

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS**



“Terapia de Fluidos en Pequeñas Especies”

POR:

Alejandra Mariana Montiel Nava

MONOGRAFIA

Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener El Título De:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México.

Octubre 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Terapia de fluidos en pequeñas especies.

Por:

ALEJANDRA MARIANA MONTIEL NAVA


MONOGRAFIA


Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA


Aprobada por:


MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS
Presidente


DRA. MA. GUADALUPE DE LA FUENTE SALCIDO
Vocal


MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO
Vocal


MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Vocal Suplente


MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Terapia de fluidos en pequeñas especies.

Por:

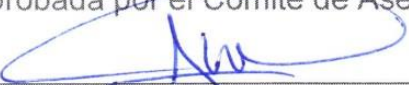
ALEJANDRA MARIANA MONTIEL NAVA

MONOGRAFIA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA


Aprobada por el Comité de Asesoría:



MC. JOSÉ FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS
Asesor Principal



MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO
Coasesor



DRA. MA. GUADALUPE DE LA FUENTE SALCIDO
Coasesor



MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2019



AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente participaron distintas personas opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañándome en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad. Este trabajo me ha permitido aprovechar la experiencia de muchas personas que deseo agradecer.

A todos mis compañeros y amigos, estén donde estén se merecen muchas y buenas palabras, ya que con ellos he compartido incontables horas de trabajo y buenos ratos, lo cual no tiene precio. Por todo el tiempo que me han dado, por las conversaciones científicas de las que tanto provecho he sacado, por el respaldo y la amistad. Gracias. Por los buenos y malos momentos, por aguantarme y por escucharme. Siempre estando ahí, en ocasiones con más confianza en el trabajo que yo misma.

Un agradecimiento a mis hermanas y hermano por siempre estar para mí, por acompañarme y darme ánimos para seguir adelante a pesar de las dificultades que se presentaron.

Un especial agradecimiento a mi abuelita (QEPD), estoy segura que en donde se encuentre está orgullosa de mí, porque supo lo difícil que fue realizar este trabajo.

Todo esto nunca hubiera sido posible sin el apoyo incondicional que me otorgo y el cariño que me inspiro mi madre, que de forma incondicional, entendió mi ausencia y mis malos momentos. Que a pesar de la distancia siempre estuvo a mi lado para saber cómo iba mi proceso. Las palabras nunca serán suficientes para testimoniar mi aprecio y agradecimiento.

RESUMEN

La terapia de fluidos permite tratar la deshidratación, los trastornos electrolíticos y algunas anormalidades del medio interno. El agua resulta esencial para la vida, mantenimiento y funcionamiento del organismo, por lo que es fundamental en la clínica veterinaria.

El médico veterinario debe estar en la capacidad de colaborar en lo que respecta a la aplicación de los tratamientos y la prevención de errores por el uso incorrecto de fluidos por las diferentes vías, electrolitos concentrados y otros medicamentos relacionados. En la actualidad existe una gran variedad de soluciones a disposición de los médicos como también existe una gran gama de recomendaciones para efectuar la terapia de fluidos, tanto como en el tipo de fluido, la cantidad 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.

PALABRAS CLAVE: Líquidos, Deshidratación, Soluciones, Cantidad, Vías.

INDICE

| | |
|--|----|
| AGRADECIMIENTOS | i |
| RESUMEN | ii |
| INTRODUCCION..... | 1 |
| I. DISTRIBUCIÓN CORPORAL DE LÍQUIDOS..... | 1 |
| II. EXPLORACIÓN FÍSICA..... | 2 |
| III. DESHIDRATACIÓN..... | 3 |
| IV. TIPOS DE DESHIDRATACIÓN..... | 4 |
| DESHIDRATACIÓN ISOTÓNICA..... | 4 |
| DESHIDRATACIÓN HIPERTÓNICA..... | 4 |
| DESHIDRATACIÓN HIPOTÓNICA..... | 4 |
| V. TIPOS DE SOLUCIONES | 5 |
| 5.1 Sangre..... | 5 |
| 5.2 Plasma..... | 5 |
| 5.3 Cristaloides..... | 6 |
| 5.4 Salino (Suero Fisiológico) | 6 |
| 5.5 Ringer Lactato | 7 |
| 5.6 Salina Hipertónica | 7 |
| 5.7 Suero Glucosado Al 5%..... | 8 |
| 5.8 Suero Glucosado Al 10%, 20%, Y 40%..... | 8 |
| 5.9 Soluciones Glucosalinas Isotonicas | 9 |
| 5.10 Soluciones Alcalinizantes | 9 |
| 5.11 Coloides | 9 |
| 5.12 Dextranos | 9 |
| VI. TEMPERATURA DE LOS LIQUIDOS..... | 10 |
| VII. VIAS DE ADMINISTRACIÓN | 10 |
| • Vía Oral | 10 |
| • Vía Subcutánea: | 11 |
| • Vía Intramuscular:..... | 11 |
| • Vía Endovenosa:..... | 11 |
| • Vía Intraperitoneal:..... | 12 |
| • Vía Intraosea:..... | 12 |
| VIII. CANTIDAD DE LÍQUIDO A INFUNDIR..... | 12 |

| | |
|--|----|
| IX. VELOCIDAD, FRECUENCIA Y MODO DE APLICACIÓN | 13 |
| X. VALORACIÓN DE LA RESPUESTA A LA FLUIDOTERAPIA | 14 |
| XI. COMPLICACIONES DE LA FLUIDOTERAPIA..... | 14 |
| LITERATURA CITADA | 15 |

INTRODUCCION

La fluidoterapia es la administración parenteral de líquidos y electrolitos, con el objetivo de mantener o restablecer la homeostasis corporal. El agua es fundamental para el funcionamiento de todos los órganos, y muchas de las enfermedades que afectan el aparato gastrointestinal afectan al equilibrio hídrico con lo que en estos casos es necesario administrar sueros. La terapia de reposición de líquidos constituye un tratamiento adjunto de vital importancia en casos como:

- Deshidratación.
- Mantenimiento del estado de hidratación, a lo largo de cualquier proceso anestésico o quirúrgico.
- Reposición de electrolitos y nutrientes, en caso de alteraciones metabólicas como vómitos, diarrea, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal,...
- Estado de shock.
- Como vehículo para la administración de medicamentos. (Artur Font. 2015).

Para que 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 utilizar. (Douglas C. Blood. 2002).

I. DISTRIBUCIÓN CORPORAL DE LÍQUIDOS

El líquido orgánico representa un 60-70% del total del peso corporal en un animal adulto, variando la proporción en relación a la especie de acuerdo con el tejido adiposo, edad. Este líquido se divide a su vez en dos compartimentos; intracelular (40%), líquido que se encuentra en el interior de las células y extracelular (20%), que comprende el líquido situado en el exterior de las células. Dividiéndose éste último en dos fracciones: líquido intersticial (15%) y líquido intravascular, es el plasma sanguíneo y linfa (5%). Hay otra pequeña cantidad de líquido en el compartimento extracelular que se llama líquido transcelular e incluye el líquido cefalorraquídeo, líquido intraocular, líquido de los espacios serosos, así como los líquidos pleural, sinovial, peritoneal y pericárdico, (1-3%). (Newsholme. E., Leech.R.. 1986).

Entre ellos existe una relación dinámica, y en condiciones normales un intercambio equilibrado de componentes.

El agua se mueve libremente desde el espacio intracelular al espacio extracelular, y viceversa, de forma que los movimientos vienen regulados por la presión del líquido

de cada compartimento y por la presión osmótica. (Case,L., Carey,D.,Hirakawa, D, & Daristole, L.. 2001).

La cantidad de líquido intracelular se mantiene por la fuerza osmótica del ion potasio mientras que la presión osmótica extracelular se mantiene por el catión sodio. Por efectos de la presión osmótica, cuando los valores del sodio extracelular aumentan, se produce un aumento de la osmolaridad extracelular, provocándose una salida de agua intracelular para igualar la presión osmótica, dando como resultado final una deshidratación celular. Resultados inversos se obtienen con la disminución de los valores extracelulares de sodio, edema celular. 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 se libera a nivel pituitario la hormona ADH, provocando un incremento de la absorción de agua a nivel de los túbulos renales. Cuando hay alteraciones en el volumen, los receptores de la circulación cardiopulmonar activan el sistema Renina Angiotensina Aldosterona. La Aldosterona provoca una reabsorción de sodio a nivel renal y consecuentemente agua, mientras que se aumenta la excreción de potasio. (Wolfgang, V., Breves, G. 2002).

En resumen, la disminución del volumen de líquido intravascular se manifiesta clínicamente como shock hipovolémico. La disminución del líquido intersticial aparece como deshidratación. El exceso de líquido intersticial se traduce como edema. Predominando en la mayoría de los casos la pérdida de líquido extracelular (sodio). (Michelle A.R. 1991).

II. EXPLORACIÓN FÍSICA

La exploración física nos informa sobre el estado de hidratación del animal, utilizando como guía los siguientes parámetros:

- Peso total del animal.
- Elasticidad de la piel.
- Pulso.
- Estado de las mucosas.
- Tiempo de relleno capilar. (Edgar E. Guio Ávila. 2003).
-

| | |
|----------------------------|------------------------|
| % de deshidratación | Signos clínicos |
|----------------------------|------------------------|

| | |
|---------|---|
| < 5% | No se puede detectar |
| 5-6% | Ligera pérdida de elasticidad de la piel |
| 6-10% | La piel tarda en recuperar su posición normal. Prolongación del tiempo de relleno capilar. Las mucosas comienzan a estar secas. |
| 10-12% | La piel no recupera su posición normal. Mucosas secas. Hundimiento de los globos oculares. Puede haber indicios de shock. |
| 12-15 % | El animal está en shock hipovolémico |

TABLA 1. Síntomas clínicos de la deshidratación (Jaime Borrero Ramírez, Jaime Restrepo Cuartas. 2006).

III. DESHIDRATACIÓN

La deshidratación es la disminución en el volumen de agua corporal de un animal, y se entiende como la pérdida de la homeostasis hidroelectrolítica del organismo, está puede darse por procesos fisiológicos, que demandan de un aporte excesivo de líquidos, acompañada de un consumo inadecuado de líquidos por parte del animal, pero también puede presentarse por procesos patológicos, que ocasionan pérdidas de líquidos y disminuyen o evitan la ingesta adecuada de los líquidos. Este último punto, es el de interés clínico. (Adams, H.1995).

Cuando ocurre el proceso de deshidratación en un animal, todos los espacios y compartimentos internos se ven afectados, este desbalance de líquidos, por lo general no ocurre de manera uniforme, solo en ciertos casos. Hay dos causas por las cuales se presenta una deshidratación:

- Pérdida excesiva de agua.
- Fallas en la ingesta de líquidos.

En el caso de pérdidas excesivas de agua, habitualmente se deben a procesos patológicos en el tracto gastrointestinal, afecciones metabólicas que contemplan mal funcionamiento hepático renal u hormonal y afecciones en piel. En las afecciones gastrointestinales, la causa más común de deshidratación es la presencia de vómito y

diarrea; con respecto a los trastornos metabólicos, la causa principal es el complejo polidipsia/poliuria, que se puede presentar en diabetes mellitus, enfermedades renales, hepáticas, trastornos en la glándula tiroidea y/o adrenal. Con respecto a la piel, la deshidratación se presenta debido a lesiones traumáticas como heridas profundas o quemaduras. (Rubio, M., Carrillo, J.M. 2003).

Con respecto a las fallas en la ingesta de líquidos, pueden contemplarse afecciones obstructivas o traumáticas en esófago, lesiones en cavidad oral y/o en la mandíbula, que no permiten la ingesta normal de líquidos, afecciones patológicas como falta de sed en paciente septicémicos, presencia de vómito que aparte de ocasionar pérdida de líquido, evita la ingesta del mismo, etc. (Cornelius LM. 1993).

IV. TIPOS DE DESHIDRATACIÓN

DESHIDRATACIÓN ISOTÓNICA

Se pierde agua y sal en igual proporción, se debe a pérdidas gastrointestinales, renales, cutáneas y serosas. Se observa en la diabetes mellitus, la enfermedad de Addison, la insuficiencia renal, etc. Cursa con hipotensión arterial, pulso rápido, piel y mucosas secas e hipotensión de los globos oculares. Por lo general este tipo de deshidrataciones son inicialmente simples, aunque al interferir con los mecanismos renales compensatorios, eje renina-angiotensina-aldosterona, puede producir desequilibrios mayores. (Haskins SC. 1994).

DESHIDRATACIÓN HIPERTÓNICA

Pérdida excesiva de agua en relación con las pérdidas de solutos o sales, esta deshidratación va acompañada de sequedad en la piel y mucosas, sed intensa, dificultades en la deglución, pulso débil y rápido. Se puede presentar por falta de ingesta de líquidos, estados sépticos graves, mala reposición de agua, administración exagerada de solución salina hipertónica, diarreas acuosas, diuresis osmótica, golpe de calor, entre otros. Se produce un incremento de la osmolaridad plasmática. (Stephen J. Birchard, Robert G. Sherding. 1996).

DESHIDRATACIÓN HIPOTÓNICA

Producida por una pérdida de sales excesiva, superior a la pérdida de agua. Puede producirse debido a vómitos o diarreas intensas, en la fase poliúrica de la insuficiencia renal aguda, en las nefropatías perdedoras de sodio, uso de excesivo de diuréticos y hemorragias intensas. Las manifestaciones clínicas son: debilidad, confusión, apatía, hipotensión arterial, convulsiones, hiperproteinemia, disminución en los niveles de sodio (hiponatremia), potasio (hipopotasemia) y cloro (hipocloremia), pueden producir acidosis o alcalosis metabólica. Este tipo de deshidratación produce un descenso en la osmolaridad plasmática. (F. Sanz Fernández, J.A. Álvarez Fernández. 1993).

Cuando se presenta una deshidratación, el organismo trata de solucionar el problema echando mano de procesos compensatorios, sin embargo, cuando estos no son suficientes, el proceso se sale de control y se manifiesta una deshidratación de moderada a severa. La incidencia de las pérdidas de líquidos en cada compartimento, es diferente según se dé el déficit hídrico, ya sea en solitario o con presencia de cambios en la osmolaridad. Por ejemplo: una deshidratación simple, es soportada por completo por el compartimento extracelular; cuando la natremia disminuye, el líquido tiende a entrar en las células, las cuales se hinchan, lo que duplicara así, la deshidratación extracelular (pérdidas externas + pérdidas internas). Sí por el contrario, ocurre un aumento en la natremia, ocurre salida de líquido desde el interior de las células, de forma que la deshidratación se extiende al espacio intracelular (parte de las pérdidas externas son soportadas por las células). Conocer el origen del déficit hídrico, permite al clínico deducir el tipo de pérdidas y conocer el tipo de deshidratación presente en el paciente, esto será de gran interés diagnóstico y sobre todo para la implementación de una fluidoterapia adecuada. (Haskins SC. 1994).

V. TIPOS DE SOLUCIONES

5.1 Sangre

Se emplea en caso de hemorragia o anemia grave.

Es necesaria la realización de una transfusión sanguínea en animales cuyo valor hematocrito se encuentra por debajo de 25%. (Héctor S. Sumano López, 2006).

5.2 Plasma

Las fracciones proteicas del plasma, al igual que la albúmina, se obtiene por fraccionamientos seriados del plasma humano. La fracción proteica debe contener al menos 83 % de albúmina y no más de un 1 % de g-globulina, el resto estará formado por a y b-globulinas. Esta solución de fracciones proteicas está disponible como solución al 5 % en suero fisiológico y estabilizado con caprilato y acetiltrifosfanato sódico. Y al igual que la albúmina, estas soluciones son pasteurizadas a 60 °C durante 10 horas. Esta solución de fracciones proteicas tiene propiedades similares a la albúmina. La principal ventaja de esta solución consiste en su fácil manufacturación y la gran cantidad de proteínas aportadas. Sin embargo es más antigénica que la albúmina, ya que algunos preparados comerciales contienen concentraciones bajas de activadores de la precalicreína (fragmentos del factor de Hageman), que pueden ejercer una acción hipotensora capaz de agravar la condición por la cual se administran estas proteínas plasmáticas. (Héctor S. Sumano López, 2006).

5.3 Cristaloides

Las soluciones cristaloides son aquellas soluciones que contienen agua, electrolitos y/o azúcares en diferentes proporciones y que pueden ser hipotónicas, hipertónicas o isotónicas respecto al plasma. Su capacidad de expandir volumen va a estar relacionada con la concentración de sodio de cada solución, y es este sodio el que provoca un gradiente osmótico entre los compartimentos extravasculares e intravascular. Así las soluciones cristaloides isotónicas respecto al plasma, se van a distribuir por el fluido extracelular, presentan un alto índice de eliminación y se puede estimar que a los 60 minutos de la administración permanece sólo el 20 % del volumen infundido en el espacio intravascular. Por otro lado, la perfusión de grandes volúmenes de estas soluciones puede derivar en la aparición de edemas periféricos y edema pulmonar. Debido a la mínima o incluso nula presencia de sodio en estas soluciones, su administración queda prácticamente limitada a tratamientos de alteraciones electrolíticas (hipernatremia), otros estados de deshidratación hipertónica y cuando sospechemos la presencia de hipoglucemia. (Héctor S. Sumano López, 2006).

5.4 Salino (Suero Fisiológico)

La solución salina al 0.9 % también denominada Suero Fisiológico, es la sustancia cristaloides estándar, es levemente hipertónica respecto al líquido extracelular y tiene un pH ácido. La relación de concentración de sodio (Na^+) y de cloro (Cl^-) que es 1/1 en el suero fisiológico, es favorable para el sodio respecto al cloro ($3/2$) en el líquido extracelular ($\text{Na}^+ > \text{Cl}^-$). Contiene 9 gramos de ClNa o 154 mEq de Cl^- y 154 mEq de Na^+ en 1 litro de H_2O , con una osmolaridad de 308 mOsm/L. La normalización del déficit de la volemia es posible con la solución salina normal, aceptando la necesidad de grandes cantidades, debido a la libre difusión entre el espacio vascular e intersticial de esta solución. Después de la infusión de 1 litro de suero salino sólo un 20-30 % del líquido infundido permanecerá en el espacio vascular después de 2 horas. Como norma general es aceptado que se necesitan administrar entre 3 y 4 veces el volumen perdido para lograr la reposición de los parámetros hemodinámicos deseados. (Rejas J. Fidalgo, Golcoa A. Glez Montaña. 2001).

Si son perfundidas cantidades no controladas de solución de ClNa , el excedente de Cl^- del líquido extracelular desplaza los bicarbonatos dando una acidosis hiperclorémica. Es, por ello, una solución indicada en la alcalosis hipoclorémica e hipocloremias en general como las causadas por shock y quemaduras extensas. También se administra para corregir los volúmenes extracelulares y provoca la retención de sal y agua en el líquido extracelular. (Martínez Veá A. 1994).

5.5 Ringer Lactato

Es una solución isotónica, alcalinizante y de reemplazo. Presenta distintos electrolitos en concentración similares a las del plasma. El lactato es fuente de bicarbonato.

Es el fluido más utilizado en la clínica de pequeños animales junto a la solución ClNa 0.9%. Reemplaza pérdidas de fluidos con concentraciones de electrolitos semejantes al plasma y que precisen alcalinización de la sangre. Se utiliza en pacientes con: DIARREAS. Está indicado en todas ellas, e incluso necesita ser suplementado con potasio o con bicarbonato en casos muy severos.

VÓMITOS. A excepción de los causados por obstrucción pilórica, en los que la pérdida de ácido clorhídrico es masiva y genera alcalosis metabólica, es decir, un incremento patológico del pH sanguíneo.

INSUFICIENCIA RENAL. A excepción de las que cursen con incremento de potasio plasmático.

PERDIDAS de líquidos por poliuria (micción excesiva), en las que necesita ser suplementado con potasio.

HIPOVOLEMIA (escaso volumen circulatorio), asociada a deshidratación isotónica.

ACIDOSIS METABOLICA. Es decir, animales cuyo pH sanguíneo es más bajo de lo normal. (Héctor S. Sumano López, 2006).

5.6 Salina Hipertónica

Las soluciones hipertónicas e hiperosmolares han comenzado a ser más utilizadas como agentes expansores de volumen en la reanimación de pacientes en shock hemorrágico. Ciertos trabajos demuestran que el cloruro sódico es superior al acetato o al bicarbonato de sodio en determinadas situaciones. Por otro lado, el volumen requerido para conseguir similares efectos, es menor con salino hipertónico que si se utiliza el fisiológico normal isotónico. En lo referente a la duración del efecto hemodinámico, existen distintas experiencias, desde aquellos que consideraban que mantenían el efecto durante aproximadamente 24 horas, hasta estudios más recientes que han ido limitando su duración a períodos comprendidos entre 15 minutos y 1 hora. Entre sus efectos beneficiosos, además del aumento de la tensión arterial, se produce una disminución de las resistencias vasculares sistémicas, aumento del índice cardíaco y del flujo esplénico. (Shoemaker WC, Ayres S, Grenvick a; Holbrook PR, Leigh Thompson W. 1989).

El mecanismo de actuación se debe principal y fundamentalmente, al incremento de la concentración de sodio y aumento de la osmolaridad que se produce al infundir el suero hipertónico en el espacio extracelular (compartimento vascular). Así pues, el primer efecto de las soluciones hipertónicas sería el relleno vascular. Habría un movimiento de agua del espacio intersticial y/o intracelular hacia el compartimento intravascular. Recientemente se ha demostrado que el paso de agua sería fundamentalmente desde los glóbulos rojos y células endoteliales (edematizadas en el

shock) hacia el plasma, lo que mejoraría la perfusión tisular por disminución de las resistencias capilares. Una vez infundida la solución hipertónica, el equilibrio hidrosalino entre los distintos compartimentos se produce de una forma progresiva y el efecto osmótico también va desapareciendo de manera gradual. (Campos, J.V. 2001).

5.7 Suero Glucosado Al 5%

Es una solución isotónica (entre 275-300 mOsmol/L) de glucosa, cuya dos indicaciones principales son la rehidratación en las deshidrataciones hipertónicas (por sudación o por falta de ingestión de líquidos) y como agente aportador de energía. La glucosa se metaboliza en el organismo, permitiendo que el agua se distribuya a través de todos los compartimentos del organismo, diluyendo los electrolitos y disminuyendo la presión osmótica del compartimento extracelular. El desequilibrio entre las presiones osmóticas de los compartimentos extracelular e intracelular, se compensa por el paso de agua a la célula. En condiciones normales, los osmorreceptores sensibles al descenso de la presión osmótica, inhiben la secreción de hormona antidiurética y la sobrecarga de líquido se compensa por un aumento de la diuresis. (Strombeck DR. 1995).

Las indicaciones principales de las soluciones isotónicas de glucosa al 5 % son la nutrición parenteral en enfermos con imposibilidad de aporte oral. Aquellos estados de deshidratación intracelular y extracelular como los que se producen en casos de vómitos, diarreas, fístulas intestinales, biliares y pancreáticas, estenosis pilórica, hemorragias, shock, sudación profusa, hiperventilación, poliurias, diabetes insípida, etc..., alteraciones del metabolismo hidrocarbonado que requieren de la administración de agua y glucosa. Entre las contraindicaciones principales tenemos aquellas situaciones que puedan conducir a un cuadro grave de intoxicación acuosa por una sobrecarga desmesurada de solución glucosada, y enfermos addisonianos en los cuales se puede provocar una crisis addisoniana por edema celular e intoxicación acuosa. (Strombeck DR. 1995).

5.8 Suero Glucosado Al 10%, 20%, Y 40%

Las soluciones de glucosa al 10 %, 20 % y 40 % son consideradas soluciones glucosadas hipertónicas, que al igual que la solución de glucosa isotónica, una vez metabolizadas desprenden energía y se transforma en agua. A su vez, y debido a que moviliza sodio desde la célula al espacio extracelular y potasio en sentido opuesto, se puede considerar a la glucosa como un proveedor indirecto de potasio a la célula. La indicación más importante de las soluciones de glucosa hipertónica es el tratamiento del colapso circulatorio y de los edemas cerebral y pulmonar, porque la glucosa produciría una deshidratación celular y atraería agua hacia el espacio vascular,

disminuyendo así la presión del líquido cefalorraquídeo y a nivel pulmonar. (Haskins SC. 1994).

Otro efecto sería una acción protectora de la célula hepática, ya que ofrece una reserva de glucógeno al hígado y una acción tónico-cardíaca, por su efecto sobre la nutrición de la fibra miocárdica.

Como aporte energético sería una de las indicaciones principales, ya que aporta suficientes calorías para reducir la cetosis y el catabolismo proteico en aquellos pacientes con imposibilidad de tomar alimentación oral. Las contraindicaciones principales serían el coma addisoniano y la diabetes. (Héctor S. Sumano López, 2006).

5.9 Soluciones Glucosalinias Isotonicas

Las soluciones glucosalinias son eficaces como hidratantes y para cubrir la demanda de agua y electrolitos. Cada litro de infusión de suero glucosalino aporta glucosa sodio y cloro. (Héctor S. Sumano López, 2006).

5.10 Soluciones Alcalinizantes

Estas soluciones se utilizan en aquellas circunstancias en que exista o se produzca una acidosis metabólica. El bicarbonato sódico fue el primer compuesto que se utilizó como tampón y ya se ha detallado su uso. (Héctor S. Sumano López, 2006).

5.11 Coloides

Las soluciones coloidales contienen partículas en suspensión de alto peso molecular que no atraviesan las membranas capilares, de forma que son capaces de aumentar la presión osmótica plasmática y retener agua en el espacio intravascular. Así pues, las soluciones coloidales incrementan la presión oncótica y la efectividad del movimiento de fluidos desde el compartimento intersticial al compartimento plasmático deficiente. Es lo que se conoce como agente expansor plasmático. Producen efectos hemodinámicos más rápidos y sostenidos que las soluciones cristaloides, precisándose menos volumen que las soluciones cristaloides, aunque su coste es mayor. (Víctor O. Fuentes Hernández. 1985).

5.12 Dextranos

Los dextranos son polisacáridos de origen bacteriano producidos por el *Leuconostoc mesenteroides*. Tiene propiedades oncóticas adecuadas pero no es capaz de transportar oxígeno. Mediante hidrólisis parcial y fraccionamiento de las largas moléculas nativas, el dextrano puede ser convertido en polisacáridos de cualquier peso molecular deseado. La eliminación de los dextranos se realiza fundamentalmente por vía renal. La filtración glomerular de dextrano es dependiente del tamaño molecular.

De este modo, podemos estimar que a las 6 horas de la administración del dextrano-40, alrededor del 60 % se ha eliminado por vía renal, frente a un 30 % de excreción del dextrano-70. A las 24 horas se habrá eliminado el 70 % del dextrano-40 y el 40 % del dextrano-70. Otra vía de eliminación es la digestiva por medio de las secreciones intestinales y pancreáticas (10 20 % de los dextrans). Por último, una mínima parte es almacenada a nivel del hígado, bazo y riñones para ser degradada completamente a CO₂ y H₂O bajo la acción de una enzima específica, la dextrano 1-6 glucosidasa. (Douglas C. Blood. 2002).

Las infusiones concentradas de dextrano de bajo peso molecular, por atravesar rápidamente el filtrado glomerular, pueden incrementar la viscosidad de la orina y conducir a una insuficiencia renal por obstrucción del túbulo. La tubulopatía inducida por el dextrano es reversible si se rehidrata al sujeto. Los dextrans también pueden alterar la función del sistema del retículo endotelial y disminuir su respuesta inmune. (Víctor O. Fuentes Hernández. 1985).

VI. TEMPERATURA DE LOS LIQUIDOS

Si se requiere evitar el gasto de energía que implica llevar la solución administrada de 25 a 37 °C, se aconseja inyectar el líquido electrolítico a la temperatura corporal. Independientemente de la vía o del tipo de líquido que se usen, este debe administrarse a la temperatura del cuerpo. La incidencia de paros cardíacos en seres humanos que reciben transfusiones sanguíneas masivas se reduce de 58 a 7% al calentar la sangre a la temperatura corporal antes de suministrarla. Los líquidos fríos por vía IV causan disminución de la frecuencia cardíaca, del gasto cardíaco, de la presión arterial y del flujo arterial coronario. El decremento de la temperatura reduce la frecuencia cardíaca por un efecto directo en el nodo sinoauricular. En general, se sabe que los líquidos fríos administrados por todas las rutas se absorben mucho más lentamente que cuando se les calienta antes. (Héctor S. Sumano López, 2006).

VII. VIAS DE ADMINISTRACIÓN

Con base en los lineamientos generales de la terapéutica de líquidos, se prefiere la administración por vía IV, en particular cuando se requiere una expansión rápida del volumen. También se pueden utilizar las vías intraperitoneal y SC, aunque esta última es demasiado lenta en casos de deshidratación grave. El tratamiento VO es útil, siempre y cuando las vías gastrointestinales se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento. (Héctor S. Sumano López, 2006).

- Vía 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 para cada caso fueran necesarios. , pero muchos de los pacientes cursan

con vómito y no son capaces de retener el suero oral. En la mayoría de las ocasiones en las que se planifica una fluido terapia es porque el aparato digestivo no permite el paso, digestión o absorción de ningún tipo de contenido líquido o sólido porque las vías presentan algún problema. 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 que la ingestión, deglución o digestión son complicadas. (Cristina Fragío Arnold. 2002).

- [Vía Subcutánea](#): Es fácil de abordar permite suministrar volúmenes importantes de fluidos y muchas medicaciones, es imprescindible que exista buena perfusión periférica para que se absorba el líquido que se introduzca, en caso contrario el líquido queda en el sitio y no se absorberá correctamente. Se debe evitar que los fluidos aplicados graviten hacia zonas en declives y que afecten zonas de heridas quirúrgicas hasta que no se dé la cicatrización total. Se recomienda solo utilizar soluciones isotónicas y no depositar más de 10-12 ml/Kg. por sitio de inyección, no se puede dar una terapia de fluidos continua. En pacientes severamente deshidratados hay vasoconstricción periférica lo que retrasa la absorción del fluido. Muy útil en gatos y perros pequeños, teniendo en cuenta que no se debe utilizar en caso de hipovolemia. (Cristina Fragío Arnold. 2002).
- [Vía Intramuscular](#): Carece de interés en la fluido terapia ya que no permite que volúmenes importantes sean administrados al paciente, por el contrario para la aplicación de medicamentos suele ser una vía interesante, aunque una vez es instaurada una vía para fluido terapia se busca que los medicamentos que van a ser administrados sean compatibles para mayor comodidad del paciente en el tratamiento. Es la vía de elección en la inmensa mayoría de los casos, canalizar una vía periférica o una vía yugular son procedimientos sencillos, y que carecen de incidencias importantes si las normas de asepsia son respetadas. Permite el paso directo al compartimiento vascular, podemos administrar grandes volúmenes de fluidos a velocidades muy altas y suministrar prácticamente todos los medicamentos que necesitemos, incluidos aditivos de la fluido terapia como potasio a las concentraciones que sean necesarias. Permite utilizar fluidos isotónicos hipotónicos e hipertónicos, algo que las vías intraperitoneal o subcutánea no permiten. (Cristina Fragío Arnold. 2002).
- [Vía Endovenosa](#): Es la vía de elección en la inmensa mayoría de los casos, canalizar una vía periférica o una vía yugular son procedimientos sencillos, y que carecen de incidencias importantes si las normas de asepsia son respetadas. Permite el paso directo al compartimiento vascular, podemos administrar grandes volúmenes de fluidos a velocidades muy altas y suministrar prácticamente todos los medicamentos que necesitemos, incluidos aditivos de

la fluidoterapia como potasio a las concentraciones que sean necesarias. Permite utilizar fluidos isotónicos hipotónicos e hipertónicos, algo que las vías intraperitoneal o subcutánea no permiten. (Alexander, F... 1976).

- **Vía Intraperitoneal:** Puede utilizarse para la administración de fluidos cristaloides y algunas medicaciones, sin embargo es una vía incómoda para los pacientes y potencialmente irritable. Además existe un riesgo mucho más alto de infección que se generaliza fácil y rápidamente, no se puede dar una terapia de fluidos continua, no se pueden dar soluciones hipertónicas y por el riesgo de perforación visceral y peritonitis. (Víctor O. Fuentes Hernández. 1985).
- **Vía Intraosea:** Vía para pacientes que están en un estado crítico en los que no se puede acceder a la vía venosa periférica o central, también es alternativa en cachorros de corta edad. Si el paciente no está deprimido o pondrá resistencia y la vía resultara incómoda. Los fluidos que permite son los mismos que los de la vía intravenosa y el riesgo de infección de igual manera se asemejan a la misma. Es fácil de realizar la canalización con agujas espinales e incluso con agujas hipodérmicas en fosa trocantérica de fémur, tuberosidad tibial, tubérculo mayor de húmero. (Víctor O. Fuentes Hernández. 1985).

VIII. CANTIDAD DE LÍQUIDO A INFUNDIR

El cálculo final del fluido a administrar dependerá del estado de deshidratación del paciente, lo primero que se debe calcular es el volumen de reposición de líquido, que se obtiene de acuerdo al porcentaje estimado de deshidratación, utilizando la siguiente fórmula:

Volumen de deshidratación (ml)= % de deshidratación x peso vivo (kg) x 10

Esta cantidad de fluido se administra las primeras 24 horas, hasta ya haber estabilizado al paciente, gracias a la mayor recuperación del fluido perdido.

Posteriormente se hará otro cálculo que sería el de mantenimiento del paciente hasta que salga de la enfermedad, para este cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

Volumen de fluidos para mantenimiento (ml/día)= [(30 x peso vivo (kg)) + 60*]

Nota: Según el tamaño, especie o edad del animal varía la constante de requerimiento para mantenimiento en un estimado en la siguiente tabla: (Michael Schaer. 2001).

| ANIMAL | VOLUMEN DE MANTENIMIENTO ml/kg |
|----------------|-----------------------------------|
| Perros Grandes | 40 |
| Perros chicos | 60 |
| Gatos | 60 |

TABLA 2. Volumen de mantenimiento (Candyce M.Jack, Patricia M. Watson, Mark S. Donovan. 2005).

Ejemplo:

A la clínica llega un perro, doberman miniatura, de 2 años de edad, hembra, con signos de deshidratación por diarrea y vómitos, cuyo porcentaje de deshidratación de 7%. El animal peso 2 kg.

$$\begin{aligned} \text{Volumen de deshidratación (ml)} &= 7 \times 2\text{kg} \times 10 \\ &= 140 \text{ ml totales.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen de mantenimiento (ml/ día)} &= [(30 \times 2\text{kg}) + 60 \text{ ml/ kg}] \\ &= 120 \text{ ml/ 2} \\ &= 60 \text{ ml.} \end{aligned}$$

Volumen a administrar las primeras 12 horas= 140ml + 60 ml (1/2 del volumen de mantenimiento)

Volumen a administrar después de las 12 horas = 60 ml.

Macrogotero: 20 gotas equivalen a 1ml

Microgotero: 60 gotas equivalen a 1ml

(Artur Font. 2015).

IX. VELOCIDAD, FRECUENCIA Y MODO DE APLICACIÓN

La velocidad de infusión depende principalmente de la intensidad de la deshidratación, de la rapidez en que los líquidos se están perdiendo y del estado general del paciente. Se puede hablar de velocidades de infusión en choque, en deshidrataciones muy graves o graves, y de la velocidad de mantenimiento.

La máxima velocidad segura, cuando no existe cardiopatía ni fallo renal, es proporcional al volumen sanguíneo de cada especie animal, así en perros se calcula que se puede infundir hasta 90ml/kg/h y en gatos 55 ml/kg/h. Posteriormente se baja la dosis de 20-30 ml/kg/hora y cuando la producción de orina es normal se baja a 10 ml/kg/h. (Martínez, M.J., Graus, J.& De Torre, A... 2001).

La administración rápida de líquidos estará indicada en casos de deshidratación aguda o shock hipovolémico. En casos más crónicos la administración de líquidos puede ser más gradual, tanto de forma continua como intermitente a lo largo del día. Para la administración de los sueros se utilizan los sistemas de goteo, con un cálculo manual de la cantidad o bien por el empleo de accesorios capaces de regular la cantidad

exacta de ml/h como bombas de infusión o percusores. (Héctor S. Sumano López, 2006).

Como equipos de gotero encontramos el normal con 20 gotas = 1 ml, y el pediátrico donde 60 gotas = 1ml. Son sistemas con un cálculo aproximado, por lo que siempre que se necesite un buen control de la fluidoterapia tendremos que recurrir a mecanismos más sofisticados y exactos como la bomba de infusión. Una vez que ya hemos rehidratado a los pacientes, debemos ajustar la velocidad de mantenimiento de 2ml/kg/h. (Artur Font. 2015).

X. VALORACIÓN DE LA RESPUESTA A LA FLUIDOTERAPIA

Cuando se realiza un tratamiento de fluidoterapia es fundamental conocer cuál es la respuesta de nuestro paciente, observando la evolución de su estado físico.

Las consideraciones clínicas más importante a tener en cuenta son:

- Variación del peso del animal
- Valor hematocrito
- Elasticidad de la piel
- Proteínas plasmáticas
- Producción de orina: 1-2 ml/kg/h

(Kirk. R... 1984).

XI. COMPLICACIONES DE LA FLUIDOTERAPIA

En animales que no tienen ninguna alteración cardíaca ni renal, el margen de error es muy grande, aunque siempre pueden aparecer ciertas complicaciones.

Si la velocidad de infusión es muy grande puede provocarse un edema pulmonar con la aparición de una disnea, estertores húmedos, tos, mucosidad nasal,...

Si mantenemos las vías venosas mucho tiempo podemos provocar una flebitis o tromboflebitis, endocarditis bacterianas. (Haskins SC. 1994).

LITERATURA CITADA

- Artur Font. (2015). Terapia de fluidos. En Medicina Interna (80). Barcelona: LdoVet. Acred. Avepa.
- Douglas C. Blood. (2002). Estados sistémicos generales. En Manual de Medicina Veterinaria (785). Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España.
- Héctor S. Sumano López, Luis Ocampo Cabreros. (2006). Terapia de líquidos y electrolitos. En Farmacología Veterinaria (1053). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Stephen P. Di Bartola. (2002). Composición y distribución de los líquidos corporales en perros y gatos. En Terapéutica de líquidos en pequeñas especies (pp.3-6). México: McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES.
- Michelle A.R. (1991). Regulación de los fluidos corporales. En Fluidoterapia veterinaria (pp. 76-80). España: ACRIBIA
- Edgar E. Guio Ávila. (2003). Fluidoterapia Veterinaria. En Cirugía y clínica veterinaria (45). Bogotá, Colombia.: Interamericana
- Stephen J. Birchard, Robert G. Sherding. (1996). Terapéutica con líquidos y gatosidos para pe. En Manual Clínico de pequeñas especies (pp.73-76). México: McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES.
- Jaime Borrero Ramírez, Jaime Restrepo Cuartas. (2006). Líquidos electrolitos y equilibrio acido básico. En Manual de Líquidos y Electrolitos (pp.4-8). Medellín: Nocoos Básicas.
- Michael Schaer. (2001). Nueva Formula Para Calcular Fluidos. En Técnico Veterinario No. 1 Temas y Notas de CORPAUL. (pp. 1-9). Buenos Aires: El Cronista Veterinario.
- Víctor O. Fuentes Hernández. (1985). Terapia Líquida. En Farmacología y Terapéutica Veterinarias (pp 515-521). México: Nueva Editorial Interamericana.
- Candyce M.Jack, Patricia M. Watson, Mark S. Donovan. (2005). Administración de Líquidos. En Guía de Medicina Veterinaria (pp. 515-520). México: McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES.
- F. Sanz Fernández, J.A. Álvarez Fernández. (1993). Fluidoterapia y Rehidratación. En Emergencias (pp- 293-298). Madrid: M.García Lázaro.
- Rejas J. Fidalgo, Golcoa A. Glez Montaña. (2001). Introducción a la fluidoterapia. En Aplicaciones de fluidos en veterinaria (pp. 1-7). Valencia: Consulta de difusión veterinaria.
- Martínez Vea A. (1994). Metabolismo electrolítico y equilibrio ácido-base. Fisiopatología, clínica y tratamiento. En Metabolismo electrolítico y equilibrio

ácido-base. Fisiopatología, clínica y tratamiento (pp.21-27). Bogotá: Doyma libros S.A.

- Shoemaker WC, Ayres S, Grenvick a; Holbrook PR, Leigh Thompson W. (1989). Reanimación con líquidos y coloides. En Medicina Intensiva (pp. 1137-1153). Philadelphia: Saunders Company.
- Gómez Bozares P, Torroba Teroba I. (1996). Sueros fisiológicos. En La fluidoterapia en Urgencias. Medicina Integral; Vol. 27(PP. 151-157). Buenos Aires: Inter-Médica.
- Strombeck DR. (1995). Fluidoterapia en las enfermedades digestivas. En Enfermedades digestivas de los pequeños animales (pp. 757-768). Buenos Aires: Inter-Médica.
- Haskins SC. (1994). Fluidoterapia práctica. En Manual de procedimientos y tratamientos de urgencia en animales pequeños (pp. 482-506). Buenos Aires: Inter-Médica.
- Cornelius LM. (1993). Terapia Hidroelectrolítica y ácido base. En Manual de terapéutica en animales pequeños (pp. 1-19). Buenos Aires: Inter-Médica.
- Cristina Fragío Arnold. (2002). Alteraciones de los electrolitos... En Manual de fluidoterapia en pequeños animales (pp. 70-76). España: Interamericana.
- Michael D. Lorenz. (1987). Alteraciones de los electrolitos y de ácido-base. En Diagnóstico médico de los pequeños animales (pp. 302-303). Zaragoza (España): ACRIBIA, S. A.
- Case,L., Carey,D.,Hirakawa, D, & Daristole, L.. (2001). Agua. En Nutrición canina y felina (pp. 12-14). Madrid. España: Harcourt, S.A.
- Adams, H... (1995). Fármacos que afectan a la función renal y al equilibrio de los líquidos y los electrolitos. En Farmacología y terapéutica veterinaria (pp. 534-544). España: ACRIBIA, S.A...
- Alexander, F... (1976). Metabolismo Hidromineral suplentes de los líquidos fisiológicos. En Introducción a la Farmacología Veterinaria (pp. 27-29). Zaragoza, España: ACRIBIA.
- Newsholme. E., Leech.R... (1986). Metabolismo y Balance Acido/Base. En Bioquímica Medica (pp. 425-426). Madrid, España: Interamericana.
- Wolfgang, V., Breves, G... (2002). Equilibrio ácido-base. En Fisiología Veterinaria (p. 313). Zaragoza, España: ACRIBIA, S.A...
- Rubio, M., Carrillo, J.M. (2003). Fluidoterapia en pacientes en shock. En Terapia de fluidos en Urgencias (pp. 14-20). Buenos Aires: ACRIBIA
- Campos, J.V. (2001). Tipos de soluciones. En Las soluciones de fluidoterapia (pp. 26-36). Bogotá: Ateuves.
- Martínez, M.J., Graus, J. & De Torre, A... (2001). Pacientes deshidratados. En Pautas de fluidoterapia (pp. 28-33). Bogotá: Interamericana.

- Kirk. R. (1984). Terapia de fluidos y electrolitos. En Terapéutica veterinaria práctica clínica en especies pequeñas (pp. 65-69). México: CONTINETAL, S.A.
- file:///C:/Users/HRT76OI/Downloads/10397-Texto%20del%20artículo-14859-1-10-20130611.pdf (JM, 2017)
- http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/auxiliarveterinario/6/6_10-14.pdf
- <http://elearning.up.pt/ppayo/PATO10-11/PROGRAMA/FLUIDOTERAPIA%20JUAN/Principios.pdf>
- <https://www.multimedica.es/libros-veterinaria/manuales-practicos/90-manual-de-fluidoterapia-en-pequenos-animales-9788496344761.html>
- <http://www.i-vis.org/proceedings/lavecce/2009/Tello5.pdf?LA=2>
- <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/fluido.pdf>
- <http://www.perulactea.com/2018/07/02/fluidoterapia-herramienta-vital-en-medicina-veterinaria/>
- <http://vetblog.vetjg.com/calculo-de-la-fluidoterapia/>