

Selección de la sueroterapia apropiada para hacer frente al **shock**

LOUISE DIEHL-OPLINGER, RN, APRN, BC, CCRN, MSN, Y MARY FRAN KAMINSKI, RN, CCRN

Sepa cómo reconocer la hipovolemia en su fase inicial y cómo recuperar a su paciente mediante la sueroterapia apropiada.

UN PACIENTE CON AMENAZA de shock hipovolémico requiere reanimación inmediata mediante sueroterapia intravenosa para poder sobrevivir. Usted debe saber cuáles son los líquidos apropiados y cuáles son los que debe evitar. En este artículo vamos a evaluar los líquidos utilizados para la reanimación y a exponer cuáles de ellos son los más apropiados para cada paciente, según su situación. Empezaremos explicando cómo las pérdidas de líquido o los desplazamientos de líquidos entre los distintos compartimientos del organismo dan lugar a hipovolemia.

¿Cuáles son las causas de la hipovolemia?

El organismo tiene 2 compartimientos líquidos principales: el líquido que permanece en el interior de las células y que se denomina *líquido intracelular*, y el líquido del plasma (intravascular) y del espacio intersticial, que se denomina en conjunto *líquido extracelular*.

En una persona sana, la cantidad de líquido en los espacios intracelular y extracelular es relativamente constante, pero el agua y los solutos (como los electrolitos) se desplazan entre los compartimientos para el mantenimiento de la homeostasis. El consumo y las pérdidas del líquido permiten obtener una estimación grosera de la homeostasis: deben ser aproximadamente iguales para el mantenimiento del equilibrio. Las enfermedades y diversos trastornos alteran este equilibrio.

La hipovolemia se debe al desplazamiento interno de los líquidos o a las pérdidas de líquido hacia el exterior:

- Los *desplazamientos internos de los líquidos* que dan lugar a hipovolemia tienen lugar cuando los líquidos pasan del compartimiento intravascular a otras zonas del organismo, como el espacio intersticial; por ejemplo, durante una hemorragia interna asociada a hemotórax, a la fractura de un hueso largo o a la rotura del bazo. El tercer espacio aparece cuando se acumula líquido en los espacios extracelular e intracelular, y también cuando lo hace en un tercer espacio corporal (como la luz intestinal) que no está en conexión con la circulación.
- La *pérdida de líquido hacia el exterior* puede ser debida a hemorragia, vómitos, diarrea, aspiración nasogástrica, tratamiento con diuréticos, diabetes insípida, diuresis osmótica hiperglucémica, quemaduras graves, traumatismos o cirugía.

El objetivo de la reanimación mediante sueroterapia es el mantenimiento de la perfusión de los órganos vitales del paciente, especialmente del cerebro y del corazón, mediante el restablecimiento del volumen circulatorio.

Signos de alarma del shock

La hipovolemia no tratada puede evolucionar rápidamente hacia un shock hipovolémico, que cursa con signos y síntomas característicos según su gravedad:

- *Shock hipovolémico leve*: sudación profusa, ansiedad, aumento del tiempo de relleno capilar y frialdad en las extremidades.
- *Shock hipovolémico moderado*: igual que el shock leve, además de aumento de las frecuencias cardíaca y respiratoria y disminución de la diuresis.
- *Shock hipovolémico grave*: igual que el shock moderado, además de inestabilidad hemodinámica, hipotensión y alteración del estado mental, incluyendo coma.

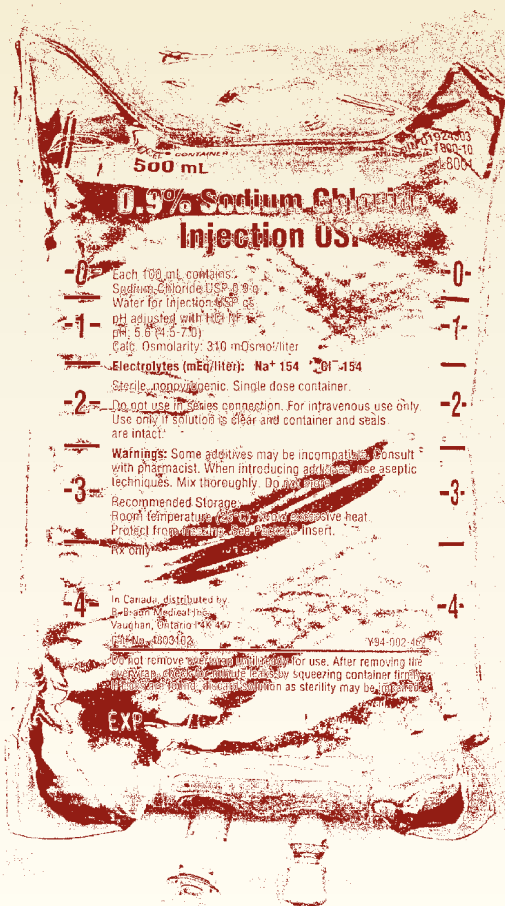
La evaluación regular del paciente por parte del profesional de enfermería facilita la identificación y el tratamiento de la hipovolemia en una fase inicial, antes de que el estado del paciente se deteriore. Hay que tener en cuenta que las personas muy jóvenes y de edad muy avanzada son especialmente vulnerables a los desequilibrios de los líquidos corporales.

Selección de la sueroterapia apropiada

La sueroterapia parenteral se puede clasificar de varias maneras; por ejemplo, líquidos cristaloides o coloides, sangre y hemoderivados, y expansores de plasma farmacológicos. Hay 2 factores principales que influyen en la selección de la sueroterapia que debe recibir el paciente: cómo tuvo lugar la pérdida de líquido y cuáles son los solutos que hay que reemplazar.

En primer lugar, hay que evaluar el problema subyacente; por ejemplo, hay que interrumpir la hemorragia o tratar los vómitos y la diarrea. A continuación se administra la sueroterapia intravenosa para restablecer el volumen circulante de sangre. Vamos a ver cómo se clasifican los distintos líquidos utilizados en la sueroterapia intravenosa y en qué situación está indicado cada uno de ellos.

Cristaloides. Las soluciones cristaloides tienen una composición



hipovolémico

similar a la del líquido extracelular del organismo. Los ejemplos de uso más frecuente son la solución de cloruro sódico al 0,9% y la solución de cloruro sódico compuesta (de Ringer). Administradas por vía intravenosa, las soluciones cristaloides difunden a través de las paredes de los capilares que separan el plasma del líquido intersticial. Se pueden utilizar para conseguir una expansión del volumen líquido intravascular y extravascular.

Las soluciones cristaloides se clasifican a su vez mediante por su *tonicidad*, que representa el número de partículas (o solutos) en la solución. La tonicidad del líquido controla sus movimientos entre los distintos compartimentos líquidos. Para el mantenimiento de la homeostasis, los líquidos se desplazan desde las áreas en las que la concentración de solutos es baja a las áreas en las que esta concentración es elevada, en un proceso denominado ósmosis.

Los *líquidos isotónicos* presentan la misma tonicidad que el plasma. Son útiles para elevar el volumen intravascular sin modificar los desplazamientos de líquidos hacia el interior o el exterior de las células y sin alterar la concentración plasmática de electrolitos.

Los líquidos isotónicos de uso más frecuente son la solución de cloruro sódico al 0,9%, la solución glucosada al 5%, la solución de cloruro sódico compuesta (de Ringer) y la solución de lactato sódico compuesta (de Ringer lactato).

Se deben utilizar líquidos isotónicos en los pacientes cuyas pérdidas de líquido se deban a vómitos y diarrea, en los que están en fase de espera de una transfusión de sangre o de hemoderivados, así como en los pacientes que pierden líquido durante una intervención quirúrgica. Debido a que los líquidos isotónicos dan lugar a la expansión del volumen circulante, hay que descartar un exceso o sobrecarga de líquidos.

Los *líquidos hipotónicos*, como la solución de cloruro sódico al 0,45%, son útiles para el restablecimiento de la homeostasis del organismo debido a

que dan lugar al desplazamiento de líquidos hacia el compartimiento intracelular. Dado que los líquidos hipotónicos presentan una concentración de partículas más baja que el plasma, ejercen una presión osmótica menor que el líquido del compartimiento extracelular. A menudo los líquidos hipotónicos se administran a pacientes cuyo consumo de sodio debe ser restringido, como los que presentan hipernatremia.

Hay que efectuar un minucioso seguimiento del paciente; una cantidad excesiva de un líquido hipotónico puede dar lugar a agotamiento del líquido intravascular, hipotensión y edema celular con lesión tisular.

Los *líquidos hipertónicos* presentan una tonicidad mayor que el líquido del compartimiento extracelular, de manera que inducen una presión osmótica mayor. Estas soluciones causan un efecto de extracción de líquido desde el espacio intracelular hasta el compartimiento extracelular, de manera que las células muestran disminución de volumen y tiene lugar la eliminación del edema celular. Sin embargo, las soluciones hipertónicas (como la solución de cloruro sódico al 3 o al 5%) incrementan el riesgo de sobrecarga de volumen, especialmente en los pacientes con insuficiencia cardíaca, de manera que hay que evaluar a menudo la respuesta del paciente frente al tratamiento.

Otra solución hipertónica, la solución concentrada de glucosa (dextrosa) en agua (20, 40, 50, 60 o 70%), se suele añadir a las soluciones de aminoácidos administradas a través de una vía vascular central con objeto de corregir la hipoglucemia y de aportar calorías. Hay que controlar las concentraciones de glucosa en sangre del paciente para descartar una hiperglucemia, así como las pérdidas de orina y la densidad de la propia orina para descartar una diuresis osmótica. Además, también es necesario el control de las concentraciones séricas de los electrolitos del paciente.

Coloides. Las soluciones coloides contienen partículas no disueltas, como proteínas, azúcares y moléculas de almidón, que son demasiado grandes como para atravesar las paredes capilares. Una solución coloide da lugar a un efecto de extracción del líquido desde los espacios intersticial e intracelular, aumentando así el volumen intravascular. El grado de extracción osmótica que ejerce una solución coloide depende de su concentración de partículas.

Las soluciones coloides dan lugar a un efecto similar al de las soluciones hipertónicas y se administran en volúmenes menores. También inducen un efecto de duración mayor debido a que las moléculas de tamaño grande permanecen durante más tiempo en el compartimiento intravascular.

La albúmina es la solución coloide utilizada con mayor frecuencia. En una de las soluciones preparadas comercialmente, la albúmina es extraída del plasma humano y calentada para la destrucción de los patógenos. Se comercializa en concentraciones del 5 o del 25% (la solución al 5% es isotónica) y no contiene componentes del sistema de la coagulación. Se debe utilizar la albúmina para la expansión volumétrica cuando las soluciones cristaloides no son adecuadas, como ocurre en la sustitución plasmática necesaria para el tratamiento de los pacientes con shock hipovolémico o con hemorragia masiva, así como para el tratamiento de los pacientes que muestran tercer espacio o presencia de líquido en los espacios intersticiales.

En los pacientes cuya pérdida de líquido tiene lugar durante la cirugía torácica está indicada la albúmina como sueroterapia de primera línea para la reanimación debido a que este compuesto incrementa el volumen sanguíneo, mejora la hemodinámica y reduce las necesidades de transfusión sanguínea.

Sangre y hemoderivados. La sangre completa contiene hematíes, leucocitos, plaquetas y plasma. Debido a que la sangre almacenada muestra un

deterioro muy rápido de su calidad, lo más habitual es dividir la sangre completa recién obtenida en unidades de hematíes, plaquetas y plasma fresco congelado. Los leucocitos pueden ser extraídos del plasma durante el procesamiento de los hemoderivados. La hemorragia se puede tratar a menudo mediante la administración de distintos componentes de la sangre y mediante soluciones cristaloides y coloides. No se suele utilizar sangre completa a menos que ésta tenga una antigüedad inferior a 24 h o que el paciente muestre una situación de pérdida masiva de sangre.

Los *hematíes concentrados* presentan la misma masa celular que la sangre entera, lo que los hace indicados en los pacientes en los que es necesario incrementar la masa de hematíes y la capacidad de transporte de oxígeno sin que tenga lugar una sobrecarga de volumen, así como en los pacientes con anemia sintomática, shock hipovolémico o hemorragia sintomática aguda o crónica. La perfusión de una unidad de hematíes concentrados se lleva a cabo característicamente a lo largo de 1-2 h, aunque no se debe efectuar durante más de 4 h. Es necesario un minucioso control de los pacientes con disminución de la fracción de eyección o con antecedentes de insuficiencia cardíaca. Estos pacientes pueden requerir perfusiones de hematíes concentrados (perfusiones de volumen menor que las de la sangre completa), alternando quizá con dosis de un diurético.

El *plasma fresco congelado* contiene albúmina, globulinas, anticuerpos y todas las demás proteínas plasmáticas y factores de la coagulación. Aunque no se debe utilizar para la expansión del volumen, es útil en los casos en los que se necesita administrar factores de la coagulación; por ejemplo, para contrarrestar los efectos del tratamiento con warfarina.

Expansores de plasma farmacológicos.

Estos líquidos coloides son el hetalmidón, un polímero sintético cuya capacidad de expansión volumétrica es similar a la de la albúmina al 5% pero cuyo efecto tiene una duración mayor. El hetalmidón es útil en los pacientes con pérdida de volumen intravascular debido a traumatismos, quemaduras, hemorragia o cirugía.

El *dextrano* se comercializa en una forma de peso molecular bajo

(dextrano al 10%) y en una forma de peso molecular alto (dextrano al 6%). Constituido por grandes polímeros de glucosa que hacen que el agua se introduzca en el espacio intravascular, el dextrano ejerce su efecto máximo aproximadamente 1 h después de su administración; no obstante, este efecto puede durar 24 h.

El *manitol* es un alcohol azucarado disuelto en una solución de cloruro sódico al 0,9%. Se comercializa en concentraciones del 5 al 25% y contiene un azúcar inactivo que permanece en el espacio vascular e induce la entrada de agua en éste a partir de los espacios intersticial e intracelular, incrementando así el volumen plasmático y dando lugar a diuresis osmótica. Las indicaciones principales del manitol son la disminución de la presión intracranial en pacientes con edema cerebral, la reversión del exceso de líquido cefalorraquídeo y la disminución de la presión intraocular. El manitol también se utiliza en ocasiones en los pacientes que muestran situaciones de hipoperfusión; por ejemplo, en los pacientes en los que se ha realizado la oclusión de la arteria renal durante la reparación de un aneurisma aórtico abdominal. Durante este procedimiento los riñones sufren una disminución importante o pérdida de la perfusión durante un período de 15 a 20 min; cuando se elimina la oclusión, se administra manitol para incrementar el volumen intravascular y causar una diuresis osmótica, mejorando así la filtración glomerular e incrementando el flujo de orina.

Control de las complicaciones

Considere que su paciente con necesidad de reanimación precisa sueroterapia debido a inestabilidad hemodinámica y debe controlarle estrechamente por si aparecen complicaciones. Además de determinar con detalle las entradas y salidas de líquidos, tiene que efectuar un registro diario del peso corporal, de las determinaciones analíticas, del déficit basal, de las concentraciones séricas de lactato y de los signos vitales. También tiene que controlar cuidadosamente la integridad de la piel de su paciente, puesto que las pérdidas de líquido o los desplazamientos de líquidos conllevan riesgo de grietas cutáneas.

Incluso la reanimación adecuada mediante sueroterapia conlleva ciertos riesgos. Por ejemplo, la administración excesiva de soluciones cristaloides



puede dar lugar a sobrecarga volumétrica, alteraciones de los electrolitos, alteraciones de la coagulación, insuficiencia cardíaca, edema pulmonar, edema intersticial y síndrome de dificultad respiratoria aguda. Las soluciones coloides y los hemoderivados pueden causar reacciones alérgicas, como shock anafiláctico. Durante cualquier forma de reanimación mediante sueroterapia que conlleve la administración de hemoderivados tiene que tomar medidas de seguridad para prevenir la aparición de reacciones por la transfusión; esté preparado para intervenir rápidamente si tiene lugar alguna reacción de este tipo.

Las perfusiones masivas de soluciones a temperatura fría o ambiente pueden causar hipotermia. Para prevenir la hipotermia, la sueroterapia de reanimación debe seguir las recomendaciones del fabricante y los protocolos de su hospital.

En resumen

Cuando detecte los signos de shock hipovolémico tiene que identificar el origen de la pérdida de líquido que experimenta su paciente y elegir la sueroterapia más adecuada para corregir su desequilibrio líquido y restablecer la homeostasis. ①

BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

Corrigan, A., ed: *Core Curriculum for Intravenous Nursing*, 2nd edition. Philadelphia, Pa., Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

Gahart, B., and Nazareno, A.: *Intravenous Medications 2003*, 20th edition. St. Louis, Mo., Mosby, Inc., 2003.

Kruse, J., et al., eds: *Saunders Manual of Critical Care*, 1st edition. Philadelphia, Pa., W.B. Saunders Co., 2002.

McKenry, L., et al.: *Mosby's Pharmacology in Nursing*, 21st edition. St. Louis, Mo., Mosby, Inc., 2001.

Louise Diehl-Oplinger es enfermera en Popkave-Mascarenhas Cardiology, en Phillipsburg, N.J. Mary Fran Kaminski es profesora clínica en la unidad de cuidados intensivos del Sacred Heart Hospital, en Allentown, Pa.