

FLUIDOTERAPIA PERIOPERATORIA

DRA. DANIA LEÓN ALONSO
DRA. BEATRIZ C. GÓMEZ PORTIER

Introducción

Múltiples son las complicaciones que pueden aparecer durante el perioperatorio, evitarlas y/o tratarlas es el papel fundamental del médico anestesiólogo; muchas de ellas están relacionadas con las pérdidas de fluidos o la incorrecta reposición antes, durante o después del acto anestésico-quirúrgico. Si a lo anterior le añadimos un paciente con poco tiempo de nacido, con mecanismos de ajuste o respuesta a las agresiones del medio ambiente no bien establecidos, con vías de acceso venoso difícil y mala tolerancia a las sobrecargas de volumen, podremos comprender que el riesgo de dichas complicaciones se incrementa.

Ante la necesidad de suministrar líquidos y electrolitos por vía intravenosa en los niños es imprescindible conocer las diferencias anatomofisiológicas entre el niño y el adulto y así poder establecer pautas en la conducta de reposición, pues considerar al niño como un adulto pequeño es un error. Estas diferencias están dadas por:

- Mayor porcentaje de agua corporal total.
- Aumento del líquido extracelular (LEC).
- Riñón con capacidad disminuida para diluir y concentrar la orina.
- Disminución del tejido contráctil del ventrículo izquierdo.
- Predominio parasimpático.
- Gasto cardíaco dependiente de la frecuencia cardíaca.
- Reflejo barorreceptor casi ausente.
- Alteración de la coagulación por concentraciones diferentes de factores de la coagulación, disminución de factores dependientes de la vitamina K, prolongación del tiempo de protrombina (TP), alteración del sistema fibrinolítico, disminución de los niveles de ATIII.

- Proteína C y proteína S.
- Aumento de las pérdidas por la piel.

Preoperatorio

El manejo de los líquidos en el preoperatorio comienza desde la entrevista anestésica donde el anestesiólogo evaluará clínicamente al paciente y trazará la estrategia anestésica, teniendo en cuenta además, el tipo de intervención quirúrgica. Debe hacerse énfasis en cuanto a los complementarios indicados.

En el preoperatorio inmediato es donde deberá garantizarse el aporte de fluidos para reponer las necesidades basales según el gasto calórico, siendo fundamental garantizar un acceso venoso. Las necesidades basales según el gasto calórico son:

- 4 mL/kg/h para los primeros 10 kg.
- 2 mL/kg/h para los segundos 10 kg.
- 1 mL/kg/h para los kilogramos por encima de 20 kg.

Si queremos suministrar agua solamente indicamos sueros glucosados isotónicos (5 %), para garantizar agua endógena al metabolizarse la glucosa dentro de la célula; si queremos provocar la expansión del espacio extracelular (EEC) indicamos sueros con alto contenido de sodio (Na) y si queremos establecer una fluidoterapia convencional indicamos sueros que aporten los electrolitos necesarios para corregir la situación metabólica que el niño pueda padecer (tabla 7.1).

Tabla 7.1 Clasificación de los sueros intravenosos

Tipo de suero	Composición	Finalidad
Glucosado 5 %	5 g/glucosa/100 280 mOsm/L 200 kcal/L	Aporte de agua i.v.
Suero salino 0,9 %	154 mEq/L de Na y Cl 308 mOsm/L	Expansores EEC No aporte calórico
Ringer-lactato	147 mEq/L de Na 110 mEq/L de Cl 4 mEq/L de K 6 mEq/L de Ca Lactatos 27 kcal/L	Correctores de la acidosis
Bicarbonato 1/6 M	166 mEq/L de Na y HCO ₃ ⁻	Acción alcalinizante
Hipotónicos SS 0,45 %	77 mEq/L de Na y Cl 154 mOsm/L	Aportes de agua con baja cantidad de sodio

En este período se debe reponer el ayuno patológico (ver tema 2).

Intraoperatorio

El objetivo fundamental de la fluidoterapia intraoperatoria es mantener al paciente isovolémico, isotónico e isooncótico; esto es posible gracias a una estrategia de reposición y sistemas de perfusión intravenosos.

Estrategia de reposición

La reposición de fluidos se lleva a cabo de la siguiente manera:

- a) Necesidades basales (NB).
- b) Déficit previo (DP).
- c) Pérdidas concurrentes (PC).

El *déficit previo* se determina por el cálculo de las necesidades basales en las horas de ayuno: $DP = NB \cdot \text{horas de ayuno patológico}$.

Las *pérdidas concurrentes* se determinan por:

- a) Sangrado.
- b) Pérdidas insensibles: son las que se producen cuando se usan sistemas anestésicos sin humidificador y reinhalación, o cuando existen pérdidas de líquidos por evaporación (apertura de cavidades). Cálculo: 2 mL/kg/h.
- c) Pérdidas hacia el tercer espacio: se deben a la salida de líquido similar al plasma en mayor cuantía en la primera hora de intervención y va disminuyendo en la medida que avanza la misma. Las pérdidas se producen a nivel de la incisión, tejido lesionado, músculos, pared, asas intestinales, etc. La cuantía de estas guarda relación con la intervención quirúrgica, por ejemplo:
 - Trauma escaso: 1-2 mL/kg/h.
 - Cirugía intraabdominal: 4 mL/kg/h, hasta 15 mL/kg/h en casos de peritonitis.
 - Cirugía toracoabdominal: 6-8 mL/kg/h.
 - Cirugía abdominal mayor: 10 mL/kg/h.

Todas las pérdidas insensibles como las del tercer espacio se reponen con cristaloides, de elección Ringer-lactato, solución salina al 0,9 % o combinando las mismas con dextrosa al 5 % a partes iguales.

Sistemas de perfusión intravenosos

- Microgotero con cámara volumétrica (indispensable en niños con peso inferior a 40 kg).

Anestesia Pediátrica e Neonatale, Vol. 8, N. 1, Febbraio-Marzo 2010

- Equipos de infusión pediátricos (niños con peso superior a 40 kg).
- Bomba de infusión continua.
- Jeringas calibradas.

Son sistemas gravitatorios que de la presión venosa y de la posición de la vena para más cerca posible de la vena para del equipo.

Independientemente de la altura del equipo.

Pérdidas por sangrado: Métodos de valoración en los pacientes pueden presentar un pequeño volumen circulante efectivo según la edad, por lo que la valoración cuantitativa no resulta conveniente; debemos valorar indicadores cualitativos como:

- Tono cardíaco.
- Oximetría de pulso.
- Frecuencia cardíaca.
- EKG.
- Tensión arterial.
- Temperatura.
- Diuresis horaria.
- Presión venosa central.
- Gasometría.

Para calcular las pérdidas sanguíneas se debe conocer el volumen sanguíneo efectivo (VSE) y las variaciones según edades pediátricas:

- Prematuro: 90-100 mL/kg.
- Recién nacido a término: 80-90 mL/kg.
- Menor de 1 año: 75-80 mL/kg.
- De 1-6 años: 70-75 mL/kg.
- Mayor de 6 años: 65-70 mL/kg.

Después se pueden determinar las pérdidas sanguíneas permisibles (PSP):

$$Peso \cdot VSE \cdot (H_o - H_i)$$

Donde:

H_o : igual a Hto inicial;

H_i : igual a Hto más bajo aceptable;

H : igual a Hto promedio.

Una vez obtenidas las pérdidas se valora la calidad de líquidos a infundir.

Pautas para administrar fluidos

Pérdidas sanguíneas menores o iguales que un tercio del valor del sangrado previsto... Cristaloides 3:1.

Pérdidas sanguíneas mayores que un tercio del sangrado previsto... Coloides 1:1.

Pérdidas sanguíneas mayores que las pérdidas de sangrado previsto... Coloides más glóbulos.

Las alternativas de reposición de volumen, el desarrollo de técnicas quirúrgicas de avanzada y el conocimiento farmacológico de las soluciones a utilizar, han hecho posible un mejor manejo de la fluidoterapia.

Soluciones

Cristaloides

- No contienen ningún componente de elevado peso molecular por lo que su presión oncótica es 0.
- Rápida propagación por el compartimento extracelular, corrección de deshidratación extravascular.
- Menor elevación de la presión arterial pulmonar.
- Poder de llenado cuatro veces menor que los coloides.
- Aumento del agua intersticial por lo que favorece al edema pulmonar y periférico.
- En disposición para uso están: NaCl al 0,9 % y Ringer-lactato.

Coloides

- | | | |
|-----------------------------|---|---|
| Naturales (albúmina) | } | Normalización rápida de la hemodinamia |
| | | Duración mayor en el espacio intravascular |
| | | Menor riesgo de edema pulmonar |
| | | Inotropos negativos |
| | | Disminuye el calcio ionizado |
| | | Disminuye la respuesta inmune |
| Sintéticos | } | Riesgo de insuficiencia renal |
| | | Dextranos: efectos en dependencia del peso molecular. |
| | | Dextrán 40: duración similar a las gelatinas, mayor poder oncótico, interfiere con la agregación plaquetaria, efecto importante sobre la reología sanguínea |
| | | Dextrán 70: duración mayor pero menor poder oncótico inicial, efectos sobre la hemostasis, reacción anafiláctica |

Dosis: 20-30 mL/kg/día.

Anestesia Pediátrica e Neonatale, Vol. 8, N. 1, Febbraio-Marzo 2010

Gelatinas

- Acción inmediata.
- Duración 2-3 h.
- No dosis límite.
- Mayor porcentaje de reacción anafiláctica.

Hidroximetilalmidones

- Alto PM, Hetastarch 6 %, duración 36 h.
- Bajo PM, Elohes 6 %, duración 24 h y Hesteril 8 %, duración hasta 8 h.
- Repercusión sobre la hemostasis, reacción anafiláctica.

Dosis límite: 20-30 mL/kg/día.

Hemoderivados

Glóbulos {
Indicación: mejorar la capacidad de transporte del O₂ a los tejidos en corto período de tiempo
Cuidados: calentar y vigilar complicaciones de su uso como disminución del K, pH, Ca ionizado
Hematócrito óptimo: 0,30-0,35 %. Brinda combinación ideal de viscosidad sanguínea y capacidad de transporte de O₂

Dosis: Recién nacidos: 20 mL/kg.

Niños: 10 mL/kg.

Plasma fresco congelado (PFC)

- Indicación: reponer factores de la coagulación. Se indica en:

Sangrado microvascular difuso,
transfusión mayor o igual que el volumen sanguíneo,
tiempo de protrombina o TPT mayor que 1,5 el valor medio normal,
cuidados: cuantificar Ca ionizado.

Dosis: 10-15 mL/kg/dosis.

Existen otras alternativas para el tratamiento de las discrasias sanguíneas por hemodilución:

- Plaquetas: 1 unidad por cada 10 kg.
- Crioprecipitado: 1-1,5 unidad por cada 10 kg.
- Sangre total: última opción por alto riesgo de complicaciones entre ellas las enfermedades transmisibles y complicaciones.

Posoperatorio

En el posoperatorio el aporte de fluidos está en relación con la naturaleza de la intervención quirúrgica, el estado de hidratación del paciente, el comportamiento transoperatorio y las complicaciones.

Los objetivos en este período estarán encaminados a:

- Mantener las necesidades basales.
- Reponer pérdidas concurrentes.
- Evaluar clínica y complementarios.
- Tratamiento de las complicaciones.

Bibliografía

- ALONSO, A. M. y F. RUZA: "Fluidos endovenosos y diuréticos de aplicación pediátrica", en *Tratado de cuidados intensivos pediátricos*, 1994, 63:623-630.
- ALGREEN, E. W.: "Rational fluid therapy for children. ASA refresher courses", in *Anesthesiology*, 1979, 7:1-12.
- BARÓN, J. F. y C. REYES: *Transfusión preoperatoria en el paciente pediátrico. Técnicas de aborro de sangre*, 1996, 171-201.
- BELL, CH. y Z. N. KAIN: "Líquidos, electrolitos y terapéutica transfusional", en *Manual de anestesia pediátrica*, 1998, 4:71-96.
- BROWN, T. C. K. y G. C. FISK: "El tratamiento de las anomalías hidroelectrolíticas y el equilibrio ácido-básico", en *Anestesia pediátrica*, Barcelona, 1980, 383-396.
- CHEEK, D. B.: "Extracellular volumen: Structure and measurement and the influence of age and disease", *J. Pediatrics*, 1961, 58:103.
- FRIIS-HANSEN, B.: *Body composition during growth pediatrics*, 1971, 47:264.
- _____ : "Water distribution in the fetus and newborn infant", *Act. Paediatrica Scand*, 1983, 305:7-11.
- _____ : "Water compartments in children: Changes in body composition", *Pediatrics*, 1961, 28:169-181.
- LIU, L. M. P. *et al.*: *Perioperative fluid management*, 1980, 383-396.
- LORENZ, J. M.; L. T. KLEIMAN; V. R. KOTAGAL and M. D. RELLER: "Water balance is very low birthlight infants, relationship to water and sodium intake and effect on outcome", *J. Pediatrics*, 1982, 101.
- ROCA, MARÍA J.: Manejo pre, peri y posoperatorio de los fluidos en pediatría. Congreso Arg. Anestesiología, 1996, 82.
- RODRÍGUEZ, S. J.: "Fisiopatología del metabolismo hidrosalino en el niño", en *Nutrición clínica en la infancia*, Nestle Nutrition, New York, 1988, pp. 257-262.