

# Proceeding of the LAVECCS

## Congreso Latinoamericano de Emergencia y Cuidados Intensivos

Dec. 6-7, 2008, Rio de Janeiro, Brazil



[www.laveccs.org](http://www.laveccs.org)

Next LAVECCS Congress:



Reprinted in IVIS with the permission of the LAVECCS

<http://www.ivis.org/>

## FLUIDOTERAPIA EN PACIENTES SEVERAMENTE DESHIDRATADOS

**Dr. Luis H. Tello**  
**Medical Advisor**  
**Banfield the Pet Hospital - USA**  
[luis.tello@banfield.net](mailto:luis.tello@banfield.net)

Dada la importancia vital del agua para la supervivencia, mantenimiento y funcionamiento del organismo, la terapia con fluidos es la piedra angular en el tratamiento de aquellos pacientes severamente deshidratados.

Al tratar la deshidratación y la hipovolemia, se permite abordar el intercambio de agua desde el espacio vascular al espacio intersticial, la regulación de la presión sanguínea y la hemodinamia en general, el equilibrio de electrolitos, pH sanguíneo-tisular, e incluso regular la temperatura corporal son algunos de sus principales objetivos terapéuticos, debido a las potenciales complicaciones que representan en estos pacientes.

En la actualidad existe una gama y variedad enorme de fluidos a disposición de los clínicos, como también existe una gran gama de recomendaciones para efectuar la terapia de fluidos, tanto como en el tipo de fluido, el volumen a administrar, la velocidad de administración e incluso la vía de administración. Como regla general se recomienda hoy día realizar una terapia de fluidos individual basada en reglas generales, para luego monitorear cuidadosamente la evolución y respuesta del paciente a esa terapia. En este apunte se aborda algunas de esas reglas generales en relación a cuadros específicos que requieren terapia de fluidos como una parte fundamental de la terapia médica.

### **Tipos de fluidos:**

Los fluidos pueden clasificarse en cristaloides y coloides. En términos generales, las soluciones cristaloides contienen electrolitos capaces de entrar a todos los compartimentos corporales (vascular, intersticial e intracelular). Las soluciones coloidales contienen sustancias de alto peso molecular, que quedan restringidas al compartimento vascular; tienen influencia osmótica, lo que se traduce en entrada de agua a la red vascular, y consecuentemente, aumento de la presión y volemia.

Los coloides son los fluidos de elección, para ser administrados en shock hipotensivo, y en casos de severa hipoalbuminemia (< 1,5 g/dl). Dentro de las sustancias coloidales, las más utilizadas son: plasma (plasma congelado o plasma fresco congelado), gelatinas (Haemacell) y polisacáridos (Dextran

40, Dextran 70, Hetastarch).

En nuestra práctica diaria, debemos tratar pacientes con distintos cuadros clínicos, que presentan necesidades individuales de reposición de fluidos. A continuación detallo brevemente, los sueros cristaloides de elección en el tratamiento de los principales signos y cuadros clínicos a los que nos vemos enfrentados.

#### **Fluidoterapia en Enfermedades Gastrointestinales:**

El tracto gastrointestinal es de vital importancia en la mantención del normal balance de fluidos y electrolitos corporales. Aproximadamente el 75% de los fluidos que ingresan al tracto gastrointestinal (GI) se derivan de secreciones gastrointestinales, más que de la ingesta diaria. Por lo tanto, cualquier patología del tracto digestivo que involucre la pérdida o secuestro de fluidos ricos en electrolitos, alterará rápidamente el balance corporal.

#### **Vómitos:**

Las consecuencias metabólicas varían dependiendo del volumen y composición de los fluidos eliminados, y de la frecuencia de su presentación. Usualmente, vómitos leves-moderados, de corta duración no producen desbalances de ácido-base y/o electrolíticos importantes. La principal y más frecuente anomalía, es la deshidratación debida a la pérdida de grandes volúmenes de fluidos; y a la incapacidad de beber agua en cantidad suficiente, para suplir las necesidades de mantención.

La hipokalemia es una de las anomalías electrolíticas más importantes frente a vómitos severos y frecuentes, debido a que las secreciones gástricas son ricas en potasio (10-20 mEq/lt.).

Este cuadro puede verse agravado por anorexia (no ingesta de potasio), y por mecanismos renales que tienden a revertir la deshidratación. Por ejemplo: la aldosterona, liberada en respuesta a la depleción de volumen, actúa sobre el túbulo distal promoviendo la reabsorción de sodio (intercambiándolo por potasio).

Hipocloremia ocurre secundario a vómitos, por la pérdida directa de secreciones ricas en cloro. Una severa hipokalemia, puede exacerbar la hipocloremia, debido a la reducción en la reabsorción de fosfato, a nivel del túbulo distal.

Hiponatremia podría producirse, en forma secundaria, a la liberación de hormona antidiurética, la cual produce un aumento en la reabsorción de agua en los ductos colectores. El reemplazo de los déficits de fluidos, por agua

de bebida (libre de electrolitos) puede aumentar la hiponatremia.

Los desbalances ácido-base que se producen en forma secundaria a vómitos persistentes, pueden manifestarse como alcalosis metabólica o acidosis metabólica.

La alcalosis metabólica se debería a la pérdida neta de ácido clorhídrico, y sería la consecuencia metabólica, teóricamente, más lógica. Sin embargo, lo más frecuente de observar es acidosis metabólica, debido a una pérdida de iones bicarbonato (contenido duodenal), deshidratación, azotemia pre-renal y acidosis láctica (asociada a hipoperfusión e hipoxia).

Para la elección de un suero a administrar, lo ideal sería medir las concentraciones séricas de potasio, sodio, cloro, pH, presión de dióxido de carbono ( $P_{CO_2}$ ). En ausencia de esta información, los sueros de elección frente a vómitos profusos y frecuentes, son sueros Normosol-R, Ringer-Lactato y Plasmalyte; principalmente por suplir electrolitos y permitir un buen aporte de potasio.

### **Diarrea:**

En cuadros de diarrea, el volumen fecal, tipo de electrolitos y alteraciones ácido-base, están influenciados por la duración, severidad y mecanismos que producen la diarrea.

La deshidratación es una de las complicaciones metabólicas más frecuentes, y puede incluso llevar a falla circulatoria, shock y muerte. Los mecanismos fisiopatológicos de la diarrea, influyen en el tipo de desbalance electrolítico. Por ejemplo, hipernatremia es más probable en cuadros de diarrea osmótica, más que secretoria.

La diarrea secretoria (por enterotoxinas bacterianas) se asocia a pérdidas isotónicas de volumen (sodio y potasio principalmente).

En diarrea osmótica, además del sodio, otros solutos atrapan agua en las fecas. Una desproporcionada pérdida de agua, con relación al sodio, puede producir hipernatremia.

Las diarreas secretorias producen mayores pérdidas de fluidos y electrolitos, comparadas con otros tipos de diarrea.

Independientemente del tipo de diarrea, la hipokalemia es el disturbio electrolítico más común; por lo tanto los fluidos de elección son Normosol y el Ringer Lactato suplementado con potasio

### **Pancreatitis aguda:**

Los desbalances electrolíticos presentes en cuadros de pancreatitis aguda se atribuyen a pérdidas asociadas a vómitos y secuestro de fluidos en las asas intestinales. Puede producirse hipokalemia e hiponatremia, e incluso en algunos casos, hipocalcemia leve o moderada.

El fluido de elección, en el tratamiento de pancreatitis aguda, es Ringer-Lactato porque proporciona ambos electrolitos y además, es un agente alcalinizante.

### **Insuficiencia hepática (aguda y crónica):**

En falla hepática aguda, las concentraciones séricas de electrolitos tienden a mantenerse en rangos normales. En falla hepática crónica las alteraciones más comunes son hipokalemia e hipernatremia.

Los sueros de elección son isotónicos y limitados en el contenido de lactato como el Salino 0.9% o el Salino 0.45% + Dextrosa 2.5%. Es recomendable la suplementación con cloruro de potasio (20 - 30 mEq/lit), especialmente en los cuadros crónicos. Mantener los niveles de potasio dentro de los valores normales, contribuye a evitar la encefalopatía hepática; y especialmente en el caso de los gatos, las miopatías.

Es muy importante utilizar sueros glucosados (5% y/o 10%) para minimizar el trabajo hepático, con relación al metabolismo energético. En algunos casos puede presentarse hipoglicemia como reflejo de sepsis, endotoxemia y/o incapacidad de movilizar reservas hepáticas de glicógeno.

### **Insuficiencia Renal Aguda o Crónica descompensada:**

Aunque no es un signo patognomónico, los pacientes que cursan con daño renal masivo agudo o reagudizado, presentan anuria u oliguria. El realizar fluidoterapia adecuada y agresiva, además de intentar revertir el cuadro, en muchas ocasiones ayuda a diferenciar pacientes con falla pre-renal (Ej deshidratación o hipotensión severa).

Ante la posibilidad de que el paciente anúrico u oligúrico, presente hipernatremia concomitante, el suero de elección es el glucosalino (glucosa 2,5% y cloruro de sodio 0,45%), a un ritmo de 40 -50 ml/kg/hr. Si es posible no utilice sueros Ringer-Lactato o Poliiónicos, debido a que ambos contienen

potasio, y frecuentemente este tipo de pacientes presentan hiperkalemia.

El paciente debe ser monitoreado constantemente, especialmente en su capacidad de producir orina. Lo anterior, con el objeto de evitar sobrehidratación, edema pulmonar y sobrecarga cardíaca. Para cuantificar la producción de orina, inserte una sonda uretral y considere oliguria si la producción de orina es  $< 0.25$  ml/kg/hr.

Si no se verifica micción dentro de la primera hora de rehidratación agresiva, utilice diuréticos del tipo Furosemida (2 - 6 mg/kg/8 hrs) vía endovenosa, una vez que el paciente haya recibido una carga de volumen. Si el paciente no aumenta su producción de orina por sobre los 2 ml/kg/hr; considere la administración conjunta de furosemida y de un vasopresor como la dopamina o la dobutamina.

La dosis de dopamina recomendada es CRI (infusión constante) a 2 ug/kg/min vía endovenosa. Al diluir 250 mg de dopamina en 500 ml de suero salino, se obtiene una concentración de 50 ug/ml, es decir la dosis para un paciente de 10 Kg de peso, en cada ml de suero que se administre. Ahora sólo restará, dependiendo del equipo de infusión utilizado (adulto o pediátrico), calcular el número de gotas que equivalen a 1 ml, e infundirlo en un minuto.

Teniendo clara nuestra elección del suero a administrar a un paciente específico, en base a la fisiopatología de la enfermedad que presenta, debemos calcular la cantidad, frecuencia y velocidad de su administración.

Para calcular la cantidad diaria de fluidos que debe administrar a su paciente considere:

Porcentaje de deshidratación clínica:

Porcentaje deshidratación	Signos Clínicos
< 5 %	No detectable
5 – 6 %	Leve pérdida de elasticidad cutánea
6 – 8 %	Claro retardo en el retorno del pliegue cutáneo Leve aumento del tiempo de llene capilar Ojos levemente hundidos en sus órbitas Mucosas pueden estar secas
10 – 12 %	Pliegue cutáneo no retorna a su posición Marcado retardo en el tiempo de llene capilar Ojos claramente hundidos en sus órbitas Mucosas secas Probables signos de shock (taquicardia, extremidades frías, pulso rápido y leve)
12 – 15 %	Signos marcados de shock Muerte inminente Grave riesgo de daño por reperfusión

**A) Deshidratación:** Para calcular la cantidad de fluidos a reponer por concepto de deshidratación (reposición de pérdidas) aplique la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de deshidratación} \times \text{Peso Paciente (kg)} = \text{litros}$$

**B) Mantención:** Para el cálculo de los fluidos de mantención, que deben ser suministrados diariamente, considere:

$$40 - 60 \text{ ml/kg/día}$$

, asumiendo el valor inferior en pacientes adultos y de talla grande, y el valor superior en cachorros y animales pequeños.

**C) Pérdidas:** Idealmente, para calcular la cantidad de fluidos a reponer por concepto de pérdidas (Ej vómitos, diarrea, micción, etc.), estos debieran ser medidos por algún sistema estandarizado. Un buen método, es cubrir el piso de la jaula con material absorbente y al momento de cambiarlo, pesarlo para calcular, en forma aproximada el volumen de pérdidas. De no ser posible lo anterior, se puede asumir una pérdida promedio de **30 - 40 ml/kg/día**.

Resumiendo, para calcular la cantidad total de fluidos a administrar a un paciente, debemos sumar la cantidad de fluidos a reponer por concepto de deshidratación que presenta, mantención y pérdidas. Posteriormente, en forma **diaria**, será necesario reevaluar el grado de deshidratación clínica y pérdidas, para modificar la cantidad de fluidos a entregar.

Cuando ya hemos calculado el volumen total de líquidos a reponer, durante el primer día de tratamiento, debemos calcular la velocidad de administración de estos fluidos en 24 horas. En el caso de un paciente en estado de shock, la velocidad de administración de fluidos puede ser tan rápida como **80 - 90 ml/kg/hora** (perros) y **50 - 55 ml/kg/hora** (gatos). Sin embargo, en pacientes más estables la velocidad de infusión debe ser menor para permitir una adecuada redistribución del líquido suministrado. En promedio, la velocidad de administración de cristaloides ideal es **30 - 40 ml/kg/hora**.

#### **Calculos de infusión SIN BOMBA**

Los equipos de infusión de sueros, que se comercializan son por lo general de uso humano y tienen dos presentaciones:

- adulto: 15 - 20 gotas equivalen a 1 ml (macrogotero)
- pediátrico: 60 gotas equivalen a 1 ml (microgotero)

Este autor recomienda la utilización de equipos de infusión pediátricos en la fluidoterapia de gatos y perros < de 10 Kg de peso; y en forma **obligatoria**, en la fluidoterapia de cachorros felinos y caninos.

Para llevar un buen control de los fluidos administrados y evitar errores de sub o sobredosificación, es necesario realizar los cálculos de los fluidos a administrar diariamente, expresando esa cantidad en **ml/día; ml/hora y gotas/minuto**. Esto que pareciera ser engorroso inicialmente, con la práctica se hace más fácil de calcular y les evitará el riesgo de producir edema pulmonar por una administración excesiva y/o a alta velocidad; o en el caso contrario, retardar el efecto terapéutico de la fluidoterapia, por una subestimación de ella.

Una buena forma de controlar la velocidad de infusión es colocar una cinta de papel adhesivo en la botella de suero, y marcar en ella la cantidad de suero que debe ingresar cada 30 minutos o 60 minutos.

En la administración constante y frecuente de fluidos, es ideal la utilización de catéteres intravenosos. Si estos dispositivos son adecuadamente insertos y controlados pueden permanecer viables hasta por tres días. Para lograr esto es conveniente revisar, al menos 3 veces al día, los vendajes y la presencia de edema subcutáneo.

Para mantener la permeabilidad del catéter, este debe ser lavado con una solución fisiológica, que puede contener heparina (1.000 UI/250 - 500 ml de suero fisiológico) 2 a 3 veces al día. La utilización de heparina para la limpieza de catéteres ha desatado ciertas controversias en el último tiempo por su potencial contaminación bacteriana.

### **Fluidoterapia con Bomba**

Las bombas de infusión por goteo, deben ser reguladas y monitoreadas periódicamente. Su mayor fuente de error proviene de la obstrucción de la línea y su mayor desventaja es que pueden potencialmente continuar entregando fluidos, pese a que el catéter se haya salido de la vena.

Permiten la entrega de cantidades más exactas de fluidos además de permitir una mejor planificación de la terapia en el tiempo. Sin embargo como todo equipo, debe ser monitoreado constantemente para detectar fallas de funcionamiento.

### **Pacientes deshidratados sobre 10%**

Estos pacientes requieren de monitoreo constante. La tendencia actual es entregar una fluidoterapia "no agresiva". Como orientaciones generales:

- 30-40 ml/kg/hr en perros
- 10-20 ml/kg/hr en gatos
- siempre utilizar sueros tibios en gatos (40 C)
- ajustar la fluidoterapia para alcanzar un presión sistólica de 70 mmHg
- ajustar la fluidoterapia para obtener una producción de orina de 1 ml/kg.hr
- mantener una glicemia entre los 100 y los 200 mg/ml
- ajustar los aportes de electrolitos en base los desequilibrios previos
- utilizar un cristaloides isotónico estable y neutro: Normosol-R, Plasmalyte
- utilizar coloides de acuerdo a la evolución del paciente y la necesidad de sostener la volemia y expandir plasma
- en pacientes con riesgo de CID considerar la utilización de Plasma fresco o plasma fresco congelado
- una alternativa a esta terapia es la utilización de soluciones concentradas de albumina humana
- en pacientes con hipoxia – hipoxemia o lactacidemia sobre los 4 mmol/L considerar el uso de coloides transportadores de oxígeno: Oxyglobin si esta disponible
- monitorear la respuesta de hidratación cada 30 minutos por las primeras 4 horas y luego cada 1 hora
- de ser posible utilizar parámetros objetivos para evaluar una posible sobre hidratación: Presión Venosa Central, ecocardiografías o Radiografías de tórax.