

PLANIFICACION PRÁCTICA DE LA FLUIDOTERAPIA EN LAS ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES

Artur Font Veterinario Diplomado ECVIM (Medicina Interna)
Hospital Ars Veterinaria. Cardedeu 3. 08023 Barcelona.
España

INTRODUCCION

La utilización de sueros o soluciones es una práctica rutinaria para el veterinario en el trabajo diario, ya sea en consultorios, clínicas u hospitales de pequeños animales. La composición de los sueros es variable pero todos contienen agua. El agua es fundamental para el funcionamiento de todos los órganos y muchas de las enfermedades que afectan al aparato gastrointestinal afectan al equilibrio hídrico con lo que en estos casos es necesario administrar sueros. Para el veterinario clínico pueda realizar mejor su trabajo es muy importante que tenga un conocimiento de cómo se distribuye el agua y los electrolitos dentro de los tejidos del organismo, estar familiarizado con la fisiopatología de las diferentes enfermedades que afectan al aparato gastrointestinal y de los tipos de fluidos que va a utilizar así como su comportamiento una vez se introduce en el animal. Esto es especialmente importante en los casos en que la disponibilidad de laboratorio está limitada y no es posible realizar determinaciones de electrolitos o equilibrio ácido base. La administración de estos fluidos se puede realizar utilizando los equipos de infusión tradicionales con un gotero por gravedad o mediante equipos especiales y bombas de infusión volumétricas de funcionamiento peristáltico, que permiten administrar fluidos a un volumen constante durante un periodo de tiempo concreto de una manera precisa, independientemente del tipo de suero utilizado.

FISIOLOGIA DE LOS COMPARTIMENTOS HIDRICOS

El agua es fundamental para la vida y representa el 60% aproximadamente del peso de un gato o un perro. El agua se distribuye por los diferentes compartimentos que forman los tejidos del organismo. Estos compartimentos están separados por membranas que son permeables al agua, es decir permiten el paso libremente de un compartimento a otro. Pero aparte del agua existen otras sustancias (solutos) que no son permeables a esta membrana y por lo tanto no pueden atravesarla permaneciendo en el mismo compartimento.

La sangre que se encuentra en los vasos se compone entre muchas sustancias fundamentalmente de células, electrolitos, proteínas (componente sólido) y agua (componente líquido). El sistema circulatorio formada por las venas y las arterias es la que permite que la sangre por acción de la fuerza del corazón (presión hidrostática), suministre a las células que componen los tejidos del organismo las necesidades de agua, oxígeno, nutrientes, electrolitos y hormonas y por otro lado recoger los



productos de desecho para que posteriormente sean eliminados.

El agua se encuentra en tres compartimentos separados pero contiguos:

- 1-dentro de las células: espacio intracelular
- 2-dentro de los vasos: espacio intravascular
- 3-entre los dos espacios: espacio intersticial

También existe un cuarto espacio que contiene agua y que está formado por el espacio peritoneal, pleural, pericardio, articular entre otros y que representa un volumen muy pequeño de líquidos en condiciones normales, pero si puede llegar a ser importante en situaciones de diferentes procesos y enfermedades. Aproximadamente dos tercios del total de agua se encuentra en el espacio intracelular y el tercio restante en el espacio extracelular (intravascular e intersticial). Estos compartimentos contienen agua, electrolitos y otros solutos, su composición difiere entre ellos. El agua y las pequeñas partículas se mueven a través de la membrana permeable de los vasos sanguíneos del espacio vascular al intersticial, principalmente por la diferencia en las presiones hidrostáticas de ambos compartimentos y por un mecanismo que se llama osmosis (fuerzas de Starling). Osmosis es la difusión de agua a través de una membrana permeable desde una zona de una concentración más alta de agua a otra más baja, o lo que es lo mismo el paso de agua desde una solución con menos concentración de solutos no permeables y más concentración de agua. La presión que se opone al otro lado de la membrana al paso del agua es lo que se llama presión osmótica y viene determinada por el número de partículas no permeables de la solución. La osmolaridad de una solución es la concentración de estas partículas osmóticamente activas. La membrana de los vasos es permeable además a todos los iones, excepto las proteínas que son las responsables de producir la presión osmótica dentro de los vasos y que se llama presión oncótica. El paso de líquidos al espacio intracelular es más complejo ya que la membrana celular es más selectiva y solamente permite la libre difusión del agua y algunos pequeños solutos. En el movimiento de otros solutos intervienen otros mecanismos de transporte activos. Mediante estos procesos se mantiene siempre un equilibrio entre los compartimentos. Iones (electrolitos y algunas proteínas) pues juegan un papel fundamental en el movimiento de agua a través de los distintos compartimentos. Entre estas proteínas la albumina es la más importante ya que contribuye en el 80% aproximadamente de la presión oncótica. El catión más importante del espacio extracelular es el sodio y entre los aniones el cloro y el bicarbonato. Dentro del espacio intracelular el potasio es el más importante y representa aproximadamente el 98% del total del organismo. Los aniones que predominan dentro de las células son el fósforo y proteínas. El riñón es el encargado de regular el equilibrio hídrico y la presión osmótica. Así pues cuando se producen variaciones en la osmolaridad del plasma (espacio intravascular) se libera a nivel pituitario la hormona anti diurética (vasopresina), provocando a nivel de los túbulos renales un incremento en la reabsorción de agua. Por otro lado cuando se



producen alteraciones en el volumen, los receptores en las arterias, provocan la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAAS), produciéndose un aumento en la retención de sodio y agua a nivel renal y eliminación de potasio.

FISIOLOGIA Y FISIOPATOLOGIA DEL APARATO GASTROINTESTINAL

El tracto gastrointestinal es la vía natural de entrada de líquidos ya sea en forma de agua o comida. Por otro lado las secreciones que producen las glándulas salivares, estomago, páncreas, hígado e intestino aportan también un volumen muy importante de líquidos al tracto gastrointestinal. En condiciones normales el tracto gastrointestinal absorbe prácticamente la casi totalidad de estos líquidos que se le presentan. Enfermedades o procesos que afecten el aparato gastrointestinal pueden provocar alteraciones tanto en la absorción como en la secreción de estos líquidos. La composición de estas secreciones gástricas e intestinales difiere de los líquidos del espacio extracelular. Las secreciones gástricas contienen menos sodio y más potasio y cloro que el líquido extracelular. Los vómitos de contenido gástrico implican cambios en electrolitos y en el equilibrio ácido base. Podremos encontrarnos con hipernatremia aunque si el animal bebe agua tendremos hiponatremia. Como el contenido de potasio es alto es predecible que tengamos hipopotasemia aunque como el potasio se encuentra principalmente intracelular los valores en plasma pueden ser normales. Como consecuencia de las pérdidas de cloro e hidrogeno habrá alcalosis metabólica. Sin embargo la pérdida de agua y sodio provoca paso de líquidos del espacio intravascular al intersticial con resultado de hipovolemia. Si el volumen intravascular va disminuyendo la perfusión a los tejidos disminuye con lo que se activan los mecanismos anaeróbicos produciéndose ácido láctico y acidosis metabólica. La composición de los líquidos secretados por el intestino tiene concentraciones más altas de bicarbonato y cloro que el plasma, mientras que los valores de sodio son similares. La pérdida de estos líquidos en forma de diarrea puede producir acidosis metabólica. Si hay lesiones en la mucosa intestinal se producen alteraciones en la absorción y digestión (malabsorción, maladigestión) no solo de líquidos sino de solutos y electrolitos. Esto provoca la salida de agua hacia el lumen intestinal provocando la pérdida de agua y sodio y según el tipo de proceso se pueden perder proteínas (hipoalbuminemia). El cuadro clínico va a variar en función del tipo de líquido que se ha perdido:

- 1-Hipotónico: se pierde más agua que solutos. Este aumento en la concentración de solutos dentro del espacio vascular provoca la salida de agua del espacio intracelular al extracelular. Los vómitos y diarreas así como las pérdidas en el cuarto espacio producen este tipo de pérdidas. La deshidratación puede manifestarse con sequedad de las mucosas, pérdida de elasticidad de la piel, pulso débil y rápido.



- 2-Isotónico: se pierde a la vez agua y electrolitos. No existe pues movimiento de agua ya que no ha habido alteraciones en la concentración osmótica de los compartimentos. El ejemplo más característico es cuando se produce una hemorragia gastrointestinal. En estos casos pueden aparecer signos de deshidratación e hipovolemia.
- 3-Hipertónico: se pierden mas solutos que agua, con lo que se produce un movimiento de agua del espacio intravascular al intersticial e intracelular. El tipo de diarrea secretora que se produce en una gastroenteritis hemorrágica ocasiona este tipo de pérdidas. Predominan los signos clínicos de hipovolemia y si son severos puede haber shock.

Por lo tanto en un perro o gato con vómitos y diarreas podemos encontrarnos con: deshidratación, shock hipovolemico, hipoproteinemia, sodio, potasio y cloro normal bajo o alto, acidosis o alcalosis metabólica. Estas alteraciones son pues variables y van a depender de la severidad del proceso o enfermedad, la zona afectada, la edad y el estado del animal así como la tolerancia de la vía oral o no. Es pues importante el poder determinar los valores de los electrolitos y equilibrio acido base en sangre para poder realizar una buena fluido terapia. Sin embargo para la elección de una fluido terapia básica no es fundamental tener estos datos de laboratorio.

ELECCIÓN DE LA COMPOSICIÓN DEL SUERO EN ANIMALES CON VÓMITOS Y DIARREAS

Como hemos comentado previamente, un animal con vómitos o diarreas tiene pérdidas de agua, sodio, potasio y cloro. Por lo tanto el tipo de suero que deberemos administrar a este animal debe contener estos componentes. Sin embargo en el mercado no existe el suero ideal de reposición. Así por ejemplo el Ringer lactato que contiene pequeña cantidad de potasio pero grandes cantidades de sodio y cloro y lactato que se convierte en bicarbonato y tiene un ligero efecto alcalinizante. En cambio la solución salina llamada también fisiológica no contiene potasio y es acidificante, con lo que se debe utilizar en animales con vómitos y diarreas que están en alcalosis y se debe de suplementar con potasio. Si no tenemos disponibilidad en nuestro laboratorio para determinar los valores de los electrolitos, podemos suplementar empíricamente una solución de Ringer lactato con 5 a 10 meq de cloruro potásico por litro de suero. Es muy importante en estos casos haber valorado la función renal (densidad de orina y urea) para comprobar que no existe insuficiencia renal o bradicardia que podría sugerir que hay hiperpotasemia.



INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO CON SUEROS

En la mayoría de los casos que vamos a administrar sueros en enfermedades gastrointestinales van a ser animales deshidratados (disminución del líquido del espacio intersticial), a los que tendremos que reponer las pérdidas de líquidos producidas, o animales que tendremos que administrar líquidos de mantenimiento por falta de ingestión o porque tienen pérdida de líquidos de forma continua. También nos encontraremos animales en situaciones donde se han producido grandes pérdidas de líquidos (disminución del volumen de agua del espacio intravascular) y el animal está en shock hipovolemico. En estos casos el mantenimiento de la circulación sanguínea mediante la perfusión continua y rápida con sueros va a ser fundamental. En líneas generales el tratamiento con sueros en medicina se utiliza en los siguientes casos:

- 1-Deshidratación**
- 2-Mantenimiento del estado de deshidratación**
- 3-Reposición de electrolitos y nutrientes**
- 4-Estados de shock**
- 5-Como vehículo para la administración de medicamentos.**

EVALUACION DEL ANIMAL

Mediante la exploración clínica se puede realizar una estimación del estado de hidratación de un animal. Los parámetros que se utilizan son:

- 1-El peso total del animal.**
- 2-La elasticidad de la piel**
- 3-El pulso y el tiempo de llenado capilar**
- 4-La valoración de las mucosas.**

La pérdida de líquidos del espacio intersticial (deshidratación) se traduce en pérdida de peso, pérdida de la elasticidad de la piel y sequedad de las mucosas. Existen unas Tablas que nos permiten realizar una estimación clínica del porcentaje de deshidratación basándonos en estos parámetros, pérdida de la elasticidad de la piel, mucosas secas, prolongación del tiempo de rellenado capilar y pulso rápido y débil. La valoración del hematocrito y las proteínas totales nos ayudarán a confirmar la pérdida de líquidos. Una pérdida de líquidos se reflejara en un aumento del contenido sólido de la sangre, es decir de las células (hematocrito) y de las proteínas, si bien en algunos casos deberá interpretarse con precaución como por ejemplo ocurre en el caso de un animal deshidratado con anemia y las proteínas totales bajas (hipoproteinemia) en la que estos valores serán normales y por lo tanto no nos indicaran esta pérdida de líquidos.



PLANIFICACION DEL TRATAMIENTO CON SUEROS

Un plan general para el tratamiento con líquidos debe incluir: 1- Valoración de las pérdidas de líquidos que se han producido, mediante la estimación clínica y análisis de sangre y orina del grado de deshidratación expresado en tanto por ciento del peso. 2-Las necesidades diarias de mantenimiento según el peso del animal. 3-La cantidad estimada de las pérdidas de líquidos que se puedan producir. El cálculo del volumen total de sueros que deberemos administrar será la suma total de:

1-Restablecimiento del estado de hidratación:

Volumen en ml = % deshidratación x Kg. de peso x 1000 (1 Kg. de líquido equivale a 1000 ml)

2-Necesidades diarias para mantener el estado de hidratación:

40 ml por Kg. de peso por día en perros grandes
50 ml por Kg. de peso por día en perros medianos
60 ml por Kg. de peso por día en perros pequeños y gatos

3-Pérdidas estimadas como por ejemplo por vómitos, diarreas etc.

Los cálculos de todas estas necesidades sumadas, nos darán las cantidades que deberemos de administrar en 24 horas.

Ejemplo: Un perro de 10 Kg. de peso se nos presenta con una historia desde hace 3 días de vómitos y diarreas. Se estima que tiene una deshidratación de un 10%. El animal vomita aproximadamente unos 50 ml 5 o 6 veces al día (250 ml en total aproximadamente). También tiene diarrea líquida 4 veces al día 100 ml cada vez (400 ml en total). El tratamiento con sueros incluirá:

1-Restablecimiento del estado de hidratación:

$$10\% \text{ deshidratación } (0,1) \times 10 \text{ Kg. de peso} \times 1000 = 1000 \text{ ml}$$

2-Necesidades diarias para mantener el estado de hidratación:

$$60 \text{ ml/kg} \times 10 \text{ Kg.} = 600 \text{ ml}$$

3-Pérdidas estimadas: 250 ml + 400 ml = 650 ml 4-Total de fluidos a administrar:

$$1000 + 600 + 650 = 2250 \text{ ml}$$



Durante la administración de sueros se deberá de realizarse un seguimiento del animal y adaptar los cálculos efectuados en función de los cambios observados en el animal. Para realizar un mejor seguimiento de este animal es muy útil disponer de una ficha de hospitalización donde se encuentre detallada una hoja de sueros en la que tendremos anotados todos los datos que utilizaremos durante el tratamiento con sueros.

4-Estados de shock:

Actualmente la combinación de un coloide con un cristaloides es lo más recomendable. La utilización de cristaloides como única opción implica tener que administrar grandes cantidades de fluidos y a frecuencias de administración muy altas para conseguir aumentar el volumen vascular, con el riesgo de provocar edemas. La combinación coloide y cristaloides permite mantener un volumen vascular constante durante un periodo de tiempo de más de 24 horas. Nosotros en nuestro hospital utilizamos un bolo de 5 a 15 ml/kg durante 5-15 minutos de Hemoheal al 6% junto con un cristaloides como puede ser el Lactato de Ringer a la dosis de 15 a 30 ml/kg. En función de la respuesta se pueden repetir los bolos si es necesario o mantener la fluidoterapia con cristaloides pero reduciendo la cantidad total en un 40 a 60 %.

TIPOS DE SUEROS Y VIA DE ADMINISTRACION

El veterinario es el encargado de elegir el tipo de suero que deberemos administrar a cada caso en concreto, así como la vía de administración que podrá ser la oral, la vía subcutánea, endovenosa o la intraósea. Existen dos grandes grupos de sueros: los **cristaloides** y los **coloides**. Los cristaloides son soluciones que contienen agua, electrolitos, sales, azúcares etc. y que tienen la particularidad que pueden llegar a todos los compartimentos del organismo. Mientras que los coloides tienen la misma composición que los cristaloides pero además unas moléculas muy grandes de composición parecidas a las proteínas (sintéticas o naturales) que permiten que el suero se mantenga en el espacio vascular (aumentan la presión oncótica) no pudiendo atravesar pues las membranas de este compartimento y por lo tanto no pueden llegar ni al espacio intersticial ni al intracelular. Entre los sueros cristaloides mas utilizados tenemos el lactato de Ringer, la solución salina al 0,9 % mas conocido como suero Fisiológico. Como hemos comentado anteriormente no existe un suero perfecto de reposición ni tampoco hay de mantenimiento. El suero ideal de mantenimiento debe de tener la concentración de electrolitos que se



pierden en la orina y heces y no la concentración de electrolitos del plasma. La mejor combinación de mantenimiento es la solución glucosalina hiposódica que contiene un 3,5% de glucosa y un 0,4% de cloruro sódico y una suplementación de 10 a 20 mEq/L de cloruro potásico. Entre los coloides tenemos el Dextrano 70 y el Hemohes al 6%. La vía oral de administración de sueros es la mas natural y la de elección siempre que no existan vómitos, diarreas o pérdida importante de líquidos o sangre (hipovolemia). La vía subcutánea es muy útil, especialmente en gatos y perros pequeños si bien no se debe de utilizar esta vía en casos de hipovolemia y la cantidad de líquido que podemos administrar viene determinado por la elasticidad de la piel de cada animal. La vía endovenosa es la más comúnmente utilizada ya que permite la infusión de cualquier tipo de suero o solución en grandes cantidades y de una manera rápida. La vía intraósea tiene una especial utilización en animales pequeños y en estado crítico, donde la localización de una vía endovenosa es difícil. Con esta vía los sueros y soluciones pasan desde el canal medular del hueso a la circulación sanguínea de una manera rápida y segura.

FRECUENCIA DE ADMINISTRACION

La administración rápida de sueros estará indicada en los casos de deshidratación aguda o shock hipovolémico. En otras situaciones clínicas la administración de líquidos puede ser más gradual, ya sea de una manera continua o intermitente. Sino podemos hospitalizar el animal y por lo tanto no se pueda realizar la fluidoterapia continua, se puede administrar los sueros repartido en tres o cuatro tomas al día (sistema intermitente).

En los animales hospitalizados la administración de los sueros se suele realizar de manera continua ya sea con bombas de infusión o con un equipo con gotero manual (normal o pediátrico) dependiendo del tamaño del animal. Con las bombas de infusión continua solamente deberemos de poner la cantidad de suero que hemos calculado para un periodo de tiempo determinado y la máquina automáticamente nos va dar la frecuencia de administración expresado en ml por hora. Sino disponemos de bomba de infusión deberemos de realizar un cálculo del numero de gotas por minuto para un tiempo total de 24 horas.

Para ello aplicaremos la siguiente formula:

$$\text{Gotas/ml} \times \text{Volumen total calculado en ml}$$

$$\text{Gotas/minuto} = \frac{\text{-----}}{60 \text{ minutos/h} \times 24 \text{ horas}}$$



Las gotas/ml dependerá de si el equipo de infusión es pediátrico (1ml equivale a 60 gotas) o si es un equipo de infusión normal (1ml equivale a 20 gotas). En términos generales para los gatos y perros pequeños utilizaremos un gotero pediátrico. En la hoja de sueros apuntaremos todos estos datos calculados así como en la botella de suero haremos constar la hora de inicio de la infusión de los líquidos y el nivel en que se encuentran estos líquidos. También es importante anotar en la botella si llevan un suplemento como por ejemplo de cloruro potásico o glucosa.

Ejemplo: Para administrar con una bomba de infusión continua los 2250 ml del ejemplo anterior deberemos de dividir la cantidad por las horas (2250 ml ÷ 24 h) y nos dará la frecuencia de administración 93,75 ml/h. En el caso de no disponer de bomba de infusión utilizaremos un sistema de infusión por gravedad con un gotero normal (1ml = 20 gotas) y aplicaremos la fórmula:

$$\frac{20 \times 2250 \text{ ml}}{60 \text{ minutos/h} \times 24 \text{ horas}} = 31,25 \text{ gotas/ minuto}$$

Como 1 minuto son 60 segundos 31,25 gotas /minuto equivale a 1 gota cada 2 segundos aproximadamente.

SEGUIMIENTO

La elasticidad de la piel, la humedad de las mucosas, nos indicarán si estamos hidratando a este animal. El pulso y la presencia de una respiración dificultosa o tos nos pueden indicar que podemos estar administrando demasiados líquidos o lo estamos realizando de una manera demasiado rápida (exceso de líquido en el espacio intersticial). Los cambios en los valores del hematocrito y de las proteínas totales nos pueden ayudar a saber si la deshidratación (déficit del líquido de espacio intersticial) se corrige, produciéndose una disminución del valor hematocrito y de las proteínas totales. Por el contrario, un incremento del valor hematocrito y las proteínas totales es sugestivo que las cantidades de líquidos que hemos calculado no son correctas y sigue existiendo una falta de líquidos en el organismo. La cantidad de orina que produce el animal es importante para conocer el estado funcional de los riñones, así como la determinación de la densidad de orina la urea y la creatinina.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Di Bartola S. Fluid therapy in small animal practice 2nd edition 2000. W.B. Saunders Company.
- 2 De Morais H.A. Advances in fluid, electrolyte and acid-base disorders. Veterinary clinics of North America small animal practice. 38:3:2008.

