejo de estos pacientes⁴. El éxito del mismo depende de que la estabilización primaria haya sido adecuada^{1,2}. Se requiere de sistemas específicos de transporte pediátrico capaces de anticiparse a los problemas que puedan surgir. Puede realizarse por medio terrestre o aéreo dependiendo de las condiciones meteorológicas, la disponibilidad, las distancias y la gravedad del paciente⁴.

Durante el manejo global del politraumatizado es preciso proporcionarle un tratamiento apropiado del dolor y la ansiedad^{11,22}. Para ello es necesario aplicar escalas que nos permitan cuantificar ese dolor²¹ y monitorizarlo una vez el paciente recibe sedoanalgesia. El conocimiento de

la farmacología permite titular dosis y planear algoritmos de actuación para el manejo de estos pacientes¹¹.

BIBLIOGRAFÍA

- Serrano A, Castellanos A. Politraumatismos. Protocolo de actuación. En: Casado Flores J, Serrano A, editores. Urgencias y tratamiento del niño grave (3ª ed). Madrid: Ergon; 2017. p. 863-874.
- Concha Torre A, Vivanco Allende A, Rey Galán C. "Reconocimiento primario". En: Soporte vital avanzado en trauma pediátrico. Carreras E, Concha A, Serrano A, editores. Barcelona: Ergon; 2018. p. 23-33.
- Concha Torre A, Mayordomo Colunga J, Menéndez Cuervo S. "Reconocimiento secundario". En: Soporte vital avanzado en trauma pediátrico. Carreras E, Concha A, Serrano A, editores. Barcelona: Ergon; 2018. p. 35-45.
- De la Mata S, Escobar M, Cabrerizo M, Gómez M, González R, López-Herce Cid J. Transporte pediátrico y neonatal en España, Portugal y Latinoamérica. *Med Intensiva*. 2016; 41(3): 143-152.
- Olivé Cavero M., Moreno Zafra JR, Sánchez Valero P. Movilización-inmovilización del enfermo traumático pediátrico. En: E. Carreras González, A. Concha Torre, A. Serrano González, editores. Soporte vital avanzado en trauma pediátrico (2ª ed). Barcelona: Ergon; 2018. p. 47-65.
- Flores González JC, Estalella Mendoza A., Hernández González A. La vía aérea en el paciente traumático. En: E. Carreras González, A. Concha Torre, A. Serrano González, editores. Soporte vital avanzado en trauma pediátrico (2ª ed). Barcelona: Ergon; 2018. p. 47-65.
- St-Louis E, Seguin J, Roizblatt D, Deckelbaum DL, Baird R, Razek T. Systematic review and need assessment of pediatric trauma outcome benchmarking tools for low-resource settings. *Pediatr Surg Int*. 2017; 33: 299-309.
- Parsons SE, Carter EA, Waterhouse LJ, Fritzeen J, Kelleher DC, O'Connell KJ et al. Improving ATLS performance in simulated pediatric trauma resuscitation using a checklist. *Ann Surg*. 2014; 259(4): 807-13.
- Artigas Martín JM, Martí de Gracia M, Claraco Vega LM. Radiología e imagen en el traumatismo grave. *Med Intensiva*. 2015; 39: 49-59
- Luehmann NC, Pastewski JM, Cirino JA, Al-Hadidi A, DeMare AM, Riggs TW, Novotny NM, Akay B. Implementation of a pediatric trauma cervical spine clearance pathway. *Pediatr Surg Int*. 2019.
- Alados Arboledas FJ. Sedoanalgesia en el trauma pediátrico. En: E. Carreras González, A. Concha Torre, A. Serrano González, editores. Soporte vital avanzado en trauma pediátrico (2ª ed). Barcelona: Ergon; 2018. p. 221-233.
- Liras IN, Caplan HW, Stensballe J, Wade CE, Cox CS, Cotton BA. Prevalence and Impact of Admission Acute Traumatic Coagulopathy on Treatment Intensity Resource Use and Mortality. An Evaluation of 956 Severely injured Children and Adolescents. *J Am Coll Surg*. 2017; 224: 625-632.
- LeeVan E, Zmora O, Cazzulino F, Burkle RV, Zagory J, Upperman JS. Management of pediatric blunt renal trauma: A systematic review. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016; 80: 519-528.
- Fenton SJ, Sandoval KN, Stevens AM, Scaife ER. The use of angiography in pediatric blunt abdominal trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016; 81: 261-265.
- Drews JD, Shi J, Papandria D, Wheeler KK, Sribnick EA, Thakkar RK. Prehospital Versus Trauma Center Glasgow Coma Scale in Pediatric Traumatic Brain Injury Patients. *J Surg Res*. 2019 Sep; 241: 112-118.
- Rouanet C, Reges S, Rochaa E, Gagliardi V, Silva GS. Traumatic spinal cord injury: current concepts and treatment update. *Arq Neuropsiquiatr*. 2017 Jun; 75(6): 387-393.
- Allen KA. Pathophysiology and treatment of Severe Traumatic Brain Injuries in Childre. *J Neurosci Nurs*. 2016; 48(1): 15-27.
- Benz D, Balogh ZJ. Damage control surgery: current state and future directions. *Curr Opin Crit Care*. 2017 Dec; 23(6): 491-497.
- Carreras-González E, Turón Viñas E, Brió Sanagustín S. Resucitación hemostática. Transfusión masiva. En: E. Carreras González, A. Concha Torre, A. Serrano González, editores. Soporte vital avanzado en trauma pediátrico (2ª ed). Barcelona: Ergon; 2018. p. 115-125.
- Pérez Hernández R, Concha Torre A, Jiménez Rivera JJ. Categorización y triaje del niño politraumatizado. En: E. Carreras González, A. Concha Torre, A. Serrano González, editores. Soporte vital avanzado en trauma pediátrico (2ª ed). Barcelona: Ergon; 2018. p. 269-281.
- Andersen R, Lagius-Eklöf A, Nakstad B, Bernklev T, Jylli L. The measurement properties of pediatric observational pain scales: a systematic review of reviews. *Int J Nurs Stud*. 2017; 73: 93-101.
- Young VB. Effective Management of Pain and Anxiety for the Pediatric Patient in the Emergency Department. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2017 Jun; 29(2): 205-216.
- Teasdale G, Maas A, Lecky F, Manley G, Stocchetti N, Murray G. The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. *Lancet Neurol*. 2014; 13(8): 844-54.
- St-Louis E, Deckelbaum DL, Baird R, Razek T. Optimizing the assessment of pediatric injury severity in low-resource settings: Consensus generation through a modified Delphi analysis. *Injury*. 2017; 48: 1115-1119.
- Villanueva Ordoñez MJ, Martínez Bastida G, Concha Torre A. Biomecánica del trauma. En: E. Carreras Gon-