

## Fluidoterapia en Perros y Gatos. Notas clínicas para urgencias y cuidados intensivos.

Dr. Enrique Ynaraja Ramírez  
Servicios Veterinarios.  
Vall de Uixó. Castellón. España  
[eynaraja@cardiovet.es](mailto:eynaraja@cardiovet.es)

En aquellos casos en que existe un problema grave y potencialmente letal que afecta a un paciente que atendemos en el servicio de urgencias, el acceso a una vía vascular puede, en muchos casos, marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso. Una vía venosa periférica canalizada permite la institución de una terapia de fluidos que repone el volumen circulante y, por tanto, mantiene el gasto cardiaco. Permite, además, el tratamiento con medicamentos de uso intravenoso con efectos rápidos, disponibilidad absoluta y efectos poderosos.

En animales en estado de *shock* avanzado, muy deshidratados o de tamaño minúsculo, conseguir este acceso vascular puede resultar muy difícil incluso para profesionales experimentados pero, es precisamente en estos pacientes en estado muy grave y los de menor tamaño corporal, en los que conseguir este acceso vascular debe considerarse una prioridad absoluta y debe conseguirse usando cualquier medio necesario. Si no podemos reponer el volumen circulante y no podemos actuar con medicaciones de efectos rápidos e intensos, las posibilidades de recuperación de los pacientes en situación clínica grave, son muy limitadas.

Dada la importancia del agua para la supervivencia, para el mantenimiento y el funcionamiento adecuado de órganos y tejidos, la fluidoterapia es esencial en el tratamiento de pacientes con deshidratación. Al corregir la deshidratación y tratar la hipovolemia se permite recuperar el intercambio de agua entre los espacios intravascular, intersticial e intracelular, mantener la regulación de la presión sanguínea en límites adecuados, adecuar el equilibrio hemodinámico a las necesidades orgánicas, restaurar el equilibrio electrolítico, el pH sanguíneo y tisular e incluso regular la temperatura corporal.

Un déficit de fluidos puede clasificarse como deficiencia en el espacio intravascular o en el extravascular.

El reparto de fluidos en el organismo es, aproximadamente, el indicado a continuación:

1. Espacio intracelular:	66 %
2. Espacio intersticial:	22%
3. Espacio intravascular:	11%

*Contenido en agua total (Litros) = 60 % peso corporal (Kilos)*

Hay un 4º espacio denominado **transcelular** que supone un 2% del total y comprende líquido cefalorraquídeo, fluidos gastrointestinales, linfa, bilis, secreciones glandulares, secreciones respiratorias, líquidos pleural, peritoneal y pericárdico y líquido sinovial. A efectos prácticos se incluye este compartimento como parte del extracelular ya que su agua y electrolitos son intercambiables y en condiciones normales este compartimento supone un mínimo porcentaje del total pero en algunos casos como derrames pleurales o peritoneales, el volumen de este compartimento aumenta de forma muy considerable y pasa a tener una gran importancia clínica.

Aunque todos los factores osmóticos y oncóticos tienen importancia, las concentraciones de sodio en el espacio intersticial y en el intracelular regulan el intercambio de agua entre estos dos compartimentos y es la concentración de albúmina en la sangre la que regula, como factor principal, el intercambio de agua en este compartimento intravascular.

Las moléculas liposolubles (como el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub>), atraviesan libremente las células endoteliales y pasan del compartimento intravascular al intersticial y al intracelular tan solo en base a un gradiente de concentración. Las moléculas no-liposolubles (como el agua) no pueden atravesar las células endoteliales y para atravesar la pared vascular deben usar los pequeños poros que existen entre células endoteliales. Las moléculas pequeñas (como agua y electrolitos) atraviesan dicha barrera con facilidad y se considera que las concentraciones de iones (calcio, potasio, sodio, etc.) son las mismas en el espacio intravascular y en el intersticial (aunque existan pequeños gradientes de concentración que carecen de importancia clínica en la mayoría de las ocasiones).

Concentraciones Plasmáticas medias de electrolitos en perros y gatos		
	<b>Perro</b>	<b>Gato</b>
SODIO (mEq/L)	145	155
POTASIO (mEq/L)	4	4
CALCIO IONIZADO (mg/dL)	5,4	5,1
CALCIO TOTAL (mg/dL)	10	9
MAGNESIO TOTAL (mg/dL)	3	2,5
COLORO (mEq/L)	110	120
BICARBONATO (mEq/L)	21	20
FOSFORO (mg/dL)	4	4
PROTEINAS (g/dL)	7	7
LACTATO (mg/dL)	15	15

Las proteínas tienen moléculas complejas de gran tamaño y no solo son incapaces de atravesar las células endoteliales sino que ni siquiera pueden aprovechar los poros para pasar de uno a otro compartimento y precisamente esa característica las convierte en los agentes de presión oncótica en el plasma (compartimento intravascular) donde siempre son más abundantes que en el espacio intersticial y así se retiene agua dentro de los vasos sanguíneos. Solamente en algunos casos específicos como cuadros de *shock* o septicemias, el tamaño de los poros endoteliales aumenta de forma anormal y las proteínas salen al espacio intersticial y producen

una pérdida de volumen circulante y un edema intersticial al atraer consigo volúmenes muy importantes de agua.

Un déficit de volumen intravascular supone en definitiva una pérdida del volumen de sangre circulante lo que produce una disminución del gasto cardiaco cuya consecuencia inmediata es una baja presión sanguínea, mala perfusión y perfusión tisular inadecuada.

Si el déficit de fluidos afecta al espacio intracelular tendremos pérdidas extravasculares y un cuadro de deshidratación. El espacio intracelular está delimitado por la membrana celular que es completamente permeable a las moléculas de agua que se intercambian con total libertad. Por el contrario, estas membranas celulares son menos permeables a las partículas con carga eléctrica (electrolitos y proteínas) de forma que estas deben atravesar la membrana plasmática mediante mecanismos de transporte específicos; bombas de membrana o canales de intercambio de iones. En condiciones fisiológicas, las proteínas no atraviesan las membranas celulares. Habitualmente los iones están en diferentes concentraciones en el interior de las células y en el espacio intersticial pero el total de cationes e iones está en equilibrio en ambos lados de la membrana celular.

Concentraciones Medias de electrolitos en distintos compartimentos orgánicos			
	<b>Intravascular</b>	<b>Intersticial</b>	<b>Intracelular</b>
SODIO (mEq/L)	145	155	12
POTASIO (mEq/L)	4,3	4,4	140
CALCIO IONIZADO (mEq/L)	2,6	2,4	4
MAGNESIO TOTAL (mEq/L)	1,1	1,1	34
CLORO (mEq/L)	104	117	4
BICARBONATO (mEq/L)	24	27	12
PROTEINAS (mEq/L)	15	0	50
FOSFATO (mEq/L)	2,1	2,3	2

Si el déficit se produce con una intensidad y una velocidad de instauración suficientemente bajas, es posible que se compense con mecanismos biológicos; vasoconstricción periférica y selectiva, retención de sodio (y por tanto de agua) en túbulo renales y deshidratación celular.

Si hay un déficit intravascular, en el perro encontramos habitualmente un cuadro de taquicardia y vasoconstricción, en el gato hay una diferencia ya que es más frecuente encontrar una bradicardia o, al menos, una pérdida sustancial de frecuencia cardiaca. En estos casos se instituye un estado de *shock* que podemos clasificar como **SHOCK HIPOVOLEMICO** con presencia de pulso femoral débil, un aumento del tiempo de relleno capilar y una temperatura rectal baja. Este problema repercute en el metabolismo celular entrando en estado hipóxico, activándose vías metabólicas anaerobias y disminuyendo de forma rápida la capacidad celular de producción de energía.

En esta situación debe considerarse como una prioridad máxima recuperar la oxigenación tisular y restaurar las vías metabólicas de producción de energía, para lograrlo, es necesario restaurar el flujo microvascular lo antes posible, eliminándose el éstasis capilar, esto se logra restaurando de forma rápida un volumen vascular adecuado mediante la infusión de cantidades suficientes de líquidos que permanezcan en el espacio intravascular y restablezcan la presión sanguínea.

Los líquidos de administremos deben corregir un déficit de volumen como máxima prioridad, debe cubrir las necesidades de mantenimiento del paciente y, además, debe restaurar los desequilibrios de electrolitos. El tratamiento debe ser planificado como individual según una serie de reglas generales y debe ser dinámico; debe adaptarse a las necesidades variables y cambiantes de cada paciente a lo largo del tratamiento.

Determinar las necesidades específicas de un paciente puede ser complicado debido a factores como las pérdidas pasadas o actuales –vómitos, diarrea, poliuria, etc-, los cuadros de vasodilatación y vasoconstricción selectiva, las alteraciones renales mediadas por la liberación de renina –cascada renina/angiotensina- y de aldosterona y la liberación de ADH/vasopresina. Las patologías presentes como problemas cardiacos, renales, hepáticos o respiratorios influyen de formas variadas y poco previsibles en los pacientes de urgencias.

El tipo y cantidad de suero, así como el ritmo y la vía de administración, deben decidirse con rapidez en las urgencias. En general, los pacientes con sistemas renales y cardiovasculares normales pueden corregir o compensar la mayoría de los “fallos” o inexactitudes en los cálculos de fluidoterapia. Sin embargo, los que padecen procesos graves toleran menos los errores. Cuando grandes volúmenes de cristaloides se administran rápidamente vía intravenosa, la presión hidrostática aumenta de forma inmediata y hay extravasación de fluidos en el espacio intersticial. En tejidos normales, los vasos linfáticos devuelven este exceso de líquidos al espacio vascular para ser excretados por los riñones. Sin embargo, en animales con alteraciones en cerebro, pulmón o con insuficiencia cardiaca o renal, hay que tener un cuidado extremo a la hora de administrar cristaloides.

El desequilibrio iatrogénico de electrolitos es un riesgo en la fluidoterapia del mismo modo que no corregir los desequilibrios patológicos que existen en los enfermos supone un riesgo igualmente peligroso.

Elevaciones o pérdidas de sodio, calcio, potasio y fósforo, o sus alteraciones combinadas, pueden ser potencialmente peligrosas, producen alteraciones graves de las funciones celulares y de los potenciales de membrana y pueden producir complicaciones graves e incluso mortales. Una corrección inadecuada es tan peligrosa como la no-intervención para corregir desequilibrios previos; la selección de los tipos de fluidos más indicados y la suplementación cuidadosa de los mismos es la forma de enfrentarse a esta problema con la mayor probabilidad de éxito.

Un paciente sano y con funciones cardiaca, respiratoria, renal y hepática normales, tolera perfectamente una fluidoterapia que no sea de forma precisa la más adecuada ya que las alteraciones iónicas y ácido-básicas que se produzcan, salvo casos extremos, son perfectamente

compensadas por el sistema de reserva del paciente, pero en animales en situaciones críticas y que han perdido esa capacidad de reserva y compensatoria, desequilibrios iatrogénicos relativamente moderados en su intensidad, pueden producir severas complicaciones cardíacas o renales.

Tipos de fluidos
------------------

Los fluidos pueden clasificarse en dos grandes grupos; los cristaloides y los coloides. Los fluidos o soluciones cristaloides contienen electrolitos que pueden desplazarse por todos los compartimentos orgánicos, así, pueden pasar del espacio intravascular al intersticial y al intracelular, además, pueden excretarse o secretarse por la orina. Las soluciones coloidales contienen moléculas de alto peso molecular que permite que queden restringidas al ámbito intravascular, impidiendo su paso al espacio intersticial. Estas sustancias tienen influencia osmótica lo que supone una entrada y retención de agua en el espacio intravascular y, en consecuencia, aumentan y mantienen la volemia y la presión sanguínea.

Los fluidos coloides son los recomendados en casos de *shock* hipotensivo y en casos de severa hipoalbuminemia (Alb<1,5 g/dL) o hipoproteinemia (Proteínas totales <3,5 g/dL). Entre estas soluciones encontramos PLASMA (plasma natural ya sea fresco o congelado), GELATINAS (Hemocell®) y POLISACARIDOS (Dextranos de 40.000 dalton o de 70.000 d. de peso molecular y Almidón –Hetastarch®)

<b>CRISTALOIDES DE CORRECCIÓN</b>		
Solución salina 0,9%	Cloruro sódico fisiológico	Isotónica
Ringer lactato		Isotónica
Solución salina 3%	Cloruro sódico hipertónico	Hipertónica
Solución salina 7%	Cloruro sódico hipertónico	Hipertónica
Solución salina 7,5%	Cloruro sódico hipertónico	Hipertónica
Glucosa 5%	Glucosa 5%	Hipotónica (1)
Glucosalina hiposódica		Hipertónica
Solución salina 0,45%	Cloruro sódico hipotónico	Hipotónica
Ringer		Isotónica
<b>CRISTALOIDES DE MANTENIMIENTO</b>		
Dextrosa 2,5% en Ringer Lactato ½ concentración		Isotónica
Dextrosa 2,5% en Solución salina 0,45%		Isotónica

(1) Es isotónica en la botella pero hipotónica cuando se introduce en el organismo.

<b>COLOIDES</b>			
Coloides naturales			
		Sangre completa	Isotónica
		Plasma congelado	Isotónico
Coloides sintéticos			
	Almidón	6% Hetastarch	Isotónico
	Almidón	10% Pentastarch	Isotónico
	Polisacáridos	Dextrano 40	Isotónico
	Polisacáridos	Dextrano 70	Isotónico
	Gelatina	Oxipoligelatina	Hipotónico

Suplementos y complementos de fluidos
---------------------------------------

<b>Compuesto</b>			<b>Dosis</b>
Glucosa	Suplemento de energía		
Potasio, cloruro			
Calcio, cloruro			
Calcio, gluconato			
Bicarbonato sódico			
Insulina sódica	Consigue reducir el potasio libre haciendo que pase al espacio intracelular	Utilizar siempre con glucosa IV para evitar hipoglucemias	

a) Cloruro Potásico

Es básico comprobar la concentración de potasio en la forma comercial de cloruro potásico empleada ya que algunas tienen concentraciones de hasta 10 veces más que otras formas comerciales semejantes. Siempre calcularemos la dosis en mEq de potasio y buscaremos el volumen de fluido disponible para retirar esos mEq del envase y añadirlos a los fluidos de goteo.

La velocidad es muy importante y no debería superarse una velocidad mayor de **0.5 mEq/kg/hora** en ningún paciente salvo que existan controles sanguíneos seriados regulares que

indiquen que los niveles de potasio libre son los adecuados.

Habitualmente se añaden cantidades mínimas de potasio a los fluidos de goteo de forma que se asegure un mínimo aporte que no resulte dañino y amortigüe las posibles hipocaliemias sin producir daños graves.

En condiciones normales se añaden **entre 20 y 30 mEq/Litro** de solución a perfundir y se mantienen las velocidades de perfusión habituales, estas cifras no producen daños graves en ningún paciente y son capaces de revertir muchas de las situaciones de hipocaliemias, incluso las de grado subclínico.

Es posible que dispongamos de un equipo laboratorial que nos permita controlar los niveles de caliemia en cada paciente y entonces se podrá tomar una muestra regularmente y adecuar la administración de cloruro potásico a los niveles que se vayan detectando en los análisis.

#### b) Bicarbonato

La medicación con bicarbonato por vía intravenosa supone una ventaja al poder tratar y corregir situaciones de acidosis más o menos severas, pero cuando administramos una dosis de bicarbonato excesiva o la dosis es adecuada pero la suministramos a una velocidad excesiva, podemos encontrarnos con una hipocalcemia relativa y una acidosis paradójica del líquido cefalo-raquídeo, complicaciones ambas muy graves y dramáticas cuando se presentan.

Existen múltiples protocolos de suministro de bicarbonato, pero todos ellos incluyen un control analítico más o menos riguroso.

Añadir **3-9 mEq de bicarbonato por litro de fluido** a perfundir, habitualmente no supone ningún problema para ningún paciente, pero es preferible utilizar lactato o acetato para corregir la acidosis.

En situaciones de urgencia, podemos utilizar dosis de bicarbonato de **1-2 mEq / kilo de peso del paciente** por vía IV lenta.

Actualmente se recomiendan como seguras dosis de **0.5 mEq/kg** después de 5-10 minutos de parada cardio-respiratoria, perfundidos a lo largo de 20 minutos (algunos autores los perfunden con mayor velocidad) y repetidos cada 10-15 minutos mientras dure la parada.

Siempre que utilicemos bicarbonato deberíamos poder controlar analíticamente la evolución del paciente.

#### c) Glucosa

La glucosa en concentraciones menores del 10% no aporta una cantidad de calorías importante y solamente sirve de "esqueleto osmótico" de los fluidos que se utilizan.

Para conseguir un aporte calórico importante debemos usar concentraciones mayores del 10 % y que se aproximen al 20, 30 o 40 %, incluso al 50% pero tales concentraciones pueden producir una flebitis de cierta consideración y deben suministrarse de forma lenta y a ser posible a través de un catéter de grueso calibre o uno central yugular.

En casos de septicemia, insuficiencia hepática, fiebre, sobredosis de insulina o los casos de insulinomas es imprescindible conseguir un aporte suficiente y constante de glucosa.

El inconveniente de dosis elevadas o concentraciones altas es que puede inducir una diuresis osmótica, el uso de fructosa puede paliar en cierta medida este inconveniente, aunque en la mayoría de las ocasiones la poliuria secundaria no es una contraindicación absoluta.

#### Rutas o vías de administración de fluidos

1. Oral
2. Subcutánea
3. Intraperitoneal
4. Intravenosa
5. Intraósea

#### 1. Oral

Es la vía fisiológica y debe utilizarse siempre que sea posible ya que resulta más sencilla, igualmente eficaz que las demás alternativas más complejas, arriesgadas o costosas y permite la administración de los volúmenes que fueran necesarios y las medicaciones que se consideren adecuadas. Además de ser una ruta de administración de fluidos sencilla y barata., puede emplearse para evitar deshidratación en animales jóvenes (cachorros) por ejemplo con diarrea, administrando 'soluciones de rehidratación oral' (ORS), con la frecuencia suficiente (cada 1/2 hora o más a menudo). Presenta la ventaja de que puede hacerlo el propietario y así se evitan hospitalizaciones y gastos innecesarios.

En casos de deshidratación grave esta ruta es demasiado lenta y por tanto inefectiva.

Si los animales vomitan es una ruta inadecuada.

Hay que considerar que en la mayoría de las ocasiones en las que planificamos una fluidoterapia es porque el aparato digestivo no permite el paso, digestión y/o absorción de ningún tipo de contenido líquido o sólido, porque las vías de acceso encierran algún problema; HERIDAS, LACERACIONES, TUMORES, CIRUGÍAS... en cavidad oral, esófago, estómago... En otros casos, no existe voluntad de ingestión de alimentos o líquidos por parte del paciente o bien el paciente se encuentra en una situación en la cual la deglución o la digestión son complicadas o imposibles: coma, anestesia general, sedación profunda, etc.

Cuando el aparato digestivo se encuentre en condiciones y se plantee una situación de mantenimiento a medio o largo plazo, una sonda de gastrostomía o de esofagostomía resulta más eficaz y sencilla que cualquier otra vía parenteral.

Si el aparato digestivo no se encuentra en las condiciones adecuadas o se plantea una situación muy temporal (mantenimiento en la anestesia, rehidratación tras diarrea controlada..) las vías intravenosas permiten realizar estas labores adecuadamente y son más accesibles con una palomilla o un catéter.

## 2. Subcutánea

Se usa con mucha frecuencia en la práctica, es sencilla, barata, permite suministrar volúmenes importantes de fluidos y requiere poco equipo.

Es imprescindible que exista una buena perfusión periférica para que se absorba el líquido que se introduzca en el espacio subcutáneo, en caso contrario el líquido quedará secuestrado y no se absorberá correctamente, por esta razón en casos de deshidratación grave es lenta e inefectiva.

Hay que tener en cuenta que algunos fluidos no pueden/deben administrarse subcutáneamente (ej. glucosa). Utilizar solución de glucosa al 5% como fluido de elección para administración subcutánea entraña un riesgo adicional ya que en ocasiones se produce una reabsorción parcial con equilibrio de presiones osmóticas y finalmente queda un importante volumen de fluido secuestrado sin que se absorba en un prolongado periodo de tiempo. Los sueros que contienen calcio o potasio deben diluirse previamente antes de administrarlos por esta vía.

Cuando la técnica no se realiza con la suficiente 'asepsia' puede haber complicaciones graves: infecciones subcutáneas que ocupan grandes extensiones.

Se debe evitar que el fluido administrado gravite hacia zonas declives y que afecte a zonas de heridas quirúrgicas hasta su cicatrización completa.

## 3. Intraperitoneal

Es una ruta sencilla, barata y también requiere poco equipo para la perfusión. Al igual que la ruta subcutánea, en casos de deshidratación o hipovolemia graves es lenta y debe considerarse inefectiva.

Puede utilizarse para la administración de fluidos cristaloides y algunas medicaciones, incluso para la perfusión de transfusiones sanguíneas pero la vía resulta más incómoda para los pacientes y potencialmente irritante, además si se produce una infección, es inmediata la difusión generalizada de la misma y tenemos el riesgo de enfrentarnos a una septicemia fulminante. En la mayoría de las ocasiones no existe una clara justificación para utilizar la vía intraperitoneal en lugar de la vía intravenosa o la intraosea.

#### 4. Intravenosa

Requiere cierto material: catéteres venosos, catéteres yugulares, en animales muy pequeños bombas de infusión etc. La colocación de catéteres venosos puede llevar algo más de tiempo que una administración subcutánea o intraperitoneal y los pacientes deben ser “controlados” de una forma más exhaustiva.

Es una ruta rápida y efectiva, y es la más indicada en animales con deshidratación o hipovolemia graves, al igual que en la corrección de desequilibrios electrolíticos importantes.

En el perro y en el gato, las venas periféricas que con mayor frecuencia se utilizan son la vena cefálica (extremidades anteriores), vena safena y vena femoral (extremidades posteriores). La vena yugular permite el acceso venoso central, al terminar la punta del catéter en la vena cava craneal.

Al disponer de un catéter yugular, es posible medir la presión venosa central (PVC) que es una guía excelente del ritmo y cantidad de suero a administrar. La principal contraindicación para la colocación de un catéter yugular son los problemas de coagulación (ej. coagulopatías, intoxicaciones por cumarinas, CID muy avanzada, trombocitopenias graves etc.)

Para canalizar la vena yugular en perros se utilizan catéteres yugulares. En los gatos, perros de razas muy pequeñas y cachorros pueden colocarse catéteres venosos de cierto grosor (17 G). La técnica de colocación de un catéter yugular debe ser estrictamente aséptica. Si esta maniobra se realiza de forma incorrecta y/o se produce contaminación del catéter yugular se pueden producir complicaciones muy graves que pueden llevar a la muerte del paciente (ej. el síndrome de la vena cava craneal, con formación de trombos en la punta del catéter por infección bacteriana, puede dar lugar a sepsis, trombosis de vena cava craneal y muerte).

#### **Pasos para la colocación de un catéter yugular: (véase figuras 1, 2, 3, 4 y 5)**

El paciente se posiciona en decúbito lateral. Se realiza afeitado y desinfección “quirúrgica” de la zona. El ayudante comprime el cuello para ingurgitar la vena yugular (ésta yace a lo largo de una línea imaginaria que uniría el ángulo de la mandíbula con la entrada del tórax). Se incide la piel y tejido subcutáneo con una hoja de bisturí apenas unos milímetros para poder introducir el catéter directamente a través de la pared vascular.

Se introduce la aguja y la guía del catéter en la incisión. Se coloca sobre la yugular y con un movimiento rápido se introduce la aguja en el vaso. A continuación se retira la aguja de la guía, introduciendo el catéter en la guía y se desliza a través de ella en la vena. Se retira la guía y se calcula la longitud del catéter que tiene que quedar introducido en la yugular (se debe evitar que éste entre en aurícula derecha).

La porción de catéter que se ha retirado al exterior no debe entrar de nuevo en el vaso, ya que ha dejado de ser estéril.

La vía intravenosa en una vena periférica e la vía de elección en la inmensa mayoría de

los casos, canalizar una vía periférica es un procedimiento sencillo, rutinario y que carece de incidencias importantes de complicaciones mayores siempre que se respeten las normas de asepsia necesarias.

La vía venosa permite un acceso directo al compartimento intravascular, a través de ella podemos administrar grandes volúmenes de fluidos a velocidades muy elevadas y podemos suministrar prácticamente todos los medicamentos que necesitemos, incluidos aditivos de la fluidoterapia a las concentraciones que sean necesarias sin preocuparnos de la velocidad máxima o la capacidad de absorción de los fluidos o la medicación añadida.

Permite utilizar fluidos isotónicos, hipotónicos e hipertónicos, algo que las vías intraperitoneal o subcutánea no permiten.

## 5. Intraósea

En animales pequeños o en pacientes donde la colocación de un catéter venoso resulta imposible, la administración de fluidoterapia intraósea proporciona un acceso eficaz y rápido al sistema circulatorio central, a través de la red de capilares de la médula ósea.

El hueso que rodea la cavidad medular evita el colapso del espacio vascular que, sin embargo, si se produce en las venas periféricas durante el *shock*. El hueso proporciona estabilidad y permite administrar rápida y fácilmente: sangre, cristaloides, coloides y medicaciones varias.

El ritmo de absorción de una sustancia inyectada en médula ósea, es igual al de la inyectada en una vena periférica y las soluciones y medicaciones que pueden utilizarse son las mismas, al igual que lo son las dosis recomendadas.

Hay catéteres intraóseos disponibles comercialmente. Estos catéteres suelen tener un estilete que evita que la luz del catéter se obstruya al colocarlo. En gatos, cachorros y/o neonatos con huesos “blandos” se puede administrar fluidoterapia intraósea utilizando agujas hipodérmicas (20-22 G), espinales (20 G), o de médula ósea.

La técnica de trocarización debe realizarse de forma aséptica para evitar la contaminación bacteriana del canal intraóseo. En animales conscientes el procedimiento puede resultar doloroso, y la piel y periostio se anestesian localmente con lidocaina 2%.

Los lugares de acceso más frecuentes son: la fosa trocantérica del fémur, la superficie medial de la tibia proximal (aprox. 1-2 cm distal a la tuberosidad de la tibia), la propia tuberosidad de la tibia, el ala del ilion y el tubérculo mayor del húmero.

Entre las contraindicaciones de esta técnica encontramos: anomalías óseas, infecciones de piel o heridas en la zona, abscesos, fracturas en los huesos en los que se realiza la implantación de la cánula. La sepsis es la única enfermedad sistémica que supone una contraindicación para administrar fluidos intraóseos (debido al riesgo de osteomielitis). Sin embargo, hay que comparar

el riesgo de iniciar una osteomielitis, con el riesgo de mortalidad en caso de que no se administran los volúmenes adecuados de fluidos y actuar en consecuencia.

## 6. Intramuscular

La vía intramuscular carece de interés en fluidoterapia ya que solo permite la administración de escasos volúmenes de medicamentos, dado que habitualmente necesitamos administrar grandes volúmenes, utilizar una vía limitada a escasos centímetros cúbicos en el mejor de los casos, es improbable que resulte de utilidad en ninguna situación clínica.

Su uso para la administración de medicamentos puede ser interesante, aunque una vez comenzada una fluidoterapia, habitualmente se diseña el tratamiento de forma que todas las medicaciones sean compatibles y puedan administrarse de forma conjunta por la misma vía (IV, SC, I. ósea, I. peritoneal), ganando una mayor comodidad para los pacientes en tratamiento.

## Sistemas y equipos para administración de fluidos

### a) JERINGAS - SONDAS

La administración por medio de jeringas y/o sondas gástricas ya sean naso-gástricas, oro-gástricas o tubos de esofagostomía o gastrostomía exige que tengamos un paciente con un aparato digestivo en condiciones adecuadas como para recibir los líquidos que vamos a introducir. Siempre que sea posible, la administración oral es la más fisiológica, menos costosa, menos complicada y perfectamente efectiva en tanto que el aparato digestivo mantiene una funcionalidad y una integridad anatómica adecuadas.

En la mayoría de las ocasiones la vía oral no la tendremos como alternativa válida ya que es el aparato digestivo el origen de una buena parte de los problemas clínicos que exigen fluidoterapia. Cuando tengamos que conseguir una alimentación forzada, los tubos naso y oro-gástricos, o más sencillo y eficaz, los tubos de esofagostomía son la alternativa más simple y cómoda de ensayar. Las demás situaciones clínicas suelen exigir una vía parenteral de administración a través de la cual introducimos los fluidos del tratamiento sin necesidad de establecer una confrontación con el paciente para que admita una sonda y sin necesidad de necesitar una colaboración funcional y anatómica por parte del aparato digestivo para que los fluidos administrados lleguen al compartimento vascular.

### b) AGUJAS

El uso de agujas de inyección puede sustituir a otros dispositivos más costosos pero con una serie de desventajas añadidas de consideración: para las vías subcutáneas es mucho más probable que la aguja se mueva alterándose la localización de la inyección, molestando al paciente o saliéndose del punto de inyección; las inyecciones repetidas de re-colocación producen molestias en el paciente y se aumenta el riesgo de producir una inyección a través de la vía de inyección.

Su uso para vías intravenosas es mucho más complejo ya que es prácticamente seguro que en pocos minutos y en cuanto exista la más mínima posibilidad de movimiento del paciente, perderemos la vía venosa, habitualmente inyectando cierta cantidad de fluidos al espacio subcutáneo, lo que impide que podamos re-canalizar la vía venosa inmediatamente y en unas horas. El riesgo de su uso en vías intraperitoneales es semejante y además podemos lesionar vísceras abdominales al moverse la aguja.

Siempre que la vía intravenosa se plantee utilizarla como vía de administración de fármacos irritantes y peligrosos o productos que exigen una vía intravenosa de forma ineludible por su carácter irritante: vincristina, doxorubicina, dopamina, dobutamina, pentotal sódico, propofol... debería resultar imprescindible contar con una vía segura y consolidada, en la mayoría de las ocasiones, una aguja o una palomilla no garantiza que se tenga la vía canalizada con absoluta seguridad y que el más mínimo movimiento del paciente no produzca la pérdida de esa vía. En todos estos casos, una cánula debería considerarse como un dispositivo imprescindible antes de comenzar con la administración de los medicamentos incluidos en este grupo.

La única situación en la cual se justifica la utilización de agujas de inyección es en vías intraóseas en animales de muy pequeño tamaño y corta edad en los cuales la cortical de los huesos largos es bastante fina, podemos traspasarla con una aguja, dejamos la aguja en el canal medular de donde es difícil que se mueva y no puede lesionar otros órganos. En cualquier caso, también en estas situaciones el uso de agujas óseas ofrece mayores ventajas y garantías.

Definitivamente, las agujas de inyección son un instrumento de utilidad para otras indicaciones pero debemos considerarlas como un recurso de urgencia y para situaciones especiales en las que no dispongamos de otros medios de infusión.

### c) PALOMILLAS o MARIPOSAS

Las palomillas serían una primera mejora con respecto a las agujas ya que permiten una fijación más firme a la extremidad del paciente y disponen de una extensión flexible transparente que permite ver la salida de sangre o la entrada de líquidos y que permite una mínima libertad de movimientos del paciente sin que necesariamente perdamos la vía venosa.

Cuando se pretende tomar una muestra de sangre de un paciente nervioso y que se mueve excesivamente podemos usarlas con cierta seguridad. Del mismo modo, su uso para instaurar medicaciones intravenosas es interesante ya que resultan simples y económicas de utilizar.

Si se utiliza la vía subcutánea son los dispositivos de elección y podemos emplearlos también en punciones óseas en animales inmaduros para vías intraóseas.

La vía intravenosa puede utilizarse con palomillas pero cada administración exigirá una nueva punción produciéndose inflamaciones y hematomas si se realizan punciones repetidas, además, si se mantienen largos periodos de tiempo es probable producir flebitis y complicaciones sépticas en nuestros pacientes. Salvo situaciones concretas: administración momentánea de

medicaciones, goteos de mantenimiento durante cirugías, etc.

Nunca se debe dejar una palomilla instalada en un paciente sin conectar a una botella de suero ya que es posible que no se produzcan graves complicaciones, aunque este proceder sí que las favorece, pero lo que es seguro es que nunca podremos utilizar esa vía con posterioridad de forma que el proceder será, con suerte, simplemente inválido.

#### d) CANULAS Y CATETERES

Las cánulas y catéteres intravenosos son los dispositivos más útiles para la administración de fluidos en terapias prolongadas. Después de un periodo de entrenamiento del veterinario resultan incluso más sencillas de utilizar que cualquier otro dispositivo, su coste económico es algo superior pero perfectamente asumible (1-2 €/unidad) y una vez correctamente introducidos y fijados es muy difícil perder la vía venosa, incluso con movimientos del paciente.

Cuando se han colocado correctamente, pueden protegerse con un vendaje adecuado y enviar al paciente a su domicilio con la tranquilidad de que al día siguiente es prácticamente seguro que mantendremos la vía previamente canalizada.

Pueden utilizarse muy diversos tamaños y tipos quedando a la preferencia de cada veterinario el que le resulte más sencillo de manejar. La longitud es un punto a considerar ya que las cortas (2-3-4 centímetros) deben ser utilizadas en venas cefálicas, radiales y safenas y deben seleccionarse los catéteres de mayor longitud (hasta 30 cm) para venas femorales y yugulares externas, en estos casos pueden utilizarse las cánulas cortas igualmente, pero los catéteres pueden mantenerse mucho más tiempo, permiten la administración de todo tipo de medicaciones y fluidos en todas las condiciones y a todas las concentraciones y aunque su coste es más elevado (4-8 €/unidad, en estos catéteres hay precios mucho más variables según el modelo, el tamaño y el fabricante), su mantenimiento cuidadoso permite tener la misma vía permeable durante bastantes días sin necesitar cambiar el catéter de sitio.

Para su mantenimiento, la introducción aséptica y cuidadosa, el vendaje protector más adecuado y su lavado periódico con suero fisiológico o, preferentemente, con **heparina sódica** deben tener siempre como medidas imprescindibles en todos los casos.

Bajo ningún concepto debe intentarse reutilizar un catéter incluso instaurando cualquier proceso de lavado y esterilización.

#### e) TROCARES

Se utilizan todos los modelos tamaños y longitudes de las agujas o trócares de punción ósea, los usados habitualmente para punciones medulares y biopsias medulares. La única consideración es adecuar el tamaño al tamaño del hueso en el que se van a instalar. Es imprescindible que estén esterilizadas aunque pueden utilizarse varias ocasiones si contamos con autoclave o esterilizador por óxido de etileno.

En la mayoría de los casos, sustituimos los trócares por agujas o palomillas que resultan

más baratas, de un solo uso lo que garantiza su esterilidad y realmente no resultan especialmente traumáticas o peligrosas cuando se utilizan para este tipo de administración.

Los modelos, tamaños, longitudes, anchuras y sistemas de sujeción o control externo, del mismo modo que la existencia o no de fiadores internos y una sola apertura frontal o varias laterales, etc, son posibilidades múltiples que permiten una mayor comodidad del médico que las maneja o adecuar sus dimensiones a las del hueso a perforar pero no hay grandes diferencias técnicas entre los distintos modelos, las preferencias del médico suelen ser la causa más frecuente de elección de uno u otro modelo.

#### f) AGUJAS OSEAS (biopsia y punción medular)

Nos hemos referido a ellas en el apartado de trócares, no son dispositivos de uso frecuente, tan solo en vías intraóseas de animales de pequeño tamaño e inmaduros que no permiten un claro acceso intravenoso y en los que se utiliza esta vía alternativa, por las características de estos pacientes, en muchos casos, se utilizan directamente agujas o palomillas sin que suponga un grave problema evitar el empleo de agujas medulares.

Cálculo de Dosis; volúmenes y velocidad de perfusión
--

### *FLUIDOTERAPIA DE MANTENIMIENTO*

#### a) Necesidades de Mantenimiento

Un animal adulto en condiciones normales tiene hasta un 60 % de su peso constituido por agua, este porcentaje supera el 70% en animales neonatos y solamente disminuye de forma relativa cuando nos enfrentamos a pacientes muy obesos en los cuales la grasa corporal pasa de ocupar un 18-22% de su peso a ocupar hasta cerca de un 50% del mismo, reduciendo los porcentajes de agua. Los pacientes obesos tienen menos agua corporal, del mismo modo que, proporcionalmente, las hembras tienen menos agua y más tejido adiposo que los machos.

El agua corporal se divide en los compartimentos: intracelular y extracelular, formado este último por líquido intersticial y el agua del compartimento intravascular, destacando el hecho que el agua intravascular no supone más del 11-15% del agua corporal total.

Además del agua total debemos considerar siempre los iones ya que las necesidades de mantenimiento diarias no solamente lo serán de agua sino también de determinados iones.

Las pérdidas diarias a través de **pérdidas insensibles** y **pérdidas sensibles**, son las que debemos cubrir con aportes externos de manera que consigamos mantener un perfecto equilibrio entre los ingresos y los consumos o las eliminaciones.

En este sentido, también es básico recordar que el potasio es un ión intracelular por excelencia y que sus concentraciones extracelular son relativamente bajas, podemos tener un déficit de potasio con cierta facilidad; por pérdidas excesivas, por ausencia de aportes de potasio

o simplemente por dilución del potasio existente.

El sodio por el contrario es el ión extracelular por excelencia, se encuentra en cantidades mucho mayores y es difícil encontrar situaciones donde existe un déficit severo de sodio en nuestros pacientes, incluso las diluciones que puede ocasionar la fluidoterapia suelen ser compensadas rápida y eficazmente por los pacientes.

Las pérdidas diarias, por tanto, las que hay que compensar con la fluidoterapia, son las siguientes:

\* **Pérdidas insensibles:** "no se notan": a través de la **respiración** y con el aire eliminado, se pierde una cierta cantidad de agua, a través de la **sudoración** se elimina una cierta cantidad de líquidos (escasa en perros y gatos) y a través de las **heces** se pierde una cierta cantidad diaria, incluso con la eliminación de heces escasas, infrecuentes y compactas, perdemos una cierta cantidad de agua. Estas pérdidas insensibles se traducen en unos **20 mL/kg/día**.

\* **Pérdidas sensibles:** pueden percibirse siempre de forma indudable; son las pérdidas a través de la **orina**. Los volúmenes diarios son muy variables y pueden moverse en un rango de 15-20 mL/kg/día en situaciones de oliguria, incluso menos de 1 mL/kg/día en situaciones de anuria, hasta volúmenes de **40-45 mL/kg/día** en pacientes normales, incluso cifras mucho más elevadas en situaciones de poliuria.

La suma de ambos grupos de pérdidas diarios nos ofrece un rango que va desde los 40 a los 65 mL/kg/día, cifra variable en función del tamaño, peso y constitución y pérdidas sensibles que podamos tener. Es conveniente recordar que cuanto más delgado es un paciente y cuanto menor tamaño tiene, MAYORES dosis de fluidos por kilo de peso debemos administrarle.

Junto al aporte de agua, debemos añadir el aporte de **potasio** que resulta imprescindible para todos los pacientes, dejar sin este aporte a la mayoría de los enfermos durante un breve periodo de tiempo: 1-2-3 días, probablemente no dificulta en exceso su recuperación, pero superar más de 2 días sin aportar cifras mínimas de potasio supone realizar una terapia incompleta y, por tanto, con menos probabilidades de éxito.

Las cifras de potasio de "mantenimiento" se sitúan entre **10-20-30 mEq/litro de fluidos** administrados, en función de las pérdidas que pueda tener el paciente; a través de orina se pierden cifras normales salvo en poliurias de "rebote" después de obstrucciones urinarias y por el contrario con vómitos profusos se pierde proporcionalmente una cantidad mucho mayor de potasio.

## b) Vías de Mantenimiento

Habitualmente ya hemos dicho que la vía intravenosa será la de elección en la inmensa mayoría de los casos. Algunas situaciones pueden beneficiarse de la implantación de una sonda de gastrostomía/esofagostomía a través de la cual podemos suministrar no solamente el volumen hídrico necesario sino también una alimentación enteral completa en los pacientes que la necesitan.

Para situaciones de mantenimiento o sobrecarga de líquidos muy temporales y que no revistan mayor urgencia podemos utilizar la vía subcutánea aunque resulta mucho menos adecuada en la mayoría de los pacientes.

#### c) Velocidad de infusión

Resulta difícil fijar las velocidades de infusión salvo en clínicas veterinarias donde una atención 24 horas con hospitalización y bombas de infusión disponibles, permite una atención controlada, constante, regular y exacta a los pacientes con infusiones de fluidos, en términos generales hay que administrar los fluidos durante las horas de consulta y escasamente las podemos superar en algunos casos para ampliarlas a las horas del mediodía o las primeras horas de la noche.

En términos generales, las velocidades debemos calcularlas para no superar los **25-30 mL/kg/hora** pero cubriendo las necesidades totales del paciente a lo largo de las horas de perfusión. Acercarse a los 50 mL/kg/hora se sitúa en límites de seguridad, especialmente si se mantiene la velocidad de goteo constante durante más de 1-2-3 horas, ya que podemos sobrecargar el compartimento intravascular y producir un edema pulmonar.

En casos de **shock** y máxima urgencia, utilizaremos dosis de hasta **90 mL/kg/hora** SOLAMENTE DURANTE LA PRIMERA HORA, ninguna otra situación clínica debe verse acompañada de estas velocidades de perfusión.

Cuando podemos planificar una fluidoterapia más prolongada y con menos condicionantes de horario, dosis de 10 mL/kg/hora son muy correctas y bien toleradas y podemos dejar al paciente desconectado a los fluidos breves periodos de tiempo para permitirle ciertos descansos.

Si hospitalizamos a un paciente y mantenemos una fluidoterapia a través de una bomba de perfusión controlada, podemos usar una velocidad constante de **2-3 mL/kg/hora durante las 24 horas** del día, pero siempre habrá que realizar chequeos de la bomba y los sistemas de perfusión, controles de eliminación urinaria y además, no podremos dejar al paciente sin conexión a los sistemas prácticamente en ningún momento, en pacientes muy delicados o comatosos no supone ningún problema pero, en general, es una forma más compleja de tratamiento.

#### d) Fluidos utilizables

Un error muy frecuente es pensar que la solución salina fisiológica isotónica es "fisiológica" y por tanto una solución de mantenimiento, además de la solución salina isotónica, el Ringer-Lactato también se valora como tal solución de mantenimiento y en ambos casos es falso; las dos soluciones suponen un aporte de agua que será adecuado o no en función de la dosis, pero aportan un **exceso de sodio** muy importante y **carecen de potasio**, ión con un equilibrio mucho más delicado y que exige aportes diarios continuos.

La solución de mantenimiento por excelencia es la solución GLUCOSALINA ISOTONICA (una mezcla de un 50% de solución salina fisiológica y un 50% de solución de glucosa al 5%) que debe complementarse con cloruro potásico en dosis de 20-30 mEq/Litro de fluidos. Las necesidades de mantenimiento de un paciente deben cubrirse con esta solución todos los días.

e) Aditivos necesarios

Ya hemos hablado de las necesidades de aporte de **potasio** que deben considerarse imprescindibles.

Los aportes adicionales de **vitaminas** tanto del grupo B como vitamina C (aunque perros y gatos la forman en el hígado a partir de la glucosa) es evidente que deben ser beneficiosos y, probablemente, sean necesarios, pero no existen estudios sobre las necesidades diarias de estas vitaminas en pacientes caninos o felinos, además tales estudios deberían hacerse de forma puntual para diferentes tipos de patologías y edades de los pacientes. Ante la evidencia real de la ausencia de estudios y la sospecha razonable que tales aportes no solo sean beneficiosos sino incluso necesarios, es una práctica habitual añadir un complejo vitamínico del grupo B a los fluidos de perfusión (1 mL/Litro de fluidos de cualquiera de los complejos de uso en medicina humana), además de lo cual se añaden 500 mg de vitamina C una sola vez al día o en dos ocasiones en función del equilibrio ácido-básico del paciente.

El aporte de **glucosa** debe considerarse como una necesidad si el paciente no recibe otras fuentes de energía adicionales por cualquier otra vía. No existen dosis exactas de aporte de glucosa en pacientes de diferente edad, raza, tamaño y afectados por diferentes patologías; la determinación de glucosa sanguínea es sencilla y rápida y puede hacerse de forma rutinaria y seriada en la mayoría de los pacientes. Un aporte de **2 gramos de glucosa/kg de peso** (aunque algunos autores sugieren no superar 250 mg de glucosa/kg) es la dosis que habitualmente planteamos como inicial y la modificamos en función de la glucemia, prestando atención a un análisis de orina periódico que detecta la presencia de cuerpos cetónicos si no hemos aportado suficiente glucosa al paciente.

f) Otros aditivos posibles

Es frecuente pensar que los pacientes necesitarán un aporte adicional de **calcio, fósforo** o cualquier otro ión, pero en la inmensa mayoría de las ocasiones su adición a los fluidos de tratamiento entraña riesgos importantes y proporcionar el tratamiento sin ellos suele ser perfectamente válido para mantener en buenas condiciones al paciente siempre que la fluidoterapia no pretenda ser la única vía de nutrición y mantenimiento durante largos periodos de tiempo.

*FLUIDOTERAPIA DE REPOSICIÓN; rehidratación de pacientes deshidratados*

## **CALCULO DEL PORCENTAJE DE DESHIDRATAACION**

a) Cálculo clínico (según elasticidad cutánea, pellizco cutánea persistente, aspecto de las

mucosas, tiempo de relleno capilar)

**Menos de un 5% de deshidratación:** No es detectable en condiciones normales.

**Entre un 5 y un 6% de deshidratación:** Pérdida de elasticidad cutánea pero leve y difícil de apreciar en pacientes obesos.

**6-8% de deshidratación:** Pérdida de elasticidad cutánea, mucosas secas, globos oculares hundidos, aumento del tiempo de llenado capilar...

**10-12% de deshidratación:** Pérdida de elasticidad cutánea con pellizco cutáneo persistente, aumento del tiempo de llenado capilar, mucosas con aspecto seco, globos oculares hundidos, signos de *shock*: taquicardia, extremidades frías, pulso rápido y filante...

**12-15% de deshidratación:** Signos inequívocos de *shock* con muerte inminente, hay un graver riesgo de daño por reperfusión.

#### b) Hematocrito

Se trata de varias tablas donde se tabula el volumen de fluidos a administrar según el valor hematocrito del paciente. Resulta una solución intermedia, no mejora los resultados de la estimación clínica y no consigue el control objetivo de las determinaciones laboratoriales. Las determinaciones de proteínas plasmáticas totales y la densidad urinaria, cuando menos, no añaden grandes costos económicos a las pruebas analíticas y aportan una información mucho mayor.

#### c) Otros sistemas

Hematocrito, proteínas plasmáticas totales, densidad urinaria, ionograma sanguíneo y fracciones de excreción de electrolitos en orina: se convierte, cuando las analíticas son las correctas, en un sistema sensible, específico y perfectamente válido pero costoso y complejo de realizar, ocurre algo semejante con las determinaciones de gasometrías sanguíneas.

Un paciente hospitalizado, cuando gana 1 kilo de peso sin recibir alimentación, ha retenido 1 litro de agua de fluidoterapia, cuando pierde 1 kilo de peso, ha perdido un litro de fluidos y podemos usar esta regla de aproximación como un medio más genérico de control. Exige pesar constantemente al paciente y no resulta ni cómodo, ni sensible pero resulta una alternativa válida para determinadas situaciones.

### ***Tabla de hematocrito y proteínas totales para diagnóstico***

## **REPOSICION DEL PORCENTAJE DE DESHIDRATAACION**

#### a) Volumen

Porcentaje de deshidratación x peso del paciente x 10 = mL de fluidos a perfundir

#### b) Velocidad

Habitualmente se suman las necesidades de rehidratación y mantenimiento. Necesitamos administrar las necesidades de mantenimiento cada 24 horas de forma permanente, las reposiciones de deshidrataciones se suministran añadidas a ese volumen y en función de la gravedad del cuadro clínico: rehidratar en 6 horas, 8 horas, 12 horas, 24 horas, incluso reponer las pérdidas a lo largo de 48 horas es adecuado en casos que no permiten suministros masivos de fluidos, siempre recordando que las necesidades de mantenimiento diarias están cubiertas en todo momento.

#### c) Fluidos

La reposición de las pérdidas por deshidratación se deben hacer valorando el origen de tales pérdidas; vómitos y diarreas deberían recibir Ringer-Lactato como solución de rehidratación, el síndrome de Addison debe rehidratarse con solución salina fisiológica, en situaciones de acidosis diabética el Ringer-Lactato suele ser una buena elección aunque la solución glucosada al 5% con bicarbonato sódico puede ser una alternativa válida, en la insuficiencia renal hay que evitar el suministro de grandes volúmenes de sodio junto con los fluidos de hidratación y es preferible utilizar glucosa al 5% o solución salina hipotónica, las pérdidas por ausencia de ingestión; cirugías o sedación se rehidratan con las mismas soluciones de mantenimiento y en todos los casos debemos considerar siempre el aporte imprescindible de potasio.

### Complicaciones y efectos indeseables de la fluidoterapia

#### a) Infecciones

Las infecciones producidas a través de vías directas de acceso venoso son potencialmente muy peligrosas pero en la clínica diaria resulta sumamente infrecuentes. Es imprescindible mantener la más estricta **asepsia** en el procedimiento de colocación de catéteres y en los procesos de conexión y desconexión a los equipos de goteo, hay que cambiar los vendajes que los protegen con cierta frecuencia y limpiar la zona en la medida de lo posible. Nunca deberíamos permitir que un catéter periférico se mantuviera en la misma localización más de 72 horas.

Entre cada dos sesiones de goteo hay que mantener el sistema cerrado impidiendo la entrada de aire o material extraño y para ello pueden usarse mandriles o tapones del tamaño adecuado, siempre que sea posible hay que lavar el catéter con heparina antes de cerrarlo.

Cuando no se mantengan las condiciones de esterilidad, las palomillas, agujas o catéteres se reutilicen sin esterilizar o se usen varias veces los mismos sistemas de goteo, permitimos la aparición de graves septicemias que resultan en un alto porcentaje de ocasiones letales para los

pacientes. Siempre deben considerarse errores de procedimiento y revisar las técnicas usadas para detectar los fallos y evitar su repetición.

El uso rutinario de antibióticos por el mero hecho de mantener vías venosas no disminuye el porcentaje de infecciones, no evita la mayoría de ellas y encarece económicamente el tratamiento, además de permitir el crecimiento de bacterias resistentes que pueden producir cuadros clínicos muy graves.

Ocasionalmente podemos encontrar tromboflebitis ocasionadas por los catéteres, las palomillas o agujas o las medicaciones inyectadas, nunca hay que reutilizar la vena afectada por tromboflebitis y es imprescindible retirar lo antes posible cualquier equipo que esté en su luz: eliminar el catéter... Habitualmente son autolimitantes y no sépticas y basta con un tratamiento sintomático conservador para conseguir una buena recuperación en pocos días.

#### b) Sobredosificación

La sobredosis de fluidos es infrecuente en animales de compañía ya que habitualmente se tienden a subdosificar estos productos. En ocasiones, un fallo en los equipos o en los cálculos puede producir sobredosificaciones y muchas veces ocurre más que por una dosis total demasiado elevada, por una dosis administrada demasiado rápida. El riesgo inmediato es de sobrecarga cardiaca y desarrollo de un edema de pulmón que puede resultar muy grave.

Cuando se presenta, salvo situaciones muy dramáticas, en lugar de utilizar un diurético, basta con colocar un catéter urinario, asegurarse su localización y que resulta permeable, parar el goteo y conceder un tiempo al paciente para lograr su estabilización. Cuando existe un compromiso previo de la funcionalidad renal, el riesgo es muy superior.

#### c) Subdosificación

Habitualmente es casi una "técnica rutinaria"; en muchas ocasiones un falso concepto económico, un cálculo incorrecto y, lo que es más frecuente, la imposibilidad de mantener un control 24 horas al día, 7 días por semana, nos obliga a suministrar dosis más bajas que las necesarias, a velocidades más rápidas que las indicadas para conseguir en pocas horas suministrar un volumen no igual al necesario, pero sí suficiente como para conseguir un evolución positiva de los pacientes.

Básicamente la organización logística de las clínicas y veterinarios es la única vía de luchar contra este problema una vez que se comprueba que los cálculos que se efectúan son los correctos.

#### d) Errores de selección

Ya hemos revisado que es más importante el volumen total y la velocidad de administración que la elección correcta de los fluidos de tratamiento. Mientras utilicemos algunos de los fluidos entre los habituales, es improbable que un paciente tenga graves problemas por recibir Ringer-Lactato en lugar de Glucosa al 5% o por recibir Fisiológico

isotónico en lugar de Fructosa al 5%, siempre que sea posible es aconsejable perder unos minutos para pensar en la elección más adecuada, es pertinente tener unas tablas indicativas generales para los problemas más frecuentes e intentar evitar algunos errores básicos: administrar glucosa a un paciente diabético, etc.

Una mención separada merecen los aditivos que hemos comentado; es posible pensar que administrar **bicarbonato** puede ser potencialmente más peligroso que dejar sin administrarlo a un paciente que lo necesita, pero solo será así si lo administramos en dosis o velocidades inadecuadas o si el paciente que lo recibe no lo necesitaba.

Algo semejante ocurre con el **gluconato cálcico** o el **cloruro potásico**; los problemas que pueden ocasionar están derivados de un error médico y simplemente se evitan, evitando el error médico, pero hay que recordar que sus posibles complicaciones son más frecuentes, más graves y mucho más peligrosas que las derivadas de la elección menos afortunada de un envase de fluidos.

Todos los errores son siempre responsabilidad del veterinario encargado de la terapéutica; el paciente, la enfermedad, los propietarios y los demás factores implicados, no tienen nunca la culpa de nada. Si se pierde la vía será que estaba mal asegurada, si se produce una infección será porque hemos roto la barrera de esterilidad, si se produce un edema es porque hemos superado las dosis o las velocidades adecuadas, si hay una hipoglucemia habremos administrado poca glucosa y si existe una tetania por administrar bicarbonato probablemente habremos administrado más del necesario, NUNCA PODEMOS PENSAR QUE LA CULPA DE PERDER UNA VIA ES PORQUE EL PERRO SE HA MORDIDO EL VENDAJE, los perros siempre tienden a morderse los vendajes y esto ocurre con todas y cada una de las magníficas excusas que nos planteamos siempre que tenemos alguna complicación en fluidoterapia.

## Conclusiones

Con frecuencia, el establecer y mantener un “acceso” vascular es vital en pacientes de urgencias. Este acceso vascular permite administrar cristaloides, coloides, componentes sanguíneos, medicación y agentes anestésicos. En estados críticos, las vías de elección son venas periféricas, vena yugular (acceso venoso central) y en casos donde el acceso venoso resulta imposible se puede recurrir a la fluidoterapia intraósea. Todas estas técnicas deben realizarse de forma estrictamente aséptica

## Bibliografía adicional recomendada

1. Kirk's Veterinary Therapy XI. Small Animal Practice. J.D. Bonagura & R.W. Kirk (eds.). W.B. Saunders, Philadelphia. 1992.

2. Kirk's Veterinary Therapy XII. Small Animal Practice. J.D. Bonagura & R.W. Kirk (eds.). W.B. Saunders, Philadelphia. 1995.
3. Textbook of Veterinary Internal Medicine. S.J. Ettinger & E.C. Feldman (eds.). W.B. Saunders, Philadelphia. 2000.
4. Emergency Medicine in Small Animal Practice. The Compendium Collection. Veterinary Learning Systems Trenton, New Jersey. 1997.
5. The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice. Emergency Surgical Procedures. D.E. Holt (ed.). W. B. Saunders, Philadelphia. 2000.