

CAPÍTULO II

Control de líquidos administrados y eliminados

*Sandra Piedad Rivera Castro, Enf.
Clínica Fundación Valle del Lili, Cali.*

CARACTERÍSTICAS DE LOS LÍQUIDOS CORPORALES

El agua es el componente más abundante del cuerpo; se distribuye a través de las células, líquidos extracelulares y las estructuras de sostén. El agua representa un porcentaje variable entre individuos (60%, 70% y hasta 80%) del peso corporal, dependiendo de la edad, el sexo y el contenido de grasa corporal. Las mujeres tienen una cantidad de agua corporal total correspondiente a alrededor del 60% del peso corporal, los hombres del 70% y los niños del 80%.

El agua corporal total está distribuida como agua intracelular, en un 50–58%, el agua extracelular (plasma y líquido intersticial como linfa y ceflorraquídeo) 38–46% y una pequeña fracción de agua transcelular 2,5% (secreciones y excreciones).

Con base en el peso corporal, los requerimientos usuales diarios de agua para adultos normales varían entre 21 y 43 mL/kg; el promedio es de 32 mL/kg y los niños requieren aproximadamente de 100 a 150 mL/kg día.

El balance de agua y electrolitos está determinado por el volumen de agua ingerida y el volumen de agua excretado. Las fuentes de ingesta de agua incluyen el agua consumida, los alimentos ricos en agua, como las frutas,

así como el agua que genera el metabolismo oxidativo.

Las fuentes de excreción de agua son la orina, el sudor, las secreciones gastrointestinales y vapor en el aire espirado. Las pérdidas insensibles en niños son de 30 a 50 mL/kg/día ó 500 mL/m² de superficie corporal/día, las pérdidas fecales de 8 a 10 mL/kg/día ó 100 mL/m² de superficie corporal/día; en adultos son de 300 a 500 mL/m² de superficie corporal, las pérdidas fecales de 200 mL/día.

Los electrolitos son aquellas sustancias que se hallan disueltas en los líquidos del organismo: potasio, sodio, cloro, calcio, bicarbonato sódico, magnesio y fosfato. La concentración de estos electrolitos debe mantenerse dentro de un rango muy estrecho correspondiente a la normalidad; múltiples enfermedades, trastornos y medicamentos pueden provocar desequilibrios.

El equilibrio acidobásico es mantenido mediante la regulación de la concentración de hidrogeniones en los líquidos del organismo; se emplea el término pH para representar dicha concentración. El rango normal del pH plasmático es de 7,35 a 7,45. En la medida que se incrementa la concentración de

hidrogeniones se reduce el pH, provocando acidosis y, cuando se reduce la concentración, asciende el pH, lo cual significa alcalosis.

Los sistemas biológicos para la autorregulación de la homeostasia tienen el objetivo fundamental de enfrentarse al estrés conservando, relativamente constante, las siguientes variables físicas o químicas, entre otras:

- Las concentraciones de los elementos sanguíneos.
- Las características de los líquidos del cuerpo (por ejemplo, tensión o presión parcial del oxígeno molecular, glucosa, sodio, potasio, bicarbonato, ácido clorhídrico, entre otros).
- El volumen y pH de los líquidos corporales.
- La temperatura del cuerpo.
- La presión arterial.
- La frecuencia cardíaca.

INDICACIONES PARA EL CONTROL DE LÍQUIDOS

- Pacientes en estado crítico por enfermedad aguda, con traumatismos graves o grandes quemaduras.
- Pacientes en estado postoperatorio de cirugía mayor.
- Pacientes con enfermedades crónicas, tales como, falla cardíaca congestiva, diabe-

tes, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, ascitis, cáncer.

- Pacientes con drenajes masivos, como ileostomías o fístulas enterocutáneas, o aspiración gastrointestinal, por ejemplo, succión gástrica.
- Pacientes con pérdidas excesivas de líquidos y requerimientos aumentados (diarrea y fiebre, entre otros).

PROCEDIMIENTO

El control de líquidos en un servicio de urgencias es un procedimiento enfocado al evento y al momento. Por lo tanto, no se puede esperar un periodo largo de tiempo para valorar la efectividad del tratamiento instaurado. Las siguientes recomendaciones son esenciales para el control de líquidos y el mantenimiento de la estabilidad hemodinámica.

- En lo posible, todo paciente que ingresa al servicio de urgencias debe ser pesado para permitir un cálculo más exacto de sus necesidades de líquidos.
- La administración de líquidos se hace por cálculos según la patología y la condición clínica individual del paciente.
- La valoración clínica del paciente debe ser orientada a detectar signos de hipovolemia o hipervolemia (Tabla 1). Se entiende por hipovolemia el déficit de volumen de líquido circulatorio y por hipervolemia el exceso de volumen circulatorio.

TABLA 1. SIGNOS Y SÍNTOMAS DE HIPOVOLEMIA E HIPERVOLEMIA

SISTEMA	HIPOVOLEMIA	HIPERVOLEMIA
Neuromuscular	Apatía, intranquilidad, desorientación, letargia, debilidad muscular, hormigueo en las extremidades.	Pérdida de atención, confusión y afasia; puede seguirse de convulsiones, coma y muerte.
Gastrointestinal	Anorexia, náusea y vómito, diarrea, estreñimiento, calambres y distensión abdominal, sed.	Anorexia, náuseas y vomito, estreñimiento y sed.
Respiratorio	Ninguno.	Disnea, ortopnea, crepitantes, tos productiva.
Cardiovascular	Hipotensión (hipotensión sistólica postural), taquicardia, colapso de las venas cervicales, disminución de la Presión Venosa Central (PVC)	Signos de edema pulmonar (disnea, ortopnea, tos, cianosis), taquipnea, edema, distensión de las venas cervicales, incremento de la PVC, auscultación de S3.
Piel y mucosas	Escasa turgencia cutánea, piel ruborizada, sequedad de las mucosas, surcos linguales.	Piel caliente húmeda y ruborizada.
Renal	Oliguria, orina concentrada.	Oliguria.

ACTIVIDADES

- a. Cuantificación y registro de las pérdidas urinarias, drenajes (sondas y tubos), hemorragias, vómito y diarrea. Las apreciaciones deben reservarse para aquellos líquidos que no pueden medirse directamente; sin embargo, es preferible formular una apreciación a no hacer alguna anotación de la cantidad.
- b. Medición de la Presión Venosa Central (PVC), si la condición del paciente lo amerita. Permite una estimación del estado del volumen de retorno al corazón derecho. El rango normal es de 3-10 cm de H₂O. Es importante observar no sólo los valores absolutos sino, especialmente, las variaciones y tendencias de la PVC.
- c. Administración y registro de componentes sanguíneos. Identificar tempranamente cualquier tipo de reacción adversa.
- d. Uso de una hoja de evolución de enfermería, diseñada especialmente para el servicio de urgencias, que permita la visualización completa del estado del paciente (signos vitales, medicación y balance de líquidos). En la figura 1 se presenta un modelo que reúne estos parámetros.
- e. El balance se realiza según necesidad; se resta la cantidad de líquidos eliminados a la cantidad de líquidos administrados. El balance normal debe ser "0". El balance es positivo cuando la cantidad de líquido administrado por vía exógena es mayor que la cantidad de líquido eliminado por el organismo y es negativo cuando la cantidad de líquido eliminado por el organismo es mayor a la cantidad de líquido administrado por vía exógena.
- f. Las irrigaciones o líquido de lavado gástrico no se contabilizan en el balance; su control se realiza aparte en una hoja de evolución, anotando la hora, el volumen administrado de solución de irrigación y el drenaje obtenido. La diferencia entre el drenaje y la irrigación corresponde a la cantidad de líquido corporal eliminado.

FIGURA 1. HOJA DE REGISTROS DE ENFERMERÍA EN URGENCIAS

EVOLUCIÓN DE ENFERMERÍA												
NOMBRE												
	NOMBRE	1er.APELLIDO			2do.APELLIDO			Año	Mes	Día		
SIGNOS VITALES												
HORA:												
TA												
FC												
FR												
T°C												
SaO2												
SIGNOS VITALES												
HORA:												
TA												
FC												
FR												
T°C												
SaO2												
MEDICACIÓN												
HORA:												
DROGA												
Dosis												
Vía												
Sitio												
FIRMA												
MEDICACIÓN												
HORA:												
DROGA												
Dosis												
Vía												
Sitio												
FIRMA												
BALANCE DE LÍQUIDOS												
ADMINISTRADOS:												
HORA:												
CLASE												
IV												
Oral												
TOTAL:												
ELIMINADOS:												
HORA:												
Orina												
Vómito												
SNG												
Deposición												
Otros												
TOTAL												
BALANCE												

REANIMACIÓN CON LÍQUIDOS

- Instaurar dos vías venosas periféricas de calibre grueso (14 ó 16Ga para adultos y 22Ga, o superior, para niños) con el líquido IV apropiado (Tabla 2). Obtener una muestra de sangre para hemograma completo, estudios de coagulación, concentraciones de electrolitos y posible hemoclasificación y pruebas cruzadas.
- Considerar la aplicación de una vía intraósea en un niño en quien no puede lograrse el acceso venoso. Se pueden administrar coloides, cristaloides y medicamentos.
- Administración de derivados sanguíneos. Usar un calentador de sangre y un dispositivo de infusión rápida.
- En aquellas condiciones clínicas en que la integridad de la membrana celular está alterada (sepsis, quemaduras), se producen desplazamientos masivos de líquidos hacia el intersticio (“tercer espacio”) que disminuyen el volumen sanguíneo circulante. La administración de líquidos es necesaria para mantener la estabilidad hemodinámica, aunque en una medida, los líquidos administrados también se desplazan desde el espacio vascular hacia el área intersticial. El uso de coloides naturales y sintéticos (por ejemplo, albúmina y almidón) puede ayudar a que los líquidos se movilizan desde el área intersticial hacia el espacio vascular; como resultado del paso de líquidos de nuevo hacia el espacio vascular, en presencia de insuficiencia cardiaca congestiva, puede producirse edema pulmonar agudo.
- La necesidad de administrar líquidos no tiene prelación sobre la vía aérea y la respiración. Los esfuerzos para canalizar una vena no deben interferir con los procedimientos para corregir problemas de la vía aérea o de la respiración, los cuales son prioritarios.
- Una vez iniciado el suministro de líquidos endovenosos, se debe medir la respuesta a través de los signos vitales, estado de conciencia y diuresis.

TABLA 2. SOLUCIONES INTRAVENOSAS UTILIZADAS EN URGENCIAS

CRISTALOIDES	DESCRIPCIÓN /ACCIONES	EFFECTOS SECUNDARIOS
Solución salina normal 0,9% (SSN)	Isotónica	<ul style="list-style-type: none"> • Puede producir sobrecarga de líquidos. • 25% del volumen administrado permanece en el espacio vascular.
Solución salina 0,45%	Hipotónica. Mueve líquido desde el espacio vascular hacia el intersticial y el intracelular.	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuye la viscosidad sanguínea. • Puede provocar la hipovolemia. • Puede favorecer el edema cerebral.
Dextrosa al 5% en agua destilada (DAD 5%)	Hipotónica.	<ul style="list-style-type: none"> • Por cada 100 mL infundidos 7,5 mL permanecen en el espacio vascular. • Inadecuada para la reanimación con líquidos.
Solución de Lactato de Ringer	Isotónica. Contiene múltiples electrolitos y lactato.	<ul style="list-style-type: none"> • Puede producir sobrecarga de líquidos. • Puede favorecer la acidosis láctica en la hipoperfusión prolongada con reducción de la función hepática. • El lactato se metaboliza a acetato, puede producir alcalosis metabólica cuando se transfunden volúmenes grandes.

CRISTALOIDES	DESCRIPCIÓN /ACCIONES	EFFECTOS SECUNDARIOS
Solución salina hipertónica (7,5%)	Hipertónica. Empuja el líquido desde el espacio intersticial e intracelular hacia el vascular.	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere cantidades más pequeñas para restaurar el volumen sanguíneo. • Aumenta el oxígeno cerebral mediante el aumento de la PIC. • Puede provocar hipernatremia. • Puede provocar deshidratación intracelular. • Puede provocar diuresis osmótica.
COLOIDES SINTÉTICOS	DESCRIPCIÓN /ACCIONES	EFFECTOS SECUNDARIOS
Dextran®	Se presenta en peso molecular de 40, 70, 75 daltons.	<ul style="list-style-type: none"> • Se asocia con anafilaxia. • Reduce el factor VIII, las plaquetas y la fusión del fibrinógeno de manera que incrementa el tiempo de sangrado. • Puede interferir con las pruebas cruzadas de la sangre y la hemoclasificación, los niveles de sedimentación globular y la glucosa. • Riesgo de sobrecarga de líquidos.
Heta-almidón®		<ul style="list-style-type: none"> • Puede aumentar los niveles séricos de amilasa. • Se asocia con coagulopatía. • Riesgo de sobrecarga de líquidos.
COLOIDES NATURALES	DESCRIPCIÓN /ACCIONES	EFFECTOS SECUNDARIOS
Plasma fresco congelado.	Contiene todos los factores de coagulación.	<ul style="list-style-type: none"> • Potencialmente puede transmitir infecciones hematógenas. • Puede producir reacción de hipersensibilidad. • Expansor del volumen sanguíneo.
Fracción de la proteína plasmática (Plasmanate®)	No contiene factores de coagulación.	<ul style="list-style-type: none"> • Puede producir reacción de hipersensibilidad. • Si se infunde muy rápido, puede producir hipotensión. • Expansor del volumen sanguíneo.
Albúmina	5% isooncótica 2,5% hiperoncótica baja en sal.	<ul style="list-style-type: none"> • Preferido como expansor de volumen cuando hay riesgo de producir edema intersticial. • Hipocalcemia.
Sangre total	Puede administrarse sin solución salina normal; reduce la exposición al donante.	<ul style="list-style-type: none"> • Hipercalemia, hipotermia e hipocalcemia. • Puede requerir una cantidad mayor que los glóbulos rojos concentrados para aumentar la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre. • Se usa rara vez, no es efectiva según costos.
Glóbulos rojos concentrados	Se diluyen en solución salina normal.	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente en 2,3-difosfoglicerato, de manera que puede incrementar la afinidad del oxígeno por la hemoglobina, y puede disminuir la entrega de oxígeno a los tejidos. • Hipotermia, hipercalemia e hipocalcemia.

RECURSOS NECESARIOS

La calidad del control de los líquidos administrados y eliminados que realiza la enfermera está relacionada con el conocimiento y las ayudas tecnológicas de las cuales dispone para ejecutar el procedimiento (fórmulas de cálculo de líquidos a administrar y de pérdidas, bombas de infusión, sistemas de drenajes, etc.).

DISPOSITIVOS PARA LA INFUSIÓN DE LÍQUIDOS INTRAVENOSOS



Hoy en día la enfermera dispone de tecnología y equipos que facilitan la administración de líquidos en forma segura y permiten la cuantificación exacta. En nuestro medio se encuentran disponibles:

- Dispositivos no volumétricos: administran la solución en gotas/min (los equipos de microgoteo, macrogoteo, extensión de anestesia y equipos para transfusión).



- Dispositivos volumétricos: administran un volumen específico en un tiempo dado en mL/hora como el Buretrol®.



- Bombas de infusión: aplican presión positiva a la vía para superar al flujo; están diseñadas con mandos de ajuste calibrados en mL/hora. Comercialmente se conocen las bombas Life-Care®, XL3® de laboratorios Abbott y las bombas Flo-Gard®, Damby® de laboratorios Baxter, entre otras.



- Infusor similar al manguito de un tensiómetro para comprimir la bolsa de infusión endovenosa.
- Infusor con bomba neumática electromecánica permite obtener infusión rápida y de soluciones tibias.

ELEMENTOS PARA LA MEDICIÓN DE LÍQUIDOS ELIMINADOS

- Recipiente para medir (gramurio).
- Drenaje cerrado para tubo de tórax (Pleuro-Gard®).
- Sistema cerrado para aspiración gástrica (Receptal®, Medivac®).
- Báscula (peso de pañales, apósitos, etc.).
- Sistema de recolección de drenaje urinario (Cistoflo®, bolsa de pierna).
- Sistema cerrado de drenaje de sangre (Hemovac®, Jackson Pratt®).

FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE LAS NECESIDADES CORPORALES DE LÍQUIDOS

- Los requerimientos diarios teniendo en cuenta la superficie corporal son de 1500-2000 mL/m² de superficie corporal/día. La tabla 3 muestra una guía general.

Superficie corporal = (peso en kg + estatura en cm – 60) / 100

TABLA 3. CÁLCULO DE LÍQUIDOS BASALES

PESO DEL PACIENTE (kg)	VOLUMEN A ADMINISTRAR
Hasta 10	100 mL/kg/24 h
11 – 20	50 mL/kg/24 h + 100mL/kg para los primeros 10 kg
Mayor de 20	20 – 25 mL/kg/24 h + 50 mL/kg por cada kg de los 11 – 20 kg + 100 mL/kg por los primeros 10 kg

- Reposición de volumen con cristaloides: administrar 3 mL de solución por cada mL de líquido corporal perdido.
- Reposición de volumen con coloides: administrar 1 mL por cada mL de líquido corporal perdido.

- Pérdidas intestinales: reponer 1 mL por cada mL perdido cada 4 horas. Usar lactato de Ringer.

REPOSICIÓN DE VOLUMEN PARA LAS PÉRDIDAS MEDIDAS

- Pérdidas gástricas: reponer 1 mL por cada mL perdido cada 4 horas. Usar DSS 5% más 30 mEq de cloruro de potasio por litro.

FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE GOTEO IV

Al iniciar la reposición de líquidos se suministran de 1000 a 2000 mL en el adulto y 20 mL/kg de peso en el paciente pediátrico a gran velocidad sin riesgo significativo. En un paciente adulto en shock hipovolémico, sin enfermedad cardiopulmonar previa, corresponde a un tercio de la volemia estimada, es decir, el equivalente a la pérdida capaz de producir shock.

Fórmula para cálculo de goteo

$$\frac{\text{Volumen en mililitros} \times \text{factor goteo del equipo}}{\text{Tiempo en minutos (horas} \times 60)} = \text{gotas} \times \text{minuto}$$

Factor de goteo de los equipos: las casas comerciales tienen estandarizado el factor goteo de los equipos de infusión (Nº de gotas/mL):

- Equipo de microgoteo = 60 gotas/mL (uso pediátrico).
- Equipo de macrogoteo = 10 gotas/mL.
- Equipo de normogoteo = 20 gotas/mL.
- Equipo de transfusión de sangre = 15 gotas/mL.

LECTURAS RECOMENDADAS

1. Proelh JA, Wood T. Emergency Nursing Procedures. Second edition. WB Saunders. Philadelphia, 1999.
2. Emergency Nurses Asociation. Enfermería de Urgencias. McGraw Hill. Madrid, 2001.
3. Lopategui E. Mecanismo de control homeostático. www. Saludmed.com. 2001.
4. Patiño JF. Líquidos y electrolitos en la práctica médica. Trib Med 1989; 80:1-14.
5. Patiño JF. Líquidos y electrolitos en cirugía. En: Lecciones de Cirugía. Por JF Patiño. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires-Bogotá, 2001.
6. Tucker S, Canobbio M. Diagnósticos básicos de enfermería. Necesidades especiales y equipamiento. En: Normas de Cuidados del Paciente. Sexta edición. Harcourt Océano. Barcelona, 2002.