



# Valoración preoperatoria del niño politraumatizado

Dr. Lincoln de la Parte Pérez

Médico Anestesiólogo del Hospital San Borja Arriaran, Santiago de Chile.

Vol. 6, N. 2, Maggio 2008

## Summary

Anesthesia in the polytraumatized patient is maybe the greatest challenge within the specialty, on treating very severe children without having most of the times the personal pathological history and not knowing the exact magnitude of the injuries suffered. There are also important differences between the adults and children having accidents. The detailed evaluation and the correct preoperative preparation of these patients influence significantly on their evolution. It is necessary to evaluate immediately the permeability of the airways, the efficiency of ventilation, the hemodynamic state, and to make a neurological examination and to start with the volume administration. The details of the injuries, the treatment received before and the personal pathological history should be known, too. An updated bibliographic review of the main aspects that should be taken into account during the preoperative in these patients is made.

*Subject headings:* PREOPERATIVE CARE; WOUNDS AND TRAUMATISMS/surgery; CHILD; ANESTHESIA-

## Resumen

La anestesia en el paciente traumatizado constituye quizás, el mayor reto dentro de la especialidad, al enfrentarse a niños muy graves, sin disponer la mayoría de las veces de los antecedentes patológicos personales y desconocer la magnitud exacta de las lesiones sufridas. Por otra parte existen diferencias importantes entre los adultos y los niños que han sufrido accidentes. La valoración meticulosa y la preparación preoperatoria correcta de estos pacientes influyen de forma significativa en la evolución de ellos. Es necesario evaluar de inmediato la permeabilidad de las vías aéreas, la eficacia de la ventilación, el estado hemodinámico, realizar un examen neurológico y comenzar la administración de volumen. Además de lo anterior se deben conocer los detalles de las lesiones, el tratamiento previo recibido y los antecedentes patológicos personales. Se presenta una revisión bibliográfica actualizada de los aspectos fundamentales que se deberán tener en cuenta durante el preoperatorio en estos pacientes.

## **DeCS: CUIDADOS PREOPERATORIOS; HERIDAS Y TRAUMATISMOS/cirugía; NIÑO; ANESTESIA.**

Los accidentes constituyen una causa frecuente de ingreso en los hospitales pediátricos y desdichadamente a pesar de todas las medidas tomadas, aún constituyen una de las principales causas de muerte en la población joven. Los accidentes del tránsito frecuentemente tienen consecuencias fatales durante la infancia. 1

La anestesia en el paciente politraumatizado constituye quizás el mayor reto dentro de nuestra especialidad, pues nos enfrentamos a niños muy graves sin disponer la mayoría de las veces de los antecedentes patológicos personales, y desconocer la magnitud exacta de las lesiones sufridas y del estado actual del paciente. Nunca tenemos la certeza si el paciente ingirió alimentos, tiene el estómago lleno o si está bajo los efectos de algún medicamento. El diagnóstico quirúrgico está incompleto al comienzo de la operación y muchas lesiones aparecen durante la exploración del paciente. 2,3

A pesar de todo lo anterior, la situación no permite demoras innecesarias y debemos monitorear, anestesiarse, reemplazar volumen, administrar fármacos vasoactivos y reanimar pacientes muy graves, mientras los cirujanos controlan el sangramiento interno y reparan o extraen los tejidos u órganos lesionados. 4

En esta revisión presentamos el manejo preoperatorio del paciente lesionado, que incluye la evaluación preoperatoria, el manejo de la vía aérea, las técnicas de monitoreo, el reemplazo de volumen y el tratamiento de las complicaciones más frecuentes.

### ***Respuesta sistémica al trauma***

El daño a los tejidos que se produce como consecuencia de los accidentes produce hipoperfusión y lesión de estos y provoca una respuesta neuroendocrina que se denomina respuesta de "estrés", la cual está integrada por la activación del eje hipotálamico-hipofisario-adrenal (HHA) y del sistema nervioso autónomo (SNA). La estimulación del eje HHA conduce al aumento de los glucocorticoides y la del SNA produce básicamente la liberación de catecolaminas. Esta respuesta es muy importante como mecanismo compensador a corto plazo; sin embargo, si se mantiene durante mucho tiempo produce efectos indeseables. Una consecuencia inmediata de la respuesta simpática es la vasoconstricción en la circulación esplácnica, los músculos y la piel, con mejoría de la perfusión en el corazón y el cerebro. Después del trauma se observa daño hístico, dolor, pérdida de líquidos al tercer espacio e hipoperfusión hística. 1,5,6

Los anestésicos pueden atenuar la respuesta de estrés, pero su administración en pacientes que no han sido correctamente reanimados desde el punto de vista hemodinámico y metabólico, produce inestabilidad hemodinámica significativa, la cual acarrea una mayor hipoperfusión e hipoxia celular. La eliminación de los mecanismos compensadores puede ser fatal en un paciente hemodinámicamente inestable. De lo anterior se deduce, que los objetivos fundamentales de la anestesia en los pacientes lesionados, son: logro de la estabilidad hemodinámica, corrección de los desequilibrios metabólicos y alivio del dolor. 1,4,5,7

Los niños responden de forma exagerada a pérdidas de volumen que no tienen similar repercusión en adultos. Es conocido que los niños que sufren accidentes del tránsito, frecuentemente necesitan de transfusiones de sangre equivalentes a un volumen mucho mayor que su volemia. 1,4

### ***Diferencias anatómicas del niño y su relación con la anestesia del paciente traumatizado***

La vía aérea en el niño presenta diferencias anatómicas con respecto al adulto y esto produce una mayor incidencia de obstrucción por acumulo de secreciones y sangre. La laringe se encuentra en posición más alta que en los adultos, la epiglotis tiene forma de u y está más anterior, lo cual junto a una lengua relativamente grande hace que las maniobras de intubación sean más difíciles. El punto más estrecho de

las vías aéreas está a nivel del cartílago cricoides, por lo que uno debe tener precauciones en el momento de seleccionar el tubo endotraqueal. Se recomienda tener disponibles un número por debajo y otro por encima del calculado por las fórmulas del diámetro interno según la edad. Por encima del número 5 pueden utilizarse con cautela los tubos con manguito. 1

Los niños son muy propensos a padecer de hipotermia que es un factor predisponente para la depresión cardiovascular, arritmias, acidosis y aumento significativo del consumo de oxígeno, lo cual sobrecarga aún más los sistemas cardiorrespiratorios. 8

Los órganos internos en el niño están en posición más anterior que en los adultos y tienen menos protección por la grasa subcutánea y los músculos del abdomen, por lo que después de accidentes del tránsito se observa frecuentemente lesiones del hígado y del bazo. El abdomen debe ser examinado meticulosamente siempre en los niños accidentados, para descartar lesiones de los órganos internos. 4

### ***Evaluación preoperatoria y reanimación***

Cuando recibimos a un niño que ha sufrido un accidente del tránsito o de otro tipo tenemos que controlar el sangramiento activo, evitar las pérdidas de calor y examinar cuidadosamente las funciones vitales. Son necesarios una valoración y tratamiento simultáneos y racionales. Los aspectos más importantes incluyen: 1,3,4

- Vía aérea permeable.
- Ventilación.
- Circulación.
- Reemplazo de volumen.
- Examen neurológico.

### ***Manejo de la vía aérea***

Los pacientes accidentados pueden mostrar obstrucción de las vías aéreas por diferentes razones. Puede existir dificultad respiratoria por lesiones de la cara, el cuello o el tórax. Las secreciones y la sangre acumuladas en las vías aéreas, así como los cuerpos extraños, dificultan la ventilación y deben ser eliminados de inmediato. Debe evitarse la aspiración de sangre, secreciones y fragmentos de dientes y tejidos siempre que sea posible. La fractura del maxilar inferior, la fractura de los dientes y las lesiones de los tejidos blandos es frecuente en los niños. En el paciente inconsciente se produce obstrucción de la vía aérea por acumulo de secreciones y por caída de la lengua que ocluye la faringe. Inicialmente se hiperextiende la cabeza y se introduce una cánula orofaríngea de Guedel para facilitar la ventilación con una bolsa autoinflable con suplemento de oxígeno al reservorio. La intubación de la tráquea debe realizarse tan pronto como sea posible. La intubación orotraqueal es la vía de elección para evitar el posible sangramiento nasal, aunque el personal especializado frecuentemente utiliza la vía nasotraqueal con excelentes resultados en las intubaciones rápidas.

En los lactantes y recién nacidos (RN), la eliminación del espacio muerto del aparato y la resistencia mínima a la ventilación son los factores más importantes que se deben considerar. Cualquier aumento del espacio muerto normal del RN puede interferir de forma significativa sobre el intercambio gaseoso pulmonar. Es importante recordar que el volumen corriente de un RN es de unos 20 cc y el espacio muerto fisiológico es de un tercio de esta cantidad, por consiguiente la ventilación alveolar asciende a unos 14 mL. Cualquier aumento del espacio muerto por pequeño que éste sea representa mucho en el RN y es un aspecto que cobra mayor interés aun en el manejo del paciente lesionado. La máscara más conveniente es la de Rendell Baker, la cual se adapta muy bien a la cara del RN y posee un espacio muerto insignificante. 1

En los RN de bajo peso se emplean los tubos endotraqueal número 2,5 a 3, en el recién nacido normal del 3 al 3,5 y los números 4 a 4,5 en los lactantes mayores. En los niños mayores nos guiamos por la

siguiente fórmula:

Edad en años dividida por 4, más 4,5 = Diámetro interno en milímetros.

Los servicios de anestesia deben tener siempre listos para usar un equipo completo para la intubación de la tráquea, la aspiración de las secreciones y la ventilación mecánica, en el local donde se reciben las urgencias.

Si el niño está luchando por respirar, o está en apnea, debemos comenzar inmediatamente a ventilarlo a presión positiva intermitente con una bolsa autoinflable pediátrica de acuerdo con la edad (Penlon, Ambu R) conectada a una fuente de oxígeno con una frecuencia entre 30 y 40/min. 5 Un error que se repite con demasiada frecuencia en las salas de reanimación es quitarle el tubo corrugado reservorio de oxígeno a las bolsas autoinflables, dispositivo que nos permite aumentar considerablemente la concentración de oxígeno inspirado. Se necesita en ocasiones presión inspiratoria pico entre 30 y 40 cm H<sub>2</sub>O para vencer la resistencia inicialmente. La inserción de una cánula orofaríngea de Guedel, de tamaño adecuado, favorece la ventilación mecánica con bolsa autoinflable. Una cánula de Guedel demasiado grande puede tocar la epiglotis y desencadenar laringoespasma. 9 Si no es posible realizar la intubación de la tráquea y existe dificultad respiratoria marcada, realice una cricotirotomía o traqueotomía. 4

El aparato anestésico que se utiliza en los niños debe ofrecer el menor espacio muerto y la menor resistencia a la ventilación posible. El sistema Mapleson D y la modificación de Jackson Rees a la pieza en T satisfacen todos los requerimientos para la anestesia de los RN y lactantes. 7 Es necesario emplear un flujo de gas fresco 2 veces mayor que el volumen minuto del paciente. Son equipos sencillos, fáciles de construir y esterilizar y pueden emplearse como el equipo de elección en la reanimación de los niños lesionados en hospitales con bajos recursos.

Los ventiladores mecánicos como el Servo 900D y las estaciones de trabajo como el Primus, disponibles en nuestro medio, que nos permiten dosificar correctamente el volumen minuto, la frecuencia respiratoria, la presión inspiratoria, poseen diferentes sistemas de ventilación, realizan el monitoreo de varios parámetros ventilatorios y tienen sistema de alarma, son la opción ideal para el transoperatorio.

El volumen corriente lo calculamos inicialmente a razón de 10 cc/kg y la frecuencia respiratoria de acuerdo con la edad (20 a 25 en niños mayores y entre 30 y 35 en recién nacidos y lactantes).

### **Valoración y manejo hemodinámico**

El paciente pediátrico hipovolémico presenta taquicardia, pulso débil, alteración del nivel de conciencia, oliguria y en ocasiones piel moteada. Cuando fallan los mecanismos compensadores la presión arterial cae rápidamente. En el niño la frecuencia cardíaca determina el gasto cardíaco y es necesario garantizar la frecuencia adecuada según la edad.

Inicialmente monitoreamos la presión arterial de forma no invasiva (NIBP), la frecuencia cardíaca, el electrocardiograma y la saturimetría transcutánea. Con estos parámetros decidimos si era necesario o no apoyar farmacológicamente con catecolaminas. Los niños responden bien a la dopamina (5 a 10 mcg/kg/min) y a la adrenalina (0,02 a 0,1 mcg/kg/min) y constituyen los fármacos de elección en el paciente con inestabilidad hemodinámica. 10

Es necesario optimizar la frecuencia y el gasto cardíaco. El paro cardíaco es secundario generalmente a hipoxia grave mantenida asociada a hipovolemia y a la acidosis metabólica. El masaje cardíaco se realiza en los RN y lactantes mediante compresiones manuales rápidas (100/min) con los 2 dedos gordos de las manos rodeando el tórax o con los dedos índice y medio de una mano, combinadas con ventilación mecánica (3 - 5 a 1). Cuando la frecuencia cardíaca está por debajo de 60 o entre 60 y 80 y no aumenta a pesar de la ventilación mecánica, damos masaje cardíaco. El masaje se suspende cuando la frecuencia es mayor de 80/min. Se necesitan fármacos de reanimación si después de 30 s de ventilación mecánica

eficiente y masaje cardíaco, la frecuencia cardíaca está por debajo de 80 latidos/min. 1,9

La colocación de un oxímetro de pulso en las extremidades refleja correctamente la oxigenación cerebral y debe ser una medida de rutina en todos los pacientes lesionados. Los signos básicos que se deben observar durante la reanimación, son el color, la respiración y la frecuencia cardíaca. Cuando la respiración y la frecuencia cardíaca son adecuadas, la piel debe estar rosada. La presencia de cianosis indica hipoxemia y puede estar originada por un fallo del sistema respiratorio, cardiovascular o de ambos. En estos casos debemos siempre administrar oxígeno al 100 %. La mejoría de la coloración en un niño cianótico que está siendo reanimado indica efectividad de las maniobras utilizadas. La palidez puede ser originada por hemorragia, hipotensión severa o por fallo cardiovascular. Se debe valorar la necesidad de transfusión.

La primera acción destinada a mejorar la función del sistema cardiovascular es corregir la hipoxia. 1,9

### **Canalización venosa y administración de volumen**

Se deben canalizar las venas periféricas con cánulas del mayor diámetro posible. Si no se logra en un breve plazo de tiempo, debe intentarse rápidamente las vías femoral o yugular externa. Cuando el estado del paciente lo permita se inserta guía metálica a través de las cánulas intravenosas y se coloca catéter venoso central. La vena femoral no debe utilizarse en presencia de trauma abdominal. Después de la intubación de la tráquea se cateteriza la vena yugular interna con catéter de doble o triple luz, lo cual nos permitirá administrar volumen, fármacos vasoactivos y medir la presión venosa central (PVC).

Durante la fase inicial, si existen antecedentes o sospecha de pérdidas de volumen, administramos un bolo inicial de 5 a 10 cc/kg del coloide disponible (Haemaccel), o de soluciones electrolíticas balanceadas como el ringer lactato que repetiremos según necesidades. 1,4,11

Cuando se administran soluciones intravenosas debe prestarse atención al pH y la actividad osmótica de estas para evitar complicaciones. La solución de ringer lactato tiene un pH de 6,7 una osmolaridad de 273 mosm/L y composición electrolítica similar al plasma (sodio 130, cloro 109, potasio 4, calcio 3), y se considera isosmótica y de elección en estos pacientes. Las soluciones glucosadas disponibles en nuestro medio son generalmente hipo o hipertónicas y con pH ácido. 1

Cuando se reemplazan grandes cantidades de volumen (mayor de 40 cc/kg) deben administrarse siempre coloide o sangre.

Para la transfusión de sangre nos guiamos por el hematócrito (Hto) seriado y por las siguientes fórmulas de reemplazo:

Cantidad de sangre total:  $2,5 \text{ cc/peso en kg (hematócrito ideal - real)}$ .

Cantidad de glóbulos rojos concentrados:  $1,5 \text{ cc/kg (hematócrito ideal - hematócrito real)}$ .

Después de administrar grandes cantidades de sangre debemos chequear los mecanismos de la coagulación (trombocitopenia dilucional, déficit de factores), mediante el tiempo de protrombina, el kaolín y el conteo de plaquetas. Utilizamos plasma fresco congelado (10-20 cc/kg) y concentrado de plaquetas a razón de 0,2 unidades por kg de peso corporal, para mejorar la coagulación. Puede presentarse hipocalcemia después de las transfusiones masivas de sangre a causa del citrato, la cual tratamos con cloruro de calcio a 10 mg/kg o gluconato de calcio a 30mg/kg. 1

El volumen de líquidos que se debe administrar puede evaluarse adecuadamente mediante la observación de los signos vitales y especialmente mediante la PVC y la diuresis. Una diuresis entre 1 a 2 cc por kg/h indica una adecuada perfusión renal, a menos que estemos en presencia de una diuresis osmótica. 1,4

El reemplazo de volumen en el paciente traumatizado debe llevarse a cabo en un balance entre las

necesidades indispensables para la reanimación y las medidas para evitar el edema cerebral. 4 En los niños con trauma de cráneo, la administración de soluciones hipotónicas y la glucosa agravan el edema cerebral. La hiperglicemia agrava las consecuencias de la isquemia por la acidosis láctica intracerebral. 4,11

### **Examen neurológico**

La valoración del niño que ha sufrido un accidente incluye un detallado examen neurológico. Muchos pacientes, especialmente los lactantes, no presentan en ocasiones, los signos y síntomas clásicos y es necesario realizar tomografía axial computadorizada para determinar la magnitud de la lesión si existen dudas en el diagnóstico. El uso del esquema de Glasgow da uniformidad en la evaluación del nivel de conciencia de estos pacientes y debe realizarse sistemáticamente. 1

Es necesario tomar medidas desde el inicio para evitar el aumento de la presión intracraneana (PIC). Entre estas tenemos el uso de la hiperventilación y la administración de diuréticos.

### **Valoración general**

En los pacientes que han sufrido grandes caídas o accidentes del tránsito debe realizarse rayos X del tórax, de la pelvis y las extremidades lesionadas. El ultrasonido es de gran valor en la valoración del trauma abdominal. Debe extraerse sangre para determinaciones del hematocrito, ionograma, grupo sanguíneo, coagulograma mínimo y gasometría. 1,3,4

### **Técnicas de monitoreo**

Las técnicas que se deben emplear desde la recepción incluyen la vigilancia continua de los siguientes parámetros: electrocardiograma, presión arterial, saturometría, diuresis, temperatura central y distal y la presión venosa central. Los pacientes más graves se benefician del monitoreo invasivo de la presión arterial. Pueden utilizarse la arteria radial o la femoral de acuerdo con la zona lesionada. 1,4,6

En conclusión podemos decir que los niños que sufren lesiones producto de accidentes, necesitan de una valoración y un tratamiento preoperatorio racional de acuerdo con sus características. Esta revisión bibliográfica muestra el enfoque actual de esta problemática, por lo que esperamos sirva de guía para el establecimiento de conductas apropiadas en el enfrentamiento a esta difícil situación.

### **Referencias bibliográficas**

1. Striker TW. Anesthesia for trauma in the pediatric patient. En: Gregory AA, eds. Pediatric Anesthesia. Fourth edition. New York: Ed. Churchill-Livingstone, 2002: 797-804.
2. Cantor RM, Leaming JM. Evaluation and management of pediatric major trauma. Emerg Med Clin North Am 1998;16:229-56.
3. Lam WH, Mackersie A. Paediatric head injury: Incidence, aetiology and management. Pediatric Anaesthesiology 1999;9:377-85.
4. Maze A. Anesthesia for major pediatric Trauma. IARS 2002 Review Course Lectures. Supplement to Anesthesia & Analgesia, March 2002: 77-83.
5. Karlin AD. Anesthesia for trauma: What's important, What's not. En: 1996 Annual Refresher Course Lectures. American Society of Anesthesiology: 252.
6. Stein JH. Internal Medicine. Fourth edition. St Louis: Ed. Mosby,1994:131-43.
7. Miller RD. Anesthesia. Fourth edition. New York: Ed. Churchill-Livingstone, 1994.
8. Lindahl S. Perioperative temperature Regulation. IARS 2001 Selected Review Course Lectures CD-ROM.
9. Mason LJ. Pitfalls and problems in pediatric anesthesia. IARS 2002 Review Course Lectures. Supplement to Anesthesia and Analgesia, March 2002:70-6.

10. Kern F. Fourteenth Annual Meeting of the Society for Pediatric Anesthesia, San Francisco, California, October 13, 2000. Meeting Report. *Anesthesia Analg* 2001;93(3):793-7.
11. Simma B, Burger R, Falk M. A prospective, randomized and controlled study of fluid management in children with severe head injury: Lactated Ringer's solution versus hypertonic saline. *Crit Care Med* 1998;26:1265-70.

