

SUEROTERAPIA/FLUIDOTERAPIA

Lara Martínez González
René Ernesto Zamora Rodríguez
Laura Rodríguez Gómez-Aller

INTRODUCCIÓN

El agua es el componente principal del cuerpo humano. Se encuentra distribuida en diferentes compartimentos en constante equilibrio:

- Líquido intracelular: representa el compartimento de mayor volumen (400-450ml/kg).
- Líquido extracelular: (150-200ml/kg). Repartido:
 - Líquido intersticial (120-160ml/Kg).
 - Volumen sanguíneo (60-65ml/Kg): sistema arterial 15% y sistema venoso 85%.

Necesidades diarias de agua

1 ml de agua por cada kilocaloría consumida	
Peso corporal	Líquidos ml/Kg/h
Entre 0-10Kg	4
Entre 11-20Kg	2
Por cada Kg que exceda de los 20Kg	1

Necesidades basales de electrolitos y glucosa

Sodio	Potasio	Cloro	Glucosa
2-3mEq/100Kcal/día Varía según la heces y sudor	1-2mEq/100Kcal/día	2-3mEq/100Kcal/día	5g/100cc 20% calorías diarias

Pérdidas diarias de agua

- Sistema digestivo: 10ml/Kg/día. Aumentan en caso de diarrea y/o vómitos.
- Sistema urinario: 1-2ml/Kg/h.
- Sudoración: hasta 1-2l/día. Aumentando en caso de fiebre (12% por cada grado por encima de 38°C) o ejercicio físico.
- Sistema respiratorio: 5ml/Kg/día. Varía en función de la humedad ambiental y la temperatura corporal.
- Piel: 5ml/Kg/día.

Signos de pérdida de líquidos (Hipovolemia)

Signos	Pérdidas de líquidos (expresadas en % del peso corporal)		
	5%	10%	15%
Mucosas	Secas	Muy secas	Aspecto apergaminado
Estado de alerta	Normal	Letárgico	Deprimido
Cambios ortostáticos	Ninguno	Presente	Notorio
-Frecuencia cardíaca			Aumento >15 lpm
-Presión sanguínea			Descenso >10mmHg
Velocidad flujo urinario	Ligeramente disminuido	Disminuido	Severamente disminuido
Pulso	Normal o aumentado	>100 lpm	>120 lpm
Presión arterial	Normal	Normal-baja. Ortostatismo	Disminuida
Pliegues cutáneos	(-)	(+) <2 seg.	(+) > 2 seg.
Ojos	Normal	Hundidos	Muy hundidos
Respiración	Normal	Profunda	Profunda-rápida

NORMAS GENERALES PARA EL USO DE FLUIDOTERAPIA

- Ajustar de manera individualizada teniendo en cuenta los déficits calculados y situaciones especiales como la insuficiencia cardíaca, renal aguda y hepática.
- Selección adecuada del fluido para cada situación clínica.
- Evitar soluciones hipotónicas en situaciones de hipovolemia porque incrementan el volumen extravascular.
- Evitar las soluciones glucosadas en enfermos neurológicos. Se comportan como hipotónicas y pueden favorecer la aparición de edema cerebral.

RITMO DE PERFUSIÓN DE FLUIDOS IV

Horas	ml	Gotas/minuto
1	500	166
2	500	83
3	500	55
4	500	41
5	500	33
6	500	27
7	500	23
8	500	20
9	500	18
10	500	16
11	500	15
12	500	13

TIPOS DE SOLUCIONES Y CARACTERÍSTICAS

1.SOLUCIONES CRISTALOIDES

Soluciones electrolíticas y/o azucaradas que permiten mantener el equilibrio hidroelectrolítico, expandir el volumen intravascular y, en caso de contener azúcares, aportar energía. Pueden ser hipo, iso o hipertónicas respecto al plasma. El 50% del volumen infundido de una solución cristaloides tarda una media de 15 minutos en abandonar el espacio intravascular. Su capacidad de expandir volumen está relacionada directamente con las concentraciones de sodio.

Hipotónicas (Soluciones de mantenimiento)

Útiles en situaciones de pérdida de agua (aporte de agua libre exenta de glucosa), producen desplazamiento de líquidos hacia el compartimento intracelular. Una cantidad excesiva de un líquido hipotónico puede dar lugar a agotamiento del líquido intravascular, hipotensión y edema celular con lesión tisular.

- **Suero Hiposalino al 0,45%**: útil en el tratamiento inicial de las hipernatremias graves y en el coma hiperosmolar diabético con hipernatremia y/o HTA. Máximo 2000ml/día.
Contraindicada: normo o hiponatremia.

Isoosmóticas (Soluciones de restitución)

Útiles cuando existen deficiencias tanto de agua como de electrólitos. A la hora, permanece el 20% del volumen infundido en el espacio intravascular.

- Solución Fisiológica al 0,9%: útil en casos de pérdidas de cloro (estados hipereméticos) por su proporción cloro:sodio de 1:1 (líquido extracelular 2:3), en la depleción hidrosalina sin acidosis. Infundir 3-4 veces el volumen de pérdidas calculado para normalizar parámetros hemodinámicos.
Por su alto contenido en sodio y cloro, en exceso, puede producir edemas y acidosis hiperclorémica, por lo que no se indica de entrada en cardiópatas ni hipertensos.
- Solución de Ringer: reposición de pérdidas hidroelectrolíticas con depleción del espacio extravascular.
- Solución de Ringer Lactato: indicado en la deshidratación extracelular acompañada de acidosis metabólica. El lactato es transformado en bicarbonato en el hígado, por lo que en presencia de hepatopatías o ante perfusión hepática disminuida, el aclaramiento de lactato estará disminuido y aumentaría el riesgo de daño cerebral.
- Solución Glucosada al 5%: (50g/L glucosa=200calorías) solución para mantener la vía venosa, deshidratación hipertónica (ausencia de ingesta de líquidos, sudoración intensa, evaporación) y para proporcionar energía durante un período corto tiempo. Máximo 700ml/h.
Contraindicado: Enfermedad de Adisson por riesgo de provocar crisis adissoniana.
- Solución Glucosalina (1/5): (50g/L glucosa), útil en la deshidratación hipertónica en niños.

Hipertónicas

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. Hay que tener precaución porque incrementan el riesgo de sobrecarga de volumen, especialmente en los pacientes con insuficiencia cardíaca, de manera que es necesario evaluar con frecuencia la respuesta del paciente frente al tratamiento.

- Solución salina hipertónica: tratamiento de la hiponatremia sintomática grave y en el shock hipovolémico.
- Soluciones glucosadas: útiles para aportar agua y calorías. Hay que administrarlos lentamente, por el riesgo de producir hemólisis al metabolizarse la glucosa.

Tipos: 10%, 20%: situaciones que requieren máximo aporte calórico con mínimo aporte de líquidos (insuficiencia renal con oliguria) y 40%: en las mismas situaciones que al 20% y como tratamiento de la hiperpotasemia, añadiendo insulina rápida (1UI/5-10g de glucosa en no diabéticos y 1UI/4g de glucosa en pacientes con hiperglucemia conocida).

2.SOLUCIONES COLOIDES

Son expansores de volumen y tienen efecto antitrombótico (mejoran el flujo sanguíneo). Vida media intravascular de 3 a 6 horas.

Indicaciones: shock hemorrágico, hipoalbuminemia intensa o pérdidas grandes de proteínas como en las quemaduras.

Coloides naturales (derivados de la sangre)

Riesgo de transmitir infecciones, no son suficientes para cubrir las necesidades mundiales. Útiles en la hipoproteinemia grave y tras paracentesis evacuadora.

- Albúmina humana Griols al 20%: se utiliza en paracentesis evacuadora (6-8g/L de líquido ascítico evacuado).
- Dextranos: Rheomacrodex (dextrano 40): reduce la viscosidad sanguínea y la agregación celular, por lo que mejora la microcirculación en los estados de shock e hiperviscosidad; Macrodex (dextrano 70): prevención de la TVP y TEP. Deben ser administrados junto con soluciones cristaloides. Riesgo de anafilaxia en pacientes atópicos, inducción fallo renal, diuresis osmótica, errores en la medición de la glucemia y falso tipaje de grupo sanguíneo por alteraciones en la superficie eritrocitaria.

Coloides artificiales

Expansores plasmáticos, permanecen horas en la circulación sanguínea, restaurando durante ese tiempo la volemia.

- Almidones: Voluven.
- Derivados de la gelatina: menos efectivos como expansores plasmáticos que los dextranos. Eficaces como expansores de la volemia durante 1 hora. No alteran la coagulación. Producen reacciones anafilácticas por efecto histamínico. Plasmagel.

COMPLICACIONES DE LA FLUIDOTERAPIA

1. Derivadas de la técnica: flebitis (irritativa o séptica), extravasación, embolismo gaseoso, punción arterial accidental (hematomas), etc.
2. Derivadas del volumen perfundido: insuficiencia cardíaca, edema agudo de pulmón, edema cerebral, edema cutáneo y gastrointestinal.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA ELECCIÓN DE SOLUCIÓN

Según la patología que se sospeche:

1. Deshidratación moderada-grave: Ringer lactato a dosis de:
-30ml/kg en la 1ª hora.
-40ml/kg en las 2 siguientes.
-100ml/kg/24h mantenimiento.
2. Agotamiento o colapso por calor: 4 litros en las primeras 24 horas. Soluciones hipotónicas de glucosa como el suero glucosado al 5% o soluciones salinas isotónicas como el suero fisiológico 0,9%, según predomine la depleción de agua o de sal.
3. Golpe de calor: 500ml Ringer lactato en 20 min. Posteriormente según situación cardiovascular. Sueros en el frigorífico.
4. Pancreatitis aguda: si existe inestabilidad hemodinámica se inician cargas de 300ml de suero fisiológico o Ringer lactato hasta estabilizar al paciente. Si no existe inestabilidad: 3 litros de suero glucosado 5% alternando con fisiológico 0,9%.
5. Encefalopatía hepática aguda: suero glucosado 10% alternando con suero fisiológico 0,9% a un ritmo de 28 gotas/min.
6. Cetoacidosis diabética: inicio con suero fisiológico, pasando a glucosalino o glucohiposalino cuando la glucemia sea inferior a 250mg/dl.
7. Estado hiperosmolar hiperglucémico: inicialmente suero fisiológico, sin realizar una reposición excesivamente rápida que pueda deteriorar el estado neurológico.
8. Quemados: inicialmente de elección Ringer lactato
9. Politraumatizados: Ringer lactato u otro cristaloides (suero fisiológico 0,9%) en 20 minutos, 20ml/kg. Posteriormente reevaluar al paciente para continuar perfusión de líquidos. Si existe shock hipovolémico, 2 litros de cristaloides rápidamente o perfundir a un

ritmo de 6ml/kg/min. Si no hay respuesta favorable, se añadirán soluciones coloides.

10. **Shock séptico:** suero fisiológico a 0,9% en perfusión continua, a un ritmo de 7 gotas/min (21ml/h) o 20-30ml/kg de cristaloides (suero fisiológico, etc) en 30 minutos, repitiendo la dosis si no hay mejoría de TA y diuresis o no existen signos de sobrecarga hídrica. Reevaluando de manera continua la TA, diuresis, saturación de O₂, pérdida de líquidos (vómitos, diarreas, quemaduras, 3^{er} espacio, etc).

TABLA RÁPIDA DE INDICACIONES DE LOS DIFERENTES FLUÍDOS

Suero/fluido	Patología indicada
Solución Hiposalina/Glucosalina	Mantenimiento Hipernatremia grave
Suero Fisiológico 0,9%/ Ringer Lactato	Reposición volumen en caso de depleción acuosa/líquido intra-extracelular Shock hipovolémico
Glucosado 5%	Deshidratación hipertónica Mantenimiento de vía Aporte de energía
Salino Hipertónico	TCE graves Hiponatremia grave (Hiperpotasemia grave) Shock hemorrágico
Coloides Naturales (Albúmina)	Shock hipovolémico y hemorragia masiva Tercer espacio o presencia de líquido en los espacios intersticiales (Ascitis-Paracentesis evacuadora) Hipoproteinemia
Coloides Artificiales	Reposición de volumen

BIBLIOGRAFÍA

- *Anestesiología clínica. G. Edward Morgan, Jr., pag.652.*
- *McGraw-hill Harrison Medicina.*
- *Louise Diehl-Oplinger; Mary Fran Kaminski; Sacred Heart Hospital, Allentown, Pa. Selección de la sueroterapia apropiada para hacer frente al shock hipovolémico; Nursing. 2004;22:26-8. vol.22 núm 10.*
- *Actualización. Nuevas pautas de rehidratación en el manejo de la gastroenteritis aguda en urgencias. Jose Girona, Anna Domingo, Jaime Casaldáliga, LLuis Mont, Josep Brugada, Ramón Brugada. An Pediatría Continuada. 2011; 9:106-15.*

- *Shock hipovolémico traumático: Interrupción del círculo vicioso. Jeff Strickler. Nursing. 2011; 29:8-13.*
- *Efecto de la resucitación prehospitalaria con solución salina hipertónica sobre la recuperación neurológica de los pacientes con traumatismo craneal grave e hipotensión. Medicina Intensiva. 2004; 28:438-41.*
- *Bunn F, Roberts I, Tasker R, Akpa E. Soluciones hipertónicas de cristaloides versus casi isotónicas para la reanimación con líquidos en pacientes gravemente enfermos. (Revisión Cochrane traducida. En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008, número 4.)*