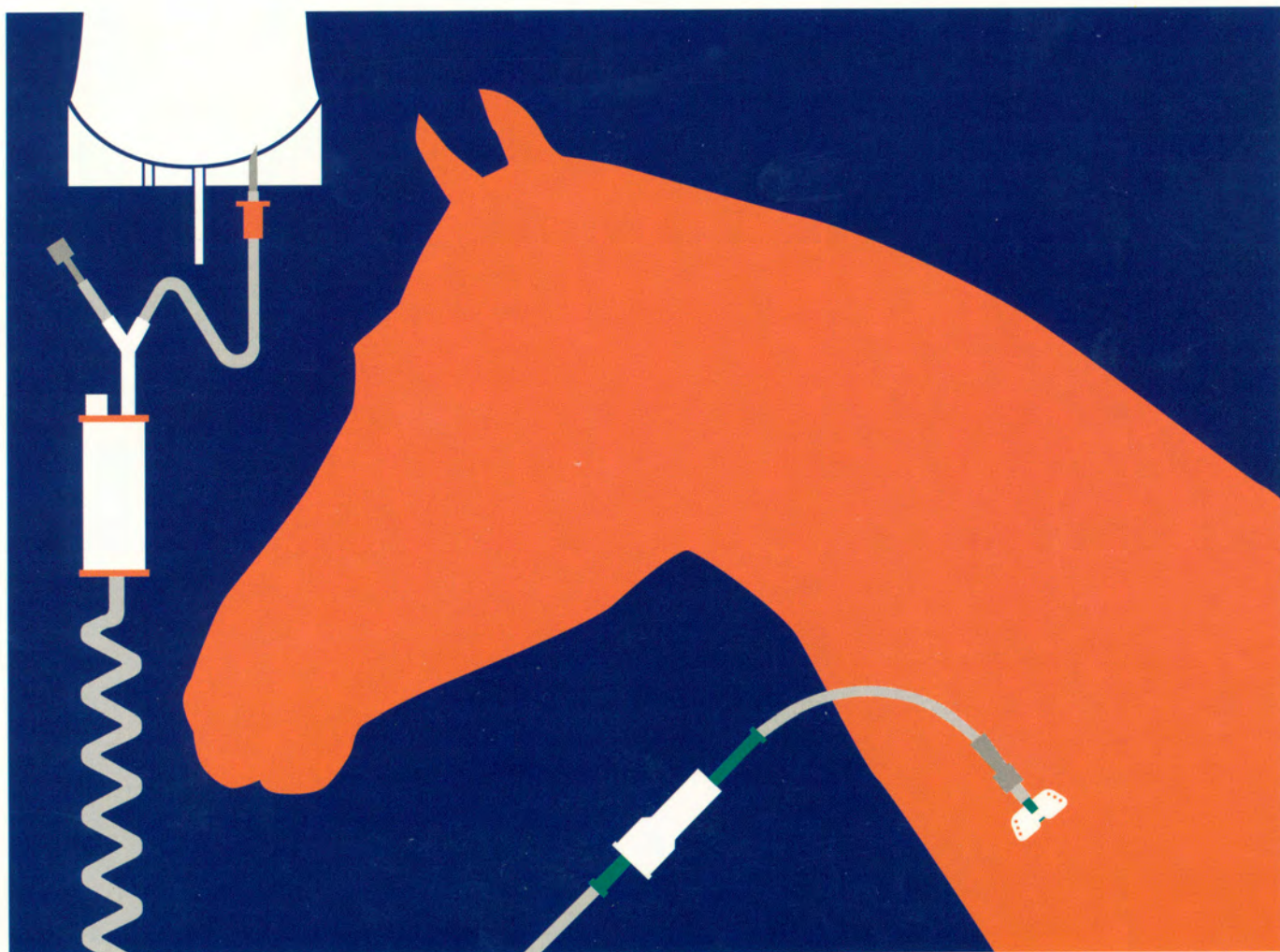


Fluidoterapia en Équidos



Dr. Lluís Monreal

El presente dossier pretende ser una contribución a la Fluidoterapia en Équidos. La Fluidoterapia es uno de los pilares en los que se fundamenta el tratamiento de un gran número de patologías. Actualmente existe un buen número de trabajos relacionados con la fluidoterapia en la práctica veterinaria de caballos; sin embargo, es difícil encontrar monografías sobre un tema tan vital para la adecuada resolución de los casos. Éste ha sido el principal objetivo de este trabajo: dar una herramienta de consulta práctica para el Profesional Veterinario que, de forma habitual, tiene necesidad de implementar protocolos de terapia de fluidos.

Este dossier, "Fluidoterapia en Équidos", está estructurado en dos partes. Una primera parte, "Introducción a la Fluidoterapia en Équidos" en la que se pretende sentar las bases para una adecuada comprensión de la fluidoterapia a través del resumen de la fisiopatología hidroelectrolítica y ácido-base, y de los algoritmos para el cálculo de necesidades, decisión sobre los tipos de fluidos, vías de administración, etc. La segunda parte, "Fluidoterapia Clínica en Équidos", pretende ser un breve manual de consulta para aquellas situaciones clínicas que se presentan de forma más habitual en la práctica veterinaria.

La estructuración de este dossier es la siguiente:

Introducción a la Fluidoterapia en Équidos	pág. 5
Fluidoterapia Clínica en Équidos	pág. 21
Bibliografía	pág. 32

INTRODUCCIÓN A LA FLUIDOTERAPIA EN ÉQUIDOS

Dr. Lluís Monreal
Hospital Clínic Veterinari. Unitat d' Èquids.
Facultat de Veterinària.
Universitat Autònoma de Barcelona.

B.Braun Medical SA
Divisió Veterinaria

Introducción a la Fluidoterapia en Équidos

Índice:

Objetivos de la Fluidoterapia en équidos	pág. 5
Importancia de la Fluidoterapia en la clínica de équidos	pág. 5
I - Fisiopatología hidroelectrolítica en équidos	pág. 5
II - Evaluación de las alteraciones hidroelectrolíticas y ácido-base	pág. 8
Evaluación de la pérdidas hídricas	pág. 8
Evaluación de las pérdidas electrolíticas	pág. 10
Evaluación de las alteraciones ácido-base	pág. 11
III - Planificación de la Fluidoterapia	pág. 13
1. Cálculo del volumen necesario de fluidos	pág. 13
2. Decisión del tipo de fluido a emplear	pág. 14
3. Decisión de la vía de administración	pág. 16
4. Cateterización	pág. 17
5. Monitorización del caballo con fluidos	pág. 18

INTRODUCCIÓN A LA FLUIDOTERAPIA EN ÉQUIDOS

Dr. Lluís Monreal
Hospital Clínic Veterinari. Unitat d' Èquids.
Facultat de Veterinària.
Universitat Autònoma de Barcelona.

OBJETIVOS DE LA FLUIDOTERAPIA

1- El objetivo fundamental de la fluidoterapia es recuperar el volumen vascular útil en los casos de hipotensión o de hipovolemia para asegurar una buena funcionalidad circulatoria. Con ello se restablecerá la perfusión tisular y se recuperará la homeostasia celular.

2- La fluidoterapia también tiene como objetivo corregir las alteraciones hidro-electrolíticas específicas y los desequilibrios ácido-base.

3- Además, con la fluidoterapia también se puede conseguir:

- Mantener las necesidades hidro-electrolíticas diarias en caballos que no puedan beber.
- Aportar compuestos energéticos, nutrición parenteral.
- Promover la diuresis.
- Reponer ciertos compuestos específicos (plasma, hemoderivados): albúmina, anticuerpos, factores proteicos, eritrocitos, plaquetas,...
- Administrar de forma lenta y continuada ciertos fármacos: DMSO, metoclopramida,...

IMPORTANCIA DE LA FLUIDOTERAPIA EN CLÍNICA DE ÉQUIDOS

Los procesos clínicos que se complican con una hipovolemia o una hipotensión son frecuentes en équidos, y generalmente de muy mal pronóstico. Se considera que el fracaso circulatorio es la principal causa de muerte en estos animales. Muchos de estos casos se pueden recuperar con una fluidoterapia intensa y adecuada. Además, la fluidoterapia es una pauta terapéutica muy utilizada en muchos de los procesos clínicos que requieren hospitalización.

Indicaciones Clínicas.

Los procesos clínicos más importantes en los que la fluidoterapia es una medida terapéutica esencial son:

1. Por pérdida de líquido (deshidrataciones):

Todos los cólicos (secuestro de líquido en el tracto gastrointestinal), enteritis y ileos* (reflujo), diarreas*, los procesos clínicos derivados del esfuerzo* (pérdidas por sudor) y hemorragias.

2. Por falta de ingestión:

Anorexia* y obstrucción esófago.

3. Por hipotensión aguda:

Isquemias* (cólicos estrangulados,...), endotoxemia*, septicemia y anestesia.

Se debe corregir la hipovolemia/hipotensión y el desequilibrio electrolítico y ácido-base.

Hay que aclarar que toda hipovolemia induce una hipotensión, y una hipotensión es una hipovolemia relativa. Pero para planificar la fluidoterapia, vamos a tener que distinguir este doble origen, según esté causada por una alteración vasomotora (hipotensión) o por una pérdida de líquidos (hipovolemia).

I. FISIOPATOLOGÍA HIDROELECTROLÍTICA

Aproximadamente el 60-70% del peso de un caballo adulto (75-80% en potros recién nacidos) es agua. Esta cantidad de agua se reparte entre el espacio intracelular y el espacio extracelular de la siguiente forma, para un caballo de 450 a 500 kg. de peso:

Agua Corporal: 60% peso del animal	300 l
Líquido Intracelular : 2/3	200 l
Líquido Extracelular: 1/3	100 l
Vol plasmático: 4-6% peso	25 l
Líquido intersticial y linfa: 10-12% peso	45 l
Líquido transcelular: 6-10% peso	30 l

El líquido extracelular (LEC) constituye el 20-30% del peso de un caballo adulto (el 40-45% en recién nacidos). Está compuesto por todos los líquidos corporales localizados fuera del espacio intracelular. Estos líquidos son: el plasmático, el intersticial con la linfa, y el transcelular. Este último engloba el líquido del tracto gastrointestinal (90%), peritoneal, pleural, cefalorraquídeo,.... Entre el líquido plasmático, el intersticial y el líquido intracelular (LIC) existe un movimiento libre de agua porque están en equilibrio osmótico. La pérdida de uno de ellos repercutirá en los demás. Las pérdidas que padecen los caballos normalmente son de LEC, pero por lo general acabarán repercutiendo en el LIC.

En cambio, el líquido del tracto gastrointestinal está considerado como un tercer espacio independiente. Su mucosa ejerce de barrera osmótica, seleccionando el paso

Los procesos que se señalan con un asterisco (*) indican que son más frecuentes e importantes.

de agua y electrolitos según las necesidades del LEC y del LIC, y el contenido del tracto gastrointestinal. Esta barrera está regulada por mecanismos de absorción y secreción, que se encargan de cubrir la mayoría de las necesidades hidroelectrolíticas que tenga el animal a partir de su dieta. Por las características del tracto gastrointestinal y su gran volumen, actúa como un auténtico depósito de agua y electrolitos al que el caballo recurrirá siempre que lo necesite.

Sin embargo, estas funciones esenciales del tracto gastrointestinal en el control de la homeostasia del caballo hacen que todas las afecciones digestivas repercutan muy negativamente en el control hidroelectrolítico. El ayuno y especialmente las alteraciones en los mecanismos de absorción/secreción inducirán fuertes deshidrataciones y déficits electrolíticos. Por esto, la fluidoterapia está muy vinculada a este tipo de afecciones gastrointestinales. (Fig.1)

EL AGUA

Para mantener el volumen de líquido corporal en condiciones estables, la cantidad de agua ingerida debe estar en equilibrio con la eliminada. En caballos sanos, el agua se obtiene mediante la bebida (15-40 l/día), el alimento (1-2 l/día) y el metabolismo (2-3 l/día); mientras que las pérdidas ocurren por la orina (10-20 l/día), heces (2-4 l/día), sudor y respiración. Estas últimas van muy relacionadas con la actividad deportiva del caballo y las condiciones ambientales.



Fig.1 Fluidoterapia en una yegua con cólico.

Las Alteraciones Hídricas: LAS DESHIDRATACIONES

Los principales problemas relacionados con el estado hídrico del caballo son las deshidrataciones. Las causas más frecuentes que inducen una deshidratación son tres:

- 1- Relacionadas con la ingestión de agua: Anorexia, Obstrucciones de esófago
- 2- Relacionadas con pérdidas por el tracto gastrointestinal: Cólicos con reflujo, Cólicos en general (por acúmulo de líquidos en el tercer espacio), Diarreas. (Fig.2)

- 3- Relacionadas con pérdidas por sudoraciones intensas: Esfuerzos prolongados. (Fig.3)

De estos procesos, hay que diferenciar los primeros (falta de ingestión) del resto (pérdidas de líquido rico en sodio). Los primeros inducen una deshidratación que afecta principalmente al espacio intracelular, con poca repercusión en el LEC. Mientras que las pérdidas de líquido rico en sodio (cólicos, diarrea, sudor) inducen una fuerte pérdida de LEC que repercutirán de forma más o menos distinta en el LIC según las pérdidas electrolíticas asociadas.



Fig. 2 Heces diarreicas.

Existen otras causas más esporádicas que también inducen una deshidratación en équidos. Destacaríamos las de origen yatrogénico (por errores en la fluidoterapia).

LOS ELECTROLITOS

La composición iónica de estos espacios intra y extracelular es distinta. El LIC contiene fundamentalmente potasio y fosfatos, mientras que en



Fig. 3 Caballo deshidratado después de un esfuerzo prolongado por excesiva sudoración.

el LEC predomina el sodio y el cloruro. A pesar de la diferencia iónica entre los dos compartimentos, el agua se mueve libremente entre ellos porque ambos espacios están en equilibrio osmótico. Por ello, las pérdidas hídricas fisiológicas o patológicas inducen siempre una redistribución del agua entre los dos compartimentos. Esta

redistribución dependerá de los electrolitos que se pierdan. Si las pérdidas son ricas en sodio, se afecta significativamente el LEC, y si las pérdidas son ricas en potasio se afecta más el LIC.

Los electrolitos más afectados por las alteraciones homeostáticas y los desequilibrios electrolíticos y ácido-básicos son los siguientes: el sodio, el potasio, el calcio, el cloruro y el bicarbonato.

* SODIO

Es el responsable de mantener el volumen de líquido y las fuerzas osmóticas en el espacio extracelular. El agua es mantenida en este espacio gracias a la cantidad de sodio que contiene. Las pérdidas de sodio inducen pérdidas de LEC.

El contenido de sodio en un caballo adulto suele ser de 28000 mEq, la mitad del cual está en el LEC (14000 mEq) y la otra mitad no es disponible por su localización (especialmente ósea).

La concentración sérica de sodio se corresponde adecuadamente con la del resto del LEC. Por ello, este valor sérico es utilizado para evaluar el estado hídrico del LEC. Sin embargo, estos valores sanguíneos no reflejan bien los déficits de sodio en el animal. Concretamente, una hipernatremia reflejaría un déficit de agua en el LEC, pero no implicaría un exceso de sodio; hay animales con una hipernatremia y un déficit en este electrolito. También puede darse el caso de una hiponatremia sin déficit, aunque la hiponatremia aparece frecuentemente en caballos deshidratados con fuertes pérdidas de sodio (ej. diarrea).

Alteraciones clínicas.

Las alteraciones electrolíticas relacionadas con el sodio en el caballo son principalmente los déficits. Estos déficits aparecen fundamentalmente con los procesos que cursan con una pérdida de líquido rico en sodio, como por ejemplo:

- Pérdidas gastrointestinales: Cólicos, enteritis e íleos y sobretodo en diarreas.
- Pérdidas de sudor: Típicamente en los esfuerzos prolongados.

Sólo las diarreas suelen acompañarse de hiponatremias, porque en estos casos los déficits son más intensos. También los errores de fluidoterapia pueden producir una hiponatremia o más frecuentemente una hipernatremia. Esta última está vinculada a tratamientos prolongados de soluciones ricas en sodio (SF, sol. hipertónicas de ClNa o NaHCO₃).

* POTASIO

El potasio está mayoritariamente localizado en el LIC, mientras que su contenido en el LEC es minoritario. Esta localización le convierte en el responsable de mantener el volumen de líquido y su ósmosis en el espacio intracelular. Se estima que el contenido total de potasio en un caballo adulto es también de 28000 mEq, siendo

todo disponible. De esta cantidad, el LIC contiene más del 98%, mientras que el LEC contiene sólo unos 400 mEq.

Esto explica que los niveles séricos de este electrolito no son representantes fidedignos de los niveles intracelulares. Aún así, una hipokalemia normalmente indica la existencia de una depleción de potasio, aunque esta hipokalemia no sea proporcional a la disminución intracelular. Animales con fuertes déficits pueden presentar un valor normal o una hiperkalemia y, por el contrario, animales hipokalémicos pueden tener su contenido corporal normal. Además, los valores séricos de potasio van a estar muy influidos por la hemólisis.

En los últimos años, se ha intentado encontrar nuevos parámetros que reflejen mejor las alteraciones del potasio del LIC. Se está estudiando si la cantidad de potasio intraeritrocitario se corresponde en condiciones patológicas con el contenido potásico del LIC.

Alteraciones clínicas.

La ingestión diaria de potasio es muy elevada (aproximadamente de 2000 a 5000 mEq/día), porque su dieta (heno, hierba,...) es muy rica en potasio y pobre en sodio; sin embargo, sus necesidades son muy bajas (250-400 mEq/día). Por eso, sus mecanismos homeostáticos están bien preparados para eliminar fisiológicamente las grandes cantidades de potasio ingeridas diariamente y ahorrar el máximo de sodio.

Debido a su gran capacidad de eliminar potasio, todo caballo que deja de comer más de 48 horas se convierte automáticamente en deficitario. Este hecho justifica que la alteración clínica más frecuente sea la pérdida de este electrolito. Estos déficits inducirán preferentemente una deshidratación del espacio intracelular.

Las causas más importantes que inducen un déficit de potasio en el caballo son:

- Por falta de ingestión: Ayuno* y anorexia, enteritis e íleos y cólicos.
- Por pérdidas gastrointestinales: Diarreas*.
- Por pérdidas en el sudor: Esfuerzos prolongados*.

Estos procesos deficitarios pueden cursar con cierta hipokalemia. Por otro lado, las hiperkalemias son raras en équidos adultos, y sus principales causas patológicas van relacionadas con afecciones renales/urinarias, más frecuentes en potros.

* CALCIO

El calcio iónico comprende aproximadamente la mitad (47%) del calcio plasmático. Es la fracción biológicamente activa, relacionada con la actividad contráctil de la musculatura lisa (intestinal y vascular), musculatura esquelética y la funcionalidad neural.

Alteraciones clínicas.

El calcio iónico aparece deficitario en procesos especialmente relacionados con el aparato digestivo, las

sudoraciones y en yeguas en periodo de lactación. Las dietas deficitarias, la anorexia, todos los cólicos en general (especialmente los ileos y las estrangulaciones), las diarreas, los tratamientos prolongados con fluidoterapia, así como las pérdidas por el sudor (esfuerzos prolongados) son los procesos que se asocian con un déficit del calcio iónico. Por esto, la disminución de los valores de calcio iónico, asociada a los cólicos o al sobreesfuerzo, participaría en las alteraciones de la motilidad intestinal (ileo paralítico) y en los procesos metabólicos asociados al agotamiento postesfuerzo (aleteo diafragmático sincronizado, cólicos, arritmias, hipotensión,...).

Los niveles séricos de calcio iónico reflejan bien las situaciones de déficit en el animal, aunque ciertas situaciones metabólicas (acidosis, alcalosis,...) pueden interferir en su interpretación.

* CLORURO y BICARBONATO

Estos electrolitos son los principales aniones del LEC. Las variaciones en sus niveles séricos reflejan bien las alteraciones en el LEC. Sin embargo, las concentraciones séricas de cloruro y bicarbonato suelen tener una relación inversa. El riñón suele compensar las pérdidas de cloruro reteniendo bicarbonato para mantener la electroneutralidad.

Alteraciones clínicas.

El sudor del caballo tiene un alto contenido en cloruro. Por esto, la importante pérdida de sudor asociada a esfuerzos prolongados, especialmente en condiciones cálidas y húmedas, es la causa más importante y frecuente de la instauración de un fuerte déficit de cloruro. Estos déficits se correlacionan bien con los valores séricos. También aparecen fuertes pérdidas de cloruro en los procesos gastrointestinales (cólicos), especialmente cuando hay pérdidas por reflujo o por diarrea.

La concentración sérica de bicarbonato está influida por la ventilación, la funcionalidad renal, la digestiva y el metabolismo tisular. Sus alteraciones van asociadas a los desequilibrios ácido-base. Un descenso sérico (más frecuente en équidos) equivale a una acidosis metabólica, mientras que el incremento indica una alcalosis metabólica. La pérdida de iones bicarbonato (ej. diarrea) o el incremento en la formación de lactatos (ej. shock, hipoxias tisulares, ejercicio de alta intensidad) producen una acidosis metabólica. En cambio, una alcalosis metabólica aparece sólo cuando hay grandes pérdidas de secreciones gástricas por reflujo (ej. enteritis), o con sudoraciones intensas (ej. ejercicio prolongado).

PRINCIPALES ALTERACIONES HIDROELECTROLITICAS Y ACIDO-BASICAS EN EQUIDOS ADULTOS:

1. **Deshidrataciones:** Pérdidas de líquido principalmente por problemas gastrointestinales (reflujo, diarreas, cólicos en general) y por el sudor (esfuerzos prolongados). También hay que tener en cuenta las deshidrataciones asociadas a la anorexia.

2. **Déficit de sodio:** Principalmente en las diarreas, y con las intensas sudoraciones que padecen los caballos con esfuerzos prolongados aunque los niveles séricos de este electrolito pueden mantenerse.

3. **Déficit de potasio:** Las causas fundamentales son por falta de ingestión (anorexia), por pérdidas intestinales (diarreas), y por sudoraciones intensas (esfuerzos prolongados).

4. **Déficit de calcio:** Especialmente en los cólicos, diarreas y por sudoraciones intensas (esfuerzos prolongados).

5. **Déficit de cloruro:** Los mayores déficits son por el sudor (esfuerzos prolongados), y por el reflujo (enteritis, ileos).

6. **Acidosis metabólica:** Principalmente por pérdidas de bicarbonato (diarrea); también por disminución de la perfusión tisular (endotoxemia, isquemias, estrangulaciones,...), o por incremento en la producción de lactato muscular (ejercicio de gran intensidad).

7. **Alcalosis metabólica:** Con grandes sudoraciones (ejercicio prolongado) y por pérdidas gástricas de reflujo (enteritis, ileos). Suele asociarse a los procesos que cursan con hipocloremia.

De forma ocasional también puede aparecer:

8. **Hipernatremias:** ($\text{Na} > 146 \text{ mEq/l}$) asociadas a un exceso de sodio: Se presentan especialmente por errores en los planes de fluidoterapia.

9. **Hiperkalemia:** ($\text{K} > 5.5 \text{ mEq/l}$) asociadas a excesos de potasio: Son especialmente raras en caballos adultos; excepto justo después de esfuerzos de máxima intensidad, de forma fisiológica y efímera. Sin embargo, en potros aparece más frecuentemente asociado a la rotura de vejiga.

II. EVALUACIÓN DE LAS ALTERACIONES HIDROELECTROLÍTICAS Y ÁCIDO-BASE

1. EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS HÍDRICAS

Según la sintomatología:

Mediante el examen físico se puede establecer el grado de deshidratación que padece un animal, y como consecuencia el volumen necesario de fluidoterapia. Esta evaluación se basa en unos síntomas cardiovasculares que expresan la hipovolemia asociada a la deshidratación.

Los síntomas clínicos asociados a una hipovolemia/deshidratación se basan en:

- Frecuencia cardíaca incrementada
- Pulso periférico débil

- Color congestivo de las mucosas
- Aspecto pegajoso y seco de las mucosas (Fig.4)
- Tiempo de relleno capilar alargado (Fig.5)
- Signo del pliegue alargado (Fig.6)
- Ojos hundidos
- Distensión de las yugulares retrasada
- Temperatura corporal externa disminuida, y en especial las partes distales
- Temperatura corporal interna disminuida
- Debilidad muscular
- Depresión, abatimiento



Fig. 4 Mucosas congestivas en un caballo muy deshidratado.

Clinicamente sólo es identificable si un caballo padece un grado de deshidratación entre el 5 y el 10% (Ver Tabla 1). No se detectan los déficits por debajo del 5%, mientras que un grado superior al 10 - 12% equivaldría ya a la muerte del animal.

Pero esto sólo es cierto en los casos de pérdidas de líquido rico en sodio (cólicos, diarrea, sudor), en los que la pérdida de LEC induce una sintomatología típica de deshidratación. En los casos de deshidratación mayoritariamente intracelular (anorexia), la poca pérdida de LEC no afecta al sistema cardiovascular y comporta que apenas se detecten signos de deshidratación. En estos casos, el diagnóstico de la deshidratación intracelular se basaría en el factor causal (anorexia/ayuno) y en la falta de elasticidad cutánea, considerado un signo típico de hidratación intracelular.

Evaluación laboratorial de las pérdidas hídricas:

Es una forma muy utilizada en la práctica equina porque es más objetiva que el examen físico, fácil de realizar y rápida. Incluso en las peores condiciones clínicas, un veterinario de caballos recurrirá a unos parámetros básicos que se pueden determinar *in situ* para evaluar el estado hídrico de su paciente.

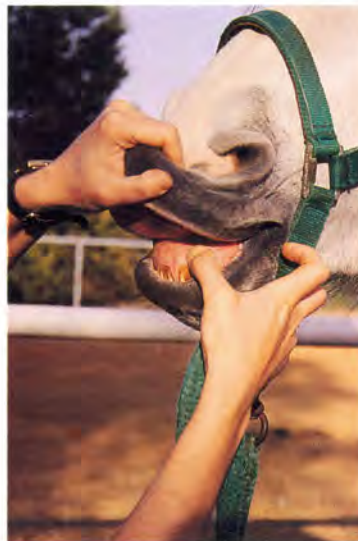


Fig. 5 Evaluación del tiempo de relleno capilar.

Constituye un método de evaluación complementario a los síntomas cardiovasculares (Ver Tabla 1). También es la forma más utilizada en los pacientes hospitalizados, en los que se debe monitorizar los efectos de una fluidoterapia instaurada. Sin embargo, en los casos de deshidratación intracelular, los cambios laboratoriales son mínimos y no reflejan el grado de líquidos perdidos.

Los parámetros más destacados para la evaluación laboratorial de la deshidratación son los siguientes:

**** Hematocrito y Proteínas plasmáticas.** El incremento paralelo de estos dos parámetros es un buen indicador del grado de hemoconcentración asociado a una pérdida de líquido. Por ello, son muy útiles para evaluar el grado de deshidratación y la cantidad de fluidos que necesita el

Tabla 1. Grado de deshidratación estimado según la sintomatología y el grado de hemoconcentración.

Grado de Deshidratación	% Peso	Síntomas Clínicos	Proteínas Plasmáticas	Hematocrito	Litros de déficit
Subclínico	< 5	No se puede detectar	< 6.5	< 40	< 20
Ligero	5-6	Ligera pérdida de elasticidad de la piel	6.5-7.5	40-50	25
Moderado	7-8	Disminución de la elasticidad de la piel, mucosas pegajosas, alargamiento del tiempo relleno capilar a 3-4 seg.	7.5-8.5	50-60	35
Grave	8-10	Depresión, ojos hundidos, mucosas secas, extremidades frías, elasticidad de la piel muy disminuida, tiempo relleno capilar 4-5 seg, pulso no detectable	8.5-9.5	> 60	45
Muy grave	10-12	Hipotermia, decúbitos, coma.			> 55

Para un caballo de 450 kg. de peso.

animal. Sin embargo, hay que vigilar ciertas circunstancias especiales que invalidan esta interpretación (anemias o policitemias, con hipoproteinemias o hiperproteinemias) (Ver Tabla 2). Por ejemplo, las enteritis y las diarreas son procesos que inducen graves deshidrataciones, pero que suelen acompañarse de una pérdida de proteínas plasmáticas.

- Urea y Creatinina. Su incremento sérico va principalmente relacionado en el caballo con las deshidrataciones e hipotensiones. Estos parámetros se utilizan para comprobar la hipoperfusión renal y su recuperación después de una fluidoterapia.

- Densidad de la orina. Las deshidrataciones inducen una disminución del volumen urinario con incremento de la densidad de la orina (>1025). Este parámetro es útil para comprobar una deshidratación; pero es especialmente útil para comprobar si la fluidoterapia es eficaz, consiguiendo recuperar la perfusión renal y la diuresis.



Fig. 6 Evaluación del signo de pliegue.

Evaluación de las pérdidas hídricas por el peso:
La pérdida aguda de peso de un animal se considera que es casi completamente (90%) pérdida de agua (deshidratación). Por esto, el porcentaje de pérdida de peso se equipara al grado de pérdida de líquidos (grado de deshidratación), con el que se puede calcular el déficit hídrico de un caballo.

$$\text{Pérdida de agua} = \% \text{ peso perdido} \times 0,9$$

Este método es muy funcional en todos los casos de deshidratación, pero especialmente en las deshidrataciones intracelulares por la dificultad en su evaluación según la sintomatología. Además, es el método ideal para comprobar si las necesidades diarias de fluidoterapia en los animales hospitalizados quedan cubiertas. Sin embargo, este método requiere una báscula adecuada, que sólo algunos centros

de referencia disponen, y para calcular el déficit de un caballo deshidratado recién ingresado sería necesario conocer su peso en condiciones normales, antes de las pérdidas. Como esto es difícil, la evaluación basada en la sintomatología y los resultados laboratoriales sencillos constituyen los medios más empleados para establecer el grado de deshidratación.

2. EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS ELECTROLÍTICAS

Según la sintomatología:

Las deficiencias electrolíticas no suelen inducir sintomatología específica que determine cuál es la alteración. Por esto, la evaluación de las alteraciones electrolíticas requieren siempre además un apoyo laboratorial básico y la identificación del proceso causal. Sin embargo, existen ciertos síntomas que ayudan a orientar la deficiencia de ciertos electrolitos que pueda padecer el animal.



Fig.7 Determinación del valor hematocrito.

* **SODIO:** La sintomatología asociada a una deficiencia de sodio se corresponde con la de pérdida de LEC; es decir, una sintomatología cardiovascular de hipotensión/hipovolemia. Estos son: incremento de la frecuencia cardíaca, pulso débil, disminución de la distensibilidad de la yugular, aumento del tiempo de relleno capilar y disminución de la producción de orina.

Sólo si la pérdida de sodio es muy superior a la de agua, se establece una deshidratación hipotónica que se caracteriza además por una pérdida de la sensación de sed del caballo a pesar de la deshidratación.

Esto suele ocurrir en los caballos deshidratados por sudoraciones intensas (esfuerzos prolongados). Como el sudor en el caballo es hipertónico, las grandes sudoraciones inducen mayores pérdidas de sodio que de agua. Esta situación de hipotonicidad también puede aparecer en las diarreas. Esta relación superior de agua que de sodio no consigue estimular al centro hipotalámico de la sed, que requiere de un estado de hipertonicidad (mayor sodio que agua) para ser estimulado. Por esto, la pérdida de sed en caballos deshidratados suele asociarse a deficiencias de sodio, siendo una situación peligrosa para el animal si no es tratada adecuadamente.

Ocasionalmente, pueden darse situaciones con exceso de sodio (especialmente yatrogénicas). Estas situaciones suelen manifestarse con una producción de grandes volúmenes de orina y la sed incrementada.

* **POTASIO:** Los déficits de potasio se dan frecuentemente en los caballos y se relacionan con una sintomatología bastante inespecífica muscular tanto esquelética como lisa. Suelen acompañarse de alteraciones en la motilidad intestinal (íleo paralítico), distensión abdominal, temblores y debilidad muscular, así como alteraciones en el ritmo cardíaco. En cambio, las hiperkalemias se asocian a ciertas arritmias cardíacas.

* **CALCIO:** Los déficits de calcio iónico se asocian también con una sintomatología de alteraciones musculares esqueléticas (debilidad muscular, espasmos, temblores) musculatura lisa (hipotensión, íleos paralíticos), una irritabilidad neuromuscular (aleteo diafragmático sincronizado) y arritmias cardíacas.

* **CLORURO:** Las deficiencias de cloruro cursan con cierta sintomatología cardiovascular inespecífica difícil de asociar. Sin embargo, los estados metabólicos hipoclorémicos suelen cursar con una alcalosis metabólica, la cual induce reducciones en la frecuencia respiratoria (bradipneas) como mecanismo compensador.

Evaluación laboratorial de las pérdidas electrolíticas:

La evaluación laboratorial es imprescindible para identificar los déficits electrolíticos porque ayudan a constatar y cuantificar las deficiencias. Sin embargo, estas determinaciones requieren un laboratorio especializado. Por ello, se suelen realizar rutinariamente en los caballos hospitalizados que requieren fluidoterapia.

No se puede emplear heparina sódica ni EDTA como anticoagulantes para la determinación plasmática de electrolitos. Lo ideal es la heparina de litio o la determinación a partir de suero.

Los parámetros empleados son las concentraciones séricas o plasmáticas de los electrolitos citados. Hay que recordar que los valores sanguíneos del cloruro y del calcio si representan el grado de deficiencia, mientras que el sodio y el potasio no.

* **SODIO:** Los niveles sanguíneos reflejan la relación sodio/agua del LEC. Sus valores normales están indicados en la Tabla 3. Los déficits de sodio no se reflejan normalmente con valores disminuidos en sangre. Sólo si las deficiencias son muy marcadas suelen acompañarse de hiponatremia.

* **POTASIO:** La poca cantidad de potasio que contiene el LEC hace que los niveles séricos no reflejen bien los déficits. Pero unos niveles séricos disminuidos suelen coincidir con déficits muy marcados.

* **CLORURO:** La determinación de los niveles de cloruro

sérico son buenos indicadores del déficit.

* **CALCIO:** La determinación global del calcio sérico es poco representativa de las situaciones deficitarias del calcio iónico, y de las consecuencias neuromusculares asociadas. Por ello, es recomendable valorar la fracción sérica disponible y activa.



Fig. 8 Determinación laboratorial de la concentración plasmática de electrolitos.

Tabla 2. Interpretación de las variaciones del valor hematocrito y las proteínas plasmáticas en el caballo.

PCV	Proteínas Plasmáticas	INTERPRETACION
↑	↑	* Deshidratación
↑	N	* Contracción esplénica
↑	↓	* Deshidratación con hipoproteinemia
N	↑	* Hidratación normal con hiperproteinemia, Anemia con deshidratación
N	N	* Hidratación normal, Deshidratación con anemia e hipoproteinemia
N	↓	* Hidratación normal con hipoproteinemia
↓	↑	Anemia con deshidratación, o hiperproteinemia
↓	N	Anemia con hidratación normal
↓	↓	Pérdida de sangre, Anemia e hipoproteinemia, Sobrehidratación

3. EVALUACIÓN CLÍNICA DE LOS DESEQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE.

Los desequilibrios ácido-básicos de origen metabólico pueden aparecer acompañando diversos procesos clínicos en el caballo. Los más destacables son la acidosis y la alcalosis. La acidosis se produce en situaciones de hipotensión, en cólicos extrangulados, en esfuerzos de máxima intensidad y especialmente en diarreas. La alcalosis se presenta en situaciones de reflujo y en sudoraciones.

Sin embargo, en este capítulo interesa preferentemente aquellos procesos relacionados con la fluidoterapia, en los que la selección del tipo de fluido está muy condicionada por esta alteración ácido-base. De entre ellos, los procesos con pérdidas electrolíticas graves son los que más frecuentemente pueden condicionar la fluidoterapia por

el desequilibrio que inducen. El resto no suelen requerir fluidoterapia específica, porque con la recuperación de la volemia se compensa el desequilibrio ácido-base inducido. Sólo en aquellos casos en que esta alteración ácido-base esté perfectamente cuantificada podría aplicarse una fluidoterapia específica. Estas excepciones afectan a los cólicos estrangulados, en los que la fluidoterapia intensiva quirúrgica interesa que sea lo más eficaz posible.

Evaluación de las alteraciones ácido-base según la sintomatología:

En general, los desequilibrios ácido-base no cursan con sintomatología propia. Únicamente pueden ser intuidos clínicamente por la frecuencia respiratoria y por el proceso causal.

La respiración es uno de los mecanismos fundamentales para compensar dichos desequilibrios. El exceso de CO₂ característico de la acidosis metabólica provoca una taquipnea compensatoria. Mientras que la disminución de CO₂ que caracteriza a la alcalosis metabólica induce una reducción de la frecuencia respiratoria, para ahorrar CO₂. Sin embargo, las variaciones de la frecuencia respiratoria pueden estar relacionadas con otros factores (respiratorios, termorreguladores, excitación,...).

Evaluación laboratorial de las alteraciones ácido-base:

Las alteraciones ácido-básicas requieren siempre una constatación laboratorial para evitar errores de tratamiento. Estos errores iatrogénicos pueden empeorar el proceso metabólico. Hay que recordar que muchas de las alteraciones ácido-base que presentan los caballos van a ser corregidas indirectamente sin requerir una fluidoterapia específica. Por ello, cuando se plantee una fluidoterapia para corregir estas alteraciones sin apoyo laboratorial se debe estar muy seguro de las necesidades. Aun así, siempre se aconseja administrar menos cantidad de la considerada.

El único proceso clínico en el que se aconseja administrar soluciones correctoras incluso sin apoyo laboratorial es la diarrea severa. La intensa acidosis metabólica que acompaña a este proceso hace recomendable añadir cierto volumen de soluciones bicarbonatadas (1-2 l de 5% NaHCO₃/día) al plan de fluidoterapia estimado.

Sin embargo, siempre que se pueda, incluso en las diarreas, es aconsejable el apoyo laboratorial. Los parámetros que se pueden solicitar para medir los desequilibrios ácido-base de origen metabólico son:

- **Bicarbonato:** El bicarbonato plasmático es el parámetro más útil para detectar estas alteraciones de origen metabólico. El incremento de su valor plasmático (>30 mEq/l) indica una alcalosis metabólica, mientras que su disminución (<22 mEq/l) indica una acidosis metabólica.

El inconveniente que tiene es la técnica laboratorial, que requiere una determinación a partir de los gases sanguíneos, la cual no es accesible a todos los laboratorios.

- **CO₂ total:** Este parámetro sanguíneo es más fácilmente determinado de forma laboratorial y está constituido predominantemente (95%) por bicarbonato. Es una forma indirecta y más sencilla de medir el bicarbonato plasmático. Su valor también disminuye con la acidosis metabólica y aumenta con la alcalosis metabólica.

- **Déficit de base:** Es la diferencia entre el valor del bicarbonato del paciente y el normal de un animal sano. Se emplea para calcular las necesidades de bicarbonato a administrar. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\text{Déficit (mEq)} = \text{Déficit de base} \times 0.3 \text{ (LEC)} \times \text{Peso}$$

- **Desfase aniónico:** Sirve para clasificar la acidosis metabólica según el proceso causal, especialmente para detectar la acidosis láctica. El descenso del valor del desfase aniónico indica acidosis metabólica asociada a un incremento de cloruro, y el incremento indica acidosis metabólica asociada al aumento de aniones ácidos orgánicos e inorgánicos (principalmente lactato, fosfatos, cetoácidos). Existe una buena correlación entre el desfase aniónico y el lactato sanguíneo. La determinación de este parámetro también es útil en el caso de los desequilibrios ácido-base mixtos o los múltiples, en los que la determinación del bicarbonato es insuficiente. En el caso de los cólicos, se ha comprobado que el desfase aniónico tiene una utilidad pronóstica. Un desfase superior a 25 mEq/l se relaciona con una alta mortalidad, porque una intensa acidosis metabólica se asocia a graves procesos isquémicos/estrangulaciones y shock. Se calcula con la concentración sérica de los principales electrolitos según:

$$\text{Desfase aniónico} = [\text{Na}^+ + \text{K}^+] - [\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-]$$

- **Diferencia catiónica:** Es la diferencia entre el contenido sérico de sodio y de potasio. Proporciona una guía del desequilibrio electrolítico que ocurre en la mayoría de los desequilibrios ácido-base. Aumenta en las alcalosis metabólicas y disminuye en las acidosis metabólicas.

- **pH sanguíneo:** Informa del valor final del desequilibrio ácido-base, si los cambios metabólicos y/o respiratorios existen, están compensados, o por el contrario existe una acidosis o una alcalosis sanguínea.

- **pCO₂:** La determinación de la presión parcial de CO₂ sanguíneo sirve para detectar las acidosis o alcalosis de origen respiratorio. Aumenta con las hipoventilaciones (acidosis respiratoria) y disminuye con las hiperventilaciones (alcalosis respiratoria). Este parámetro tiene poco valor clínico en las alteraciones metabólicas de

la homeostasia. En los caballos, el pH urinario no va relacionado con las alteraciones ácido-básicas del LEC. La orina de estos animales es normalmente alcalina. Tanto en la acidosis como en la alcalosis metabólicas la orina puede ser ácida.

Tabla 3. Valores normales de los principales parámetros sanguíneos empleados en la evaluación de las necesidades de fluidoterapia en el caballo (existen variaciones según laboratorios).

Hematocrito (%)	30-45
Proteínas plasmáticas (g/dl)	6.5-7.5
Urea (mg/dl)	20-50
Creatinina (mg/dl)	1.1-1.9
Sodio (mEq/l)	134-144
Potasio (mEq/l)	3.5-5.5
Calcio iónico (mg/dl)	5-6.3
Cloruro (mEq/l)	90-100
Bicarbonato (mEq/l)	24-30
CO ₂ total (mEq/l)	25-30
Déficit de base (mEq/l)	-2+2
Desfase aniónico (mEq/l)	15-25
pH	7.32-7.44
pCO ₂ (mm Hg en sangre venosa)	38-46.

III. PLANIFICACIÓN DE LA FLUIDOTERAPIA

1. CÁLCULO DEL VOLUMEN NECESARIO DE FLUIDOS

Por lo general, las necesidades de fluidoterapia en caballos suelen ser siempre grandes volúmenes. El clínico de caballos ya sabe que debe transportar siempre una cantidad mínima muy voluminosa para las urgencias. Tratamientos de 20-40 l suelen ser frecuentes en muchas de las situaciones clínicas leves o moderadas. Sin embargo, esta cantidad puede incrementarse mucho más dependiendo del volumen de pérdidas que padezca. En los casos de enteritis y diarreas graves, las necesidades de fluidoterapia pueden ser de 80-120 l/día de hospitalización, que en algunos casos puede durar de dos a tres semanas (un total de unos 1500 l). Sin embargo, se debe incluir la vía oral en aquellos casos que se pueda emplear.

Delante de un paciente, las necesidades de fluidoterapia van a establecerse de la siguiente forma:

- 1- Cálculo del volumen que necesita por la hipotensión y/o por las pérdidas hidroelectrolíticas que padece el paciente.
- 2- Añadir el volumen de mantenimiento para cubrir las necesidades hidroelectrolíticas diarias.
- 3- Añadir el volumen de las pérdidas extras previstas (reflujo, diarrea,...).

1- Volumen que necesita:

Según el proceso clínico que padezca el caballo, las necesidades de fluidoterapia son distintas. Por un lado las hipotensiones, en las que los animales van a ser tratados con grandes volúmenes de fluidos pero sin padecer pérdidas

reales de líquidos. Y por otro lado las hipovolemias/deshidrataciones, en los que se puede evaluar las pérdidas que padecen los animales para reponer el volumen y el tipo de líquido perdido.

* En las Hipotensiones:

Las necesidades de fluidoterapia varían mucho según la etiología de la hipotensión. Pueden estimarse con la evaluación clínica de la presión arterial y la de otros parámetros cardiovasculares, como la frecuencia cardíaca, el pulso periférico, las mucosas, el tiempo de relleno capilar y el grado de distensión de la yugular. Clínicamente se ha visto que la evaluación del grado de hipotensión puede basarse en los mismos criterios clínicos que en la deshidratación. La determinación de ciertos parámetros laboratoriales sirve sólo de apoyo clínico, fundamentalmente para valorar las consecuencias metabólicas de la hipotensión (ej. la acidosis metabólica).

Sin embargo, esta evaluación sólo será orientativa, porque en estos casos el volumen y la velocidad de fluidos estará determinado por el control de la hipotensión y mejoría clínica real de los parámetros cardiovasculares (dosis/efecto).

Por eso, en los casos de hipotensión (ej. por endotoxemia) se recomienda administrar 5-10 l/h (10-20 ml/kg/h), y disminuir a 1-2 l/h si se aprecia mejoría clínica. Estas cantidades pueden incrementarse si el grado de hipotensión es muy grave, pudiendo ser administrados hasta 10-20 l/h hasta controlar la hipotensión.

* En las Deshidrataciones:

En los casos de pérdidas de líquido, la evaluación clínica (peso, síntomas, laboratorio) permite establecer más exactamente el volumen de las necesidades de fluidoterapia para corregir lo perdido. Según el proceso, estas necesidades pueden oscilar entre 20-40 l o más. En el caso de las pérdidas por el sudor relacionadas con el ejercicio, se considera que un caballo puede perder unos 10-15 l de sudor/hora de esfuerzo en condiciones ambientales calurosas.

Una vez establecidas las necesidades de fluidos, estos se administrarán más o menos rápidos según la gravedad de la deshidratación hasta controlar la volemia. Para ello, se puede seguir una pauta similar a la de la hipotensión. Se recomienda administrar los fluidos necesarios a una velocidad de 5 a 10 l/h según gravedad de la deshidratación.

2- Volumen de mantenimiento:

El cálculo de las necesidades diarias de mantenimiento se considera establecido en unos 15-25 l de agua/día en caballo adulto (30-50 ml/kg/día), con variaciones según temperatura ambiental.

3- Volumen de pérdidas futuras:

La estimación de las pérdidas extras diarias que van a suceder dependerá del proceso (reflujo, diarrea):

- En aquellos caballos con reflujo, el cálculo es fácil porque se conoce el volumen recogido al día. Por lo general, suelen oscilar entre 40-100 l/día.
- El cálculo de las pérdidas hídricas en los caballos con diarrea es más difícil; las estimaciones suelen oscilar también entre 40-100 l/día.

2. DECISIÓN DEL TIPO DE FLUIDOS A EMPLEAR

Una vez calculadas las necesidades de fluidoterapia, se debe decidir el tipo de fluido a infundir. En esta sección nos centraremos en los tipos de soluciones especialmente empleados en una fluidoterapia intravenosa en équidos.

Los mecanismos homeostáticos normales permiten al clínico decidir el tipo de fluido con cierto margen de error, siempre y cuando el corazón y en especial el riñón sean funcionales. Incluso, se dice que: «el riñón del caballo es más listo que el más listo de los clínicos de caballos». Esto sólo es verdad en aquellos casos en los que predomina una hipovolemia/hipotensión, y que con la administración de cierto volumen de líquido isotónico se consigue al menos restituir la volemia. El desequilibrio electrolítico será corregido a posteriori por el riñón.

Sin embargo, muchos de los procesos clínicos graves que padecen los caballos, de urgencia y que necesitan de una medicina intensiva muy precisa (ej. diarrea, enteritis, cólicos, síndrome del agotamiento, anorexia...), la pauta de fluidoterapia deberá ser la adecuada para restaurar la volemia y corregir también las alteraciones hidroelectrolíticas y ácido-básicas que padezcan. Por ello, la selección precisa y ajustada del tipo de fluidos según su composición electrolítica es también la clave del éxito en estos animales. Además de solucionar el desequilibrio hidroelectrolítico y ácido-base, se evitarán las complicaciones inducidas yatrogénicamente por errores de fluidoterapia.

En clínica equina, las soluciones más utilizadas con fines terapéuticos son las siguientes:

I. Soluciones Reemplazantes:

Son aquellas soluciones que se administran con el objetivo principal de recuperar la volemia eficaz. Se caracterizan por reemplazar muy bien las pérdidas de volumen del LEC. Por esto, son las más empleadas tanto en los casos de hipotensión como en los de hipovolemia ya que restituyen la funcionalidad circulatoria. Son soluciones isotónicas, con una composición electrolítica más o menos similar a la del LEC. Por su contenido electrolítico, existen dos tipos de soluciones reemplazantes que se emplean en clínica equina:

* Soluciones poliiónicas:

Son soluciones multielectrolíticas cuya composición en sodio, potasio, cloruro y calcio son similares al plasma. Contienen también lactato, acetato, gluconato o propionato como precursores de bicarbonato.

Por su composición electrolítica son las más recomendadas en los casos de pérdidas del LEC. Producen una rápida expansión del volumen plasmático que repercutirá en todo el espacio extracelular, con un mínimo efecto sobre la concentración de los electrolitos y el estado ácido-base del LEC. Las más conocidas son: solución de Ringer-Lactato, solución de Ringer,...

Además, su contenido en precursores de bicarbonato contribuiría a corregir la acidosis metabólica existente. Aunque cuando se contrarresta la hipotensión o la hipovolemia, se mejora la perfusión tisular y disminuye la acidosis metabólica. Clínicamente son las más empleadas, a mayores volúmenes y en mayor casuística, porque en muy pocos casos están contraindicadas. Constituyen la base de la fluidoterapia en équidos. Estas soluciones son las más indicadas en los casos de: Hipotensión (endotoxemia, shock), Hemorragias, Deshidrataciones con tendencia a la acidosis metabólica (Cólicos isquémicos, diarreas).

Por su pequeño contenido indirecto de bicarbonato, no estarían indicadas en los casos de Deshidrataciones con tendencia a la alcalosis metabólica (Enteritis, sudoraciones postesfuerzo prolongado) porque, si bien corrigen la hipotensión, pueden empeorar el desequilibrio ácido-base. Tampoco estarían indicadas en los casos de deshidratación intracelular por su alto contenido en sodio y bajo en potasio.

Otra desventaja que pueden presentar es que tratamientos voluminosos inducen una hemodilución y un descenso de los niveles de las proteínas plasmáticas. Estos efectos no suponen normalmente consecuencias, excepto cuando ya existe una hipoproteïnemia por una enteropatía (enteritis, diarrea). Si las proteínas plasmáticas descienden por debajo de 4 g/dl (albúmina <2.2 g/dl), existe el riesgo de edemas.

También los tratamientos prolongados empleando estas soluciones ricas en sodio inducen una hipernatremia intensa, con diuresis aumentada y tendencia a la deshidratación.

* Soluciones de NaCl 0.9% ó «suero fisiológico»:

Son también soluciones reemplazantes porque también producen el efecto expansor del volumen plasmático y del LEC. Sin embargo, por su contenido electrolítico pueden inducir fuertes hipernatremias, hiperclorémias y una dilución del resto de electrolitos. Sirven como reemplazantes en un momento dado; pero inducen cierto desequilibrio electrolítico que las convierte generalmente en inadecuadas.

Sin embargo, en caballos estas soluciones están especialmente indicadas en aquellos pocos casos que

padecen una deshidratación con alcalosis metabólica hipoclorémica (pérdidas por reflujo y por sudoraciones), pero siempre deberán estar suplementadas con otros electrolitos (K y Ca). De esta forma se compensan los fuertes déficits de cloruro y se evita el contenido en bicarbonato de las soluciones Ringer-lactato.

II. Soluciones de mantenimiento:

Se emplean cuando las necesidades hidroelectrolíticas diarias de un caballo deben ser administradas mayoritaria o completamente por vía intravenosa. Las necesidades hidroelectrolíticas de mantenimiento en un caballo adulto suelen oscilar entre 15-24 l/día, con unos 500 a 1000 mEq de sodio y 250-500 mEq de potasio. Estas cantidades equivaldrían a una solución con unos 50-70 mEq de Na/l y 20-30 mEq de potasio/l.

Las soluciones reemplazantes contienen demasiado sodio y cloruro para las necesidades de mantenimiento, y poco potasio. Las soluciones de mantenimiento se consiguen mezclando las soluciones reemplazantes con solución glucosada, y suplementada con potasio y calcio. La mezcla propuesta sería: 5 l solución reemplazante (Ringer lactato),



Fig. 9 Propuesta de solución de mantenimiento.

5 l solución glucosada al 5%, 300-400 mEq KCl y 250-500 mEq Ca (250-500 ml Borogluconato Cálcico 23% o 14-28 g CaCl_2). Estas soluciones de mantenimiento también están indicadas en los casos de deshidratación intracelular (anorexia), por su bajo contenido en sodio, y alto en potasio.

III. Soluciones suplementarias:

Son estas soluciones electrolíticas que se utilizan para suplementar otras soluciones y conseguir la concentración electrolítica deseada. En équidos, es muy frecuente tener que suplementar la fluidoterapia con potasio y/o calcio para cubrir sus déficits. Estas soluciones son: Potásicas (cloruro potásico), Cálcicas (borogluconato cálcico, cloruro cálcico)

* Cloruro potásico

Se emplean siempre que sea necesario incrementar los niveles potásicos de las soluciones de volumen, si se ha

constatado o si se sospecha que el animal tiene un déficit potásico. En équidos, la utilización de estos suplementos en la fluidoterapia básica está indicada siempre que se constate una hipokalemia ($\text{K} < 3 \text{ mEq/l}$), o siempre que el caballo no pueda comer. Las indicaciones clínicas que se recomiendan suplementar con potasio son: Cólicos por impactaciones, Cólicos con reflujo (enteritis, ileos), Cólicos en general (por la anorexia), Otros procesos que cursen con anorexia o disfagia, Diarreas, Procesos metabólicos derivados de un esfuerzo prolongado.

Se suele añadir en las soluciones de reemplazamiento (Ringer-lactato y Suero Fisiológico), y en las de mantenimiento durante la gran mayoría de los planes de fluidoterapia que se administran en el caballo. Las cantidades de KCl que se añaden a las diversas soluciones de fluidos suelen oscilar entre 20-40 mEq/l según necesidades, sin riesgo de presentarse complicaciones en el ritmo cardíaco. También es recomendable administrar estos fluidos suplementados con potasio a una velocidad no superior de 0.3 mEq/kg/h (125 mEq/h/450 kg). Es decir, en un caballo adulto no es recomendable administrarle más de 5-6 l/h de una solución con 20 mEq/l de K, o 2,5-3 l/h de una solución con 40 mEq/l.



Fig. 10 Suplementando los fluidos con KCl para tratar un caballo con cólico después de un sobre esfuerzo.

La otra posibilidad es administrar este suplemento por vía oral (40 g/450 kg bid). En los casos de déficits graves, esta vía constituye un complemento más eficaz y rápido.

* Soluciones cálcicas: (Borogluconato cálcico, CaCl_2).

Son soluciones que se emplean para corregir los déficits de calcio iónico. Están indicadas en aquellos caballos que estén con tratamientos prolongados de fluidoterapia, pero también en los casos de Cólicos por impactaciones, Cólicos con reflujo (ileo), cólicos quirúrgicos, diarreas, procesos metabólicos derivados de un esfuerzo prolongado (aleteo

diafragmático, síndrome agotamiento, cólicos,...)

Estas soluciones se suelen administrar mezcladas con las soluciones reemplazantes y las de mantenimiento, en una cantidad que oscila entre 125-250 mEq Ca (125-250 ml de borogluconato al 23% o 7-14 g de CaCl_2) en 5 l de solución. Para evitar una hipercalcemia yatrogénica, esta solución de 5 l no puede ser administrada rápidamente (al menos en 30-60') porque podría inducir trastornos graves en el ritmo cardíaco.

IV. Soluciones glucosadas: (5% dextrosa).

Son soluciones isotónicas que se emplean para aportar energía (glucosa) en caballos deficitarios o para administrar fluidos libres en sodio. Su pequeña cantidad de glucosa es rápidamente metabolizada, liberando agua que se distribuye proporcionalmente entre el LIC y el LEC. Por su composición, están particularmente indicadas en caballos con deshidratación intracelular (anorexia). También son muy empleadas para administrar fármacos (lidocaína, gliceril guayacol éter,...). Para evitar una hiperglucemia yatrogénica y promover la diuresis, estas soluciones deben administrarse lentamente. Se aconseja no dar más de 100 g/h (2 l/h en caballo adulto).

V. Soluciones alcalinizantes: (5% NaHCO_3)

Estas soluciones son empleadas siempre que se constate laboratorialmente una acidosis metabólica. Con el déficit de base, se puede calcular la cantidad deficitaria de bicarbonato y el volumen a infundir. Sin embargo, sin el apoyo de un laboratorio está aconsejado no emplearlas. Sólo en caballos con diarreas graves, estaría indicado incluso sin datos laboratoriales. En estos casos, se pueden administrar lentamente 1-2 l/día (al menos en 1 h). Esta solución al 5% es muy hipertónica; contiene 600 mEq/l. Además, no pueden administrarse conjuntamente con soluciones que contengan calcio, porque se podrían formar precipitados cálcicos.

VI. Soluciones salinas hipertónicas: (7.5% NaCl).

Su utilidad en équidos todavía está en fase de estudio clínico, pero dan muy buen resultado para controlar muy rápidamente las hipotensiones graves. Su fuerte efecto hipertensor pretende suplir el efecto que ejercería un tratamiento con soluciones de reemplazamiento administrada a gran velocidad. Se administran unos 2 l para caballo adulto (4 ml/kg), aplicado en 10-15'.

La ventaja que tienen es que con un volumen muy pequeño que se administra rápidamente se consigue el mismo efecto que con grandes volúmenes de soluciones reemplazantes que requieren más tiempo (al menos 1-2 h). Sin embargo, este efecto es transitorio (60-90 minutos) y por ello deben administrarse conjuntamente con estos grandes volúmenes de soluciones reemplazantes para conseguir que el control de la hipotensión sea más duradero, y para

corregir el desequilibrio electrolítico que inducen.

3. DECISIÓN DE LA VIA DE ADMINISTRACIÓN

La vía de administración de los fluidos requeridos dependerá fundamentalmente de las necesidades del paciente, del proceso clínico que padezca y de un factor económico. En équidos, las vías a escoger para aplicar una fluidoterapia son solamente dos:

* Vía Intravenosa:

Es la más frecuentemente utilizada cuando se programa una fluidoterapia. Está indicada siempre que haya signos de hipotensión, hipovolemia grave y alteraciones digestivas en general (dificultades en la bebida, disfagias, obstrucciones esofágicas, enteritis, obstrucciones intestinales, estrangulaciones). Es la mejor vía para todos aquellos casos graves y en los que se requiera una fluidoterapia rápida. Permite administrar grandes cantidades de fluidos en poco tiempo (10-20 l/h). Si es necesario se puede utilizar más de una vena. Es la única vía para contrarrestar las hipotensiones y las hipovolemias de forma eficaz.

Sin embargo, esta vía exige el empleo de soluciones principalmente isotónicas, o hipertónicas controladas, y apirógenas. También, unos errores en la fluidoterapia y una calidad inadecuada pueden tener peores consecuencias. Para su aplicación requieren el empleo de catéteres, así como una hospitalización o control continuado para evitar complicaciones.

Ventajas: es una vía más rápida, permite administrar grandes cantidades de fluidos en poco tiempo, permite rápido acceso de la vena para fármacos, controla mejor las hipotensiones y las hipovolemias.

Inconvenientes: es una más cara requiere el empleo de catéteres, deben emplearse soluciones muy controladas en su composición (mayoritariamente isotónicas) y en su calidad.

Indicaciones clínicas: Toda hipotensión, Hipovolemias graves, Deshidrataciones graves, Cólicos en general, Diarreas, Enteritis, íleos, Alteraciones electrolíticas y ácido-básicas graves, Procesos metabólicos graves derivados del esfuerzo.

* Vía Oral:

Es una vía más fisiológica que la intravenosa, permitiendo un mayor margen de error en su composición electrolítica y en su calidad. Esta vía sólo podrá ser usada si la capacidad de absorción intestinal está intacta. Por ello, está totalmente contraindicada en todos los casos en los que exista reflujo gastrointestinal (enteritis o íleos).

Puede emplearse por bebida natural o por sonda nasoesofágica. La primera está limitada al estímulo de la sed. La sonda será utilizada cuando no exista el estímulo

de la sed, en casos de rehidratación forzada, en casos con mala palatabilidad de la solución por el contenido electrolítico, y por lo general en todos aquellos casos que interese administrar un volumen determinado en un tiempo concreto.

Existen diferentes pautas a seguir según sea el objetivo de la corrección. Se pueden emplear soluciones hipotónicas o isotónicas de forma natural o por sonda; pero nunca se recomiendan las soluciones hipertónicas cuando el objetivo sea rehidratar. Esta vía está recomendada en los casos de deshidrataciones asociadas al ejercicio, procesos metabólicos posesfuerzo moderados, anorexia y cólicos leves. Pero no es suficiente en los casos de deshidrataciones, rabdomiolisis y diarreas graves, y cólicos en general.

Ventajas: se trata de una vía mucho más barata, permite grandes volúmenes en poco tiempo por sonda, (una pauta que se puede emplear es 5-10 l cada 30-60 minutos), ideal como complemento de la intravenosa en deshidrataciones graves y siempre que se mantenga la sed, menos complicaciones en casos crónicos.

Inconvenientes: no puede emplearse en caso de existir reflujo gastrointestinal, no es lo bastante rápida para los casos graves, es insuficiente en casos de deshidratación grave, no corrige las hipotensiones, no muy útil en la mayoría de los cólicos.

Indicaciones clínicas: Diarreas crónicas, apoyo en diarreas agudas moderadas, anorexia, apoyo de las impactaciones de intestino grueso (ciego, colon), deshidrataciones y procesos metabólicos moderados postesfuerzo, apoyo en deshidrataciones y procesos metabólicos graves postesfuerzo.

4. CATETERIZACIÓN

Siempre que se administren fluidos por vía intravenosa es muy aconsejable utilizar catéteres, aunque sean volúmenes pequeños. El empleo de agujas no está recomendado por las frecuentes complicaciones que inducen, ni con volúmenes pequeños. Comparativamente los catéteres sólo tienen ventajas, evitándose todos los inconvenientes del empleo de agujas.

Tipos de catéteres:

Existen variedad de tipos según el material, el sistema, el grosor, la longitud,.... Por lo general, los más recomendados por su eficacia y para evitar al máximo las complicaciones que pueden aparecer son los catéteres de materiales poco trombogénicos, calibre suficiente y mejor cuanto más largos sean.

Sistemas: Existen en el mercado distintos sistemas para su colocación: aquellos que el catéter se introduce por el interior de un trócar o bien aquellos en los que el catéter recubre el trócar y se introducen conjuntamente. El sistema depende del grosor del catéter, longitud y presentación comercial.

Grosor:

El grosor del catéter determinará la velocidad de infusión. Normalmente el grosor más utilizado de primera intención en caballos adultos es el de 14G, que suele permitir un flujo de unos 5-8 l/h según presión. Si las necesidades son mayores (hipovolemias) se suele recurrir a los de 10 o 12G, o a emplear dos catéteres a la vez.

- * 14G: ** Es el más utilizado; para la mayoría de los casos que se necesita fluidoterapia.
- * 12G: Para los casos que se necesitan grandes volúmenes en poco tiempo (hipotensión grave).
- * 16G: Sólo en casos de fluidoterapia de mantenimiento, o en los casos de medicaciones intravenosas prolongadas. También son los más empleados en potros.

Materiales:

* **Polipropileno:** Muy rígido, bastante trombogénico, inducen lesiones en el endotelio, no muy largos (10 cm), grosores adecuados (14G, 12G, 10G) y son más económicos. **Indicaciones:** para fluidoterapias cortas y muy intensivas. **Inconvenientes:** Se doblan y son muy rígidos y muy trombogénicos.

* **Teflón:** Menos rígido, menos trombogénico, menos efecto en el endotelio, más largos (15-20 cm), grosores suficientes (de 16G y 14G). **Indicaciones:** Fluidoterapias más prolongadas, anestesias; se deben cambiar cada 48-72 horas, o antes si aparecen síntomas de complicaciones. **Inconvenientes:** Todavía bastante trombogénicos; si se doblan pierden grosor, funcionalidad y se agujerean.

* **Poliuretano:** Muy flexible, no se doblan, **mínimo efecto trombogénico, no se detectan alteraciones endoteliales, longitudes adecuadas (de 20 hasta 70 cm), grosores suficientes(16G). **Indicaciones:** Fluidoterapias muy prolongadas especialmente en animales de riesgo trombótico (enteritis, cólicos, diarreas); También para tratamientos intravenosos prolongados, y nutriciones parenterales; Se ha comprobado que pueden permanecer unos 30 días o más sin apenas complicaciones en la zona. **Inconvenientes:** Por la limitación del grosor, no en fluidoterapias intensas

Selección de la vena:

* **Yugular:** Es la más utilizada por su fácil acceso y bajo riesgo, permite grandes volúmenes, mejor control de la presentación de complicaciones. Por su gran calibre la incidencia de tromboflebitis es menor porque los fluidos son inmediatamente diluidos. Esto permite infundir con menor riesgo soluciones trombogénicas (hipertónicas, nutrición parenteral,..). **Inconvenientes:** Son venas vitales; si se trombosan las dos yugulares pueden dar graves complicaciones

* **Torácica externa:** Es una alternativa a la yugular, más recomendada como segunda opción, especialmente con catéteres para medicaciones intravenosas prolongadas, tiene una mayor incidencia de trombosis, pero no se detecta y tiene menores repercusiones clínicas.

* **Cefálica:** - Otra alternativa, especialmente en potros o en caballos en decúbito, empleada preferentemente en casos de medicación prolongada.



Fig. 11 Dos tipos de catéteres.

Técnica para colocar un catéter: «Técnica aséptica»
Siempre que se coloque un catéter se deben seguir un mínimo de condiciones para evitar al máximo las complicaciones que pueden aparecer. Se recomienda que los catéteres sean introducidos siguiendo el sentido de la circulación sanguínea (hacia el corazón); inducen



Fig. 12 Colocación de un catéter en caballo.

muchas menos complicaciones. Los pasos a seguir son: rasurar una zona amplia (10x20 cm); preparar quirúrgicamente (lavar tres veces con solución antiséptica alternando con alcohol); guantes estériles; Inocular anestésico local (OPCIONAL); clavar el catéter con un ángulo de 45°, atravesando la piel y tejido subcutáneo



Fig. 13 Tromboflebitis como complicación que puede aparecer asociada a una cateterización defectuosa.

hasta entrar en el interior de la vena (sale sangre por el otro extremo del catéter); separar el fiador del catéter para evitar salirse de la vena; introducir el catéter sujetando el fiador; fijar con sutura (monofilamento) al menos en dos puntos, o con pegamento; conectar el sistema de fluidos al catéter, fijando dicho sistema al caballo de tal modo que se eviten las tracciones del catéter con el movimiento del caballo; siempre que no esté conectado a fluidos se debe de heparinizar el catéter con 10 ml de una solución heparinizada (10 UI/ml), al menos cada 6 horas; control periódico del estado del catéter, su permeabilidad y la aparición de síntomas asociados a complicaciones.

- **Complicaciones:** Las complicaciones que pueden aparecer asociadas a la cateterización son trombosis venosa profunda, flebitis (física, química o séptica), celulitis, septicemia, rotura del catéter y embolización intracardiaca, obturación, dobleces, fisuras en las dobleces,...

5. MONITORIZACIÓN DEL CABALLO CON FLUIDOS

Todo animal que esté con un régimen de fluidoterapia debe estar bajo una vigilancia mínima, en especial si es intravenosa.

Intravenosa: - Control del estado hídrico, electrolítico y ácido-base; aparición de alteraciones y complicaciones asociadas a la propia fluidoterapia: sobrehidratación, deshidratación, hipoproteïnemia, desequilibrios electrolíticos, ácido-base,... asociadas a la calidad del producto: fiebre, alergias; complicaciones asociadas a la cateterización.

Vía oral: Control del estado hídrico, electrolítico y ácido-base.

Los parámetros que se utilizan para el control de un caballo con fluidoterapia son los siguientes: **Síntomas cardiovasculares (cada 2-4-6 h), **hematocrito, proteínas plasmáticas (cada 4-6 h), *temperatura, frecuencia respiratoria, cloruro, sodio, potasio y calcio iónico, bicarbonato (o CO₂ total), pH, pCO₂, urea y creatinina, densidad de la orina, peso del animal (si se puede). Todos estos parámetros permiten el control constante del estado hídrico del animal, así como el control de los electrolitos y del equilibrio ácido-base. Los más utilizados en clínica equina son los tres primeros.

También es conveniente monitorizar otros parámetros como el volumen de bebida, la comida, el volumen de reflujo, el tipo de heces,..., para poder evaluar las posibles pérdidas extras. Un incremento muy marcado de la diuresis puede significar un exceso de líquidos ricos en sodio.

Por último, también debe controlarse diariamente el catéter para identificar las posibles complicaciones que puede inducir. La aparición de una inflamación, calor, sensibilidad en la zona, pérdida de permeabilidad de la vena, fiebre,... son los síntomas más frecuentes asociados a complicaciones del catéter.

FLUIDOTERAPIA CLÍNICA EN ÉQUIDOS

Dr. Lluís Monreal
Hospital Clínic Veterinari. Unitat d' Èquids.
Facultat de Veterinària.
Universitat Autònoma de Barcelona.

B.Braun Medical SA
Divisió Veterinària

Fluidoterapia en Équidos

Índice:

1. Anorexia	pág. 21
2. Obstrucción del esófago	pág. 21
3. Endotoxemia	pág. 22
4. Cólicos	pág. 23
4.1. Impactaciones del intestino grueso	pág. 23
4.2. Obstrucciones intestinales	pág. 24
4.3. Cólicos isquémicos / estrangulados	pág. 24
4.4. Cólicos de reflujo	pág. 25
5. Diarreas	pág. 27
5.1. Diarreas agudas graves	pág. 27
5.2. Diarrea moderada	pág. 28
5.3. Diarrea crónica	pág. 29
6. Procesos clínicos derivados del sobreesfuerzo	pág. 30
6.1. Derivados de esfuerzos de máxima intensidad	pág. 30
6.2. Derivados de un esfuerzo prolongado	pág. 30

FLUIDOTERAPIA CLÍNICA EN ÉQUIDOS

Dr. Lluís Monreal
Hospital Clínic Veterinari. Unitat d'Èquids.
Facultat de Veterinària.
Universitat Autònoma de Barcelona.

En este artículo se tratan los principales procesos clínicos en los que la fluidoterapia constituye una pauta terapéutica .

1. ANOREXIA

Etiología

- Anorexia (más de 48 h)
- Ayuno por problemas digestivos (cólicos, enteritis/ ileos,...)

Patogenia

La falta de ingestión de alimento estimula los mecanismos fisiológicos homeostáticos para retener sodio y agua a nivel renal e intestinal (también en glándulas sudoríparas). El objetivo de estos mecanismos es ahorrar líquido de la orina y del contenido intestinal, disminuyéndose el volumen urinario y fecal. Sin embargo, estos mecanismos que actúan mediados por la aldosterona favorecen la retención de sodio y agua a expensas de eliminar potasio.

Por ello, la falta de ingestión de alimentos (ricos en potasio), junto con los mecanismos renales e intestinales para ahorrar sodio y agua, inducen en 48 h un progresivo déficit de potasio en el animal. Este déficit del catión, responsable del compartimento intracelular, conlleva una progresiva deshidratación intracelular, que puede dar lugar a pérdidas de 40-50 l de LIC o más, sin apenas verse afectados el volumen plasmático y tampoco el resto del LEC. Esto explica que estos animales apenas manifiesten sintomatología cardiovascular de deshidratación, aún a pesar de haber perdido unos 30-40 l de agua. Únicamente se detecta una falta de elasticidad cutánea (signo de deshidratación intracelular), con pérdida de peso progresiva, debilidad, astenia,... Si el grado de déficit de potasio corporal es intenso (llega al 20%) aparecerán alteraciones funcionales neuromusculares, cardíacas, renales y metabólicas.

Sintomatología

- Alargamiento del signo del pliegue cutáneo. No suelen presentar sintomatología cardiovascular de deshidratación.
- Pérdida de peso (por la deshidratación). (Fig. 14)
- Depresión, debilidad general, abatimiento, contractibilidad miocárdica disminuida, arritmias cardíacas y cólicos.
- Estos déficits de potasio no siempre se reflejan con hipokalemia.

Tratamiento

Objetivos: Corregir el déficit de potasio y la deshidratación intracelular y tratar el proceso causal.

Pauta:

Administración vía intravenosa de soluciones isotónicas ricas en potasio y pobres en sodio. Esto se consigue empleando soluciones glucosadas al 5% suplementadas con potasio. Sin embargo, estos déficits también se pueden corregir por vía oral, mediante la suplementación de 40 g de KCl bid y la bebida de agua. Si no bebe, se puede administrar por sonda 5-8 l de agua periódicamente, o soluciones electrolíticas hipotónicas bajas en sodio.



Fig. 14 Caballo con pérdida de peso por anorexia.

Plan:

Calcular el déficit de LIC y de potasio mediante el valor de la pérdida de peso, sodio sérico,...

* Casos graves: Administración vía intravenosa en caballos adultos de 2 l/h de soluciones glucosadas suplementadas con potasio (20-40 mEq/l), hasta cubrir el déficit. No infundir más rápido porque se induciría la diuresis, con la correspondiente pérdida del líquido infundido. Complementar la suplementación con KCl vía oral.

* Casos moderados: Suplementación sólo vía oral.

2. OBSTRUCCIÓN DE ESÓFAGO

Patogenia

Las obstrucciones de esófago suelen resolverse pronto (<24 h). Pero en casos más duraderos, con tialismo, o en casos de cirugía esofágica podrían desarrollarse fuertes déficits hidroelectrolíticos. La falta de ingestión de agua y alimento junto con las pérdidas por la saliva (rica en sodio, cloro y potasio; pero también en bicarbonato y calcio) pueden producir una rápida deshidratación e importantes pérdidas de esos electrolitos. (Fig.15)

Sintomatología

- Aparece sintomatología cardiovascular de deshidratación

por las pérdidas de líquido rico en sodio (saliva).

- Se ha comprobado que en los casos con pérdidas de saliva los animales presentaban una hiponatremia, hipocloremia y una ligera alcalosis metabólica hipoclorémica.



Fig. 15 Yegua con fistula esofágica.

Tratamiento

Objetivos: Corregir las pérdidas hidroelectrolíticas y aportar las necesidades hidroelectrolíticas diarias.

Pauta:

- Para corregir las pérdidas de saliva, se recomienda administrar soluciones salinas fisiológicas (SF) suplementadas con potasio por vía intravenosa, o por sonda esófago-gástrica en los casos de cirugía esofágica que lo permita. También pueden emplearse soluciones poliiónicas (RL).
- Para mantener las necesidades diarias de estos animales y compensar las pérdidas extras por la salivación, se recomienda administrar soluciones poliiónicas junto con soluciones de mantenimiento (RL + 5%G + KCl + Ca).

Plan:

- Para restablecer las pérdidas hidroelectrolíticas, se recomienda administrar 5 l/h de SF suplementado con potasio (10-20 mEq/l), hasta una mejoría clínica.
- Una vez corregidas estas pérdidas hidroelectrolíticas, las necesidades de mantenimiento junto con las pérdidas extras de saliva suelen compensarse con unos 20-30 l de RL y unos 10 l de glucosado al 5% al día, suplementados con potasio y calcio.

3. ENDOTOXEMIA

Etiología

- Infecciones por Gram -, (retenciones de placenta, salmonelosis, pleuroneumonias, septicemias,...).
- Alteraciones gastrointestinales (enteritis, colitis, isquemias/estrangulaciones,...).
- Ingestión excesiva de hidratos de carbono.

Patogenia

Las endotoxinas provocan unos cambios vasculares diversos. La activación que provocan principalmente de macrófagos produce la liberación de una serie de sustancias vasoactivas. Estas sustancias producen una fuerte

hipotensión, con una reducción de un 20% del líquido plasmático. No existen pérdidas reales de líquidos, ni de LEC, ni de LIC; únicamente se produce una mala distribución de la sangre, acumulándose en el área esplénica. No padecen deficiencias electrolíticas, pero la hipoperfusión induce una acidosis metabólica.



Fig. 16 Mucosas congestivas con una coloración típica de endotoxemia en un caballo con salmonelosis.

Los efectos de la hipotensión y de la hipoperfusión esplénica inducen alteraciones de la motilidad intestinal, pudiéndose complicar con dolor cólico, ileo,... También se relaciona la endotoxemia con la etiopatogenia de la infosura y con complicaciones trombóticas.



Fig. 17 Caballo con hipotensión grave por deshidratación y endotoxemia, tratado urgentemente con soluciones poliiónicas reemplazantes por ambas yugulares y solución salina hipertónica.

Sintomatología

- Depresión, abatimiento, hipertermia.
- Sintomatología cardiovascular de hipotensión.
- Mucosas congestivas, con halo tóxico alrededor de los dientes. (Fig. 16)
- Neutropenia, con degeneración tóxica de los neutrófilos.
- Ligera acidosis metabólica, con incremento del desfase aniónico.
- Sintomatología del proceso causal (diarrea, cólico, alteraciones respiratorias, uterinas,...)

Tratamiento

Objetivos: Corregir la hipotensión, recuperar la perfusión

tisular, contrarrestar el efecto de las endotoxinas y tratar el proceso causal.

Pauta:

- Para corregir la hipotensión se recomienda administrar soluciones reemplazantes poliiónicas (RL) porque compensan bien la hipovolemia sin inducir desequilibrios electrolíticos. Además, su efecto ligeramente alcalinizante colabora a contrarrestar la ligera acidosis metabólica que suele asociarse a la hipoperfusión tisular. (Fig. 17)
- Sin embargo, en casos graves de hipotensión y para recuperar rápidamente la volemia, se han utilizado también soluciones salinas hipertónicas o incluso plasma. Hay que recordar que las soluciones electrolíticas reemplazantes producen un efecto expansor no sólo del volumen plasmático sino de la totalidad del LEC. En cambio, las soluciones salinas hipertónicas producen un efecto hipertensor rápido pero transitorio; y las soluciones plasmáticas son auténticas expansoras del volumen sanguíneo. 20 l de RL producen el mismo incremento del volumen plasmático que 5 l de plasma, pero más lentamente. La limitación es económica.
- No suelen emplearse soluciones bicarbonatadas al 5% para corregir la acidosis metabólica que provoca la hipoperfusión porque las soluciones reemplazantes poliiónicas (RL) mejoran la perfusión tisular periférica, permitiendo que el riñón compense estos cambios. Además ya contienen precursores de bicarbonato suficientes para el control de la acidosis metabólica presente.
- También se emplean antiinflamatorios, antibióticos (si están indicados), antitrombóticos,...

Plan:

- Se recomienda administrar 5-10 l/h de RL, hasta conseguir una clara mejoría de la hipotensión (dosis/efecto).
- En casos graves, se puede incrementar a 10-20 l/h, empleando ambas yugulares a la vez. Además, pueden emplearse simultáneamente 2 l de solución salina hipertónica administrados rápidamente (15'), para acelerar el control de la volemia. El mismo efecto también se obtendría con 4-5 l de plasma (no mezclar con soluciones que contengan calcio).
- La velocidad de mantenimiento dependerá de la intensidad del proceso, pero normalmente suele ser 2-4 l/h de RL.

4. CÓLICOS

4.1. IMPACTACIONES DE INTESTINO GRUESO

Localizaciones

Las más frecuentes son: **Flexura pélvica, *colon transverso, ciego y colon menor.

Patogenia

Por diferentes causas, el contenido líquido del tracto gastrointestinal puede disminuir, llegando a resecar en

exceso las masas fecales. Este endurecimiento progresivo del contenido fecal dificultará y lentificará el tránsito normal, especialmente en estrecheces anatómicas del intestino grueso (flexura pélvica, colon transverso,...), llegando a producir una obstrucción intestinal. Esta obstrucción inicial suele resecar aun más las masas fecales, produciéndose la impactación de material fecal y un cuadro obstructivo de intestino grueso. (Fig. 18)



Fig. 18 Contenido cecal muy impactado.

Estos procesos se caracterizan por producir un dolor cólico de leve a moderado, sin repercusiones en el resto del animal. Por eso, las impactaciones se caracterizan por una pérdida de líquido intestinal isotónico sin afectarse el resto del LEC. Esto explica que no haya alteraciones en los parámetros cardiovasculares, ni se aprecien deficiencias hidroelectrolíticas.

Sintomatología

- Dolor leve o moderado, intermitente, que dura 3-5 días.
- Disminución de los movimientos intestinales.
- No suelen haber síntomas cardiovasculares.
- Palpación rectal de la impactación en la mayoría de los casos.
- Los parámetros bioquímicos suelen estar dentro de los límites normales. Tan solo en aquellos casos en los que el cólico se prolongue varios días, puede desarrollarse cierta hiponatremia, hipokalemia e hipocalcemia.

Tratamiento

Objetivos: Hidratar el contenido luminal y reblandecer el material impactado, recuperar el volumen de líquido intestinal y la motilidad intestinal y controlar el dolor y las complicaciones.

Pauta:

- Aportar líquidos al tracto gastrointestinal, bien vía oral o bien vía intravenosa, o conjuntamente. (Fig. 19)
- Un exceso de fluidos por vía intravenosa provoca una expansión del LEC que consigue incrementar el contenido líquido del tracto gastrointestinal. Esto se consigue mediante una sobrehidratación (15-20% del peso en fluidos intravenosos/día).
- Aportar K y Ca para corregir posibles déficits subclínicos, porque se consideran factores etiopatogénicos de la impactación.
- Dar además analgésicos, lubricantes, laxantes, paseos,...



Fig. 19 Caballo con impactación de colon con tratamiento de sobrehidratación.

Plan:

- Según la gravedad de la impactación y su evolución, pueden recibir fluidos vía oral y/o vía intravenosa.
- Vía oral: Por sonda, dar 4-8 l de agua o de soluciones electrolíticas, de 2 a 4 veces al día.
- Vía intravenosa: Lo más recomendado es administrar 3-5 l/h RL de forma continuada, hasta recuperar la motilidad. También pueden darse bolos de 20 l de RL a la misma velocidad, repitiéndose su administración según el caso. Se recomienda suplementar con 20 mEq/l de K y 10-25 mEq/l de Ca.

4.2. OBSTRUCCIONES INTESTINALES

Etiología

Se incluyen todos los procesos obstructivos tanto de intestino delgado (impactación de ileon,...), como de grueso (enterolitos, fecolitos, atrapamiento nefroesplénico no estrangulante,...). Hay que considerar que un alto porcentaje de estos casos requieren un tratamiento quirúrgico. (Fig. 20)

Patogenia

En los procesos obstructivos el tránsito intestinal está alterado existiendo un secuestro del líquido intestinal, lo que dificulta mucho la capacidad de absorción del contenido y altera la capacidad de secreción. Estas alteraciones inducen unas deficiencias hidroelectrolíticas, normalmente isotónicas, que variarán según dónde se localice la obstrucción.

Globalmente el contenido del LEC puede ser normal, pero el acúmulo e incremento de líquido en el tracto gastrointestinal va en detrimento del volumen plasmático y del resto del LEC.

Sintomatología

La sintomatología varía según la obstrucción ocurra en el intestino delgado o en el grueso, si es parcial o total,... Síntomas de dolor cólico variable, con más o menos sintomatología digestiva y cardiovascular.

Tratamiento

Objetivos: Corregir el déficit de líquidos secuestrados,

controlar el dolor y solucionar quirúrgicamente (?) la obstrucción.

Pauta:

- Se emplean soluciones reemplazantes poliiónicas.

Plan:

- Se recomienda administrar 5-10 l/h de RL hasta compensar sus deficiencias.
- Se pueden suplementar con potasio y calcio si el caballo no come desde hace varios días.



Fig. 20 Fecolito extraído quirúrgicamente que estaba provocando una obstrucción de colon.

4.3. CÓLICOS ISQUÉMICOS / ESTRANGULADOS

Etiología

Se incluyen todos los procesos obstructivos isquémicos y estrangulaciones de intestino delgado y de intestino grueso (vólvulos, torsiones, hernias, encarceraciones,...). (Fig.21)



Fig. 21 Proceso isquémico en la flexura pélvica del colon.

Patogenia

Son auténticas urgencias veterinarias y sólo la cirugía puede llegar a solucionar el problema, siempre y cuando no sea demasiado tarde. Sin embargo, su deteriorado estado metabólico les convierte en animales con un alto riesgo de presentar complicaciones anestésicas graves. Por esto, es importante antes de anestesiarnos intentar recuperar al máximo los cambios homeostáticos que presenten. (Fig. 22)

Estos animales padecen una pérdida de gran cantidad de líquido, electrolitos y también de proteína, que quedan

secuestrados en el tracto gastrointestinal y en la cavidad peritoneal. Además, se acompañan de una hipotensión aguda y de una significativa acidosis metabólica con fuerte incremento del desfase aniónico. Incluso, un incremento del desfase aniónico superior a 25 mEq/l se relaciona con los procesos más graves y de mayor mortalidad.

Sintomatología

- Dolor cólico muy intenso.
- Intensa alteración cardiovascular.
- Cambios en el líquido peritoneal.
- Sintomatología de shock.
- Suelen presentar una hipocalcemia, acidosis metabólica e incremento del desfase aniónico. A veces también una hipokalemia.

Tratamiento

Objetivos: Preparar metabólicamente al paciente en muy poco tiempo, para poder anestesiarlo en las mejores condiciones.

Es importante recuperar rápidamente las pérdidas hidroelectrolíticas y la hipotensión y asegurar el nivel de proteína. También conviene recuperar el trastorno ácido-base y controlar el dolor.

Pauta:

- Para el control de la hipotensión y la recuperación de las pérdidas hidroelectrolíticas, están indicadas las soluciones reemplazantes poliiónicas a grandes volúmenes.
- Los déficits de potasio y calcio iónico que se detectan en estos tipos de cólicos también deberían ser contrarrestados.
- En los casos que se pueda cuantificar laboratorialmente la acidosis metabólica, se recomienda reponer al menos la mitad del déficit de bicarbonato.
- Además, dar analgésicos, descomprimir el estómago, DMSO, antibióticos prequirúrgicos,...

Plan:

- Se recomienda administrar 10-20 l/h de RL hasta mejoría clínica. Se puede suplementar alguna bolsa con potasio (10 mEq/l) y calcio (5 mEq/l).
- Se pueden dar simultáneamente 2 l de solución salina hipertónica.
- Añadir 4-6 l de plasma en los casos que se requiera (no mezclar con soluciones que contengan calcio).
- En los casos que el déficit de bicarbonato se haya calculado laboratorialmente, se recomienda infundir rápidamente (30-60') la mitad de las necesidades y la otra mitad lentamente. Estos déficits pueden corresponderse con 1-3 l de soluciones bicarbonatadas al 5% (no mezclar con soluciones que contengan calcio). Sin embargo, se recomienda infundir como

máximo 1 l de este tipo de soluciones en 30' si no existe una comprobación laboratorial previa.

4.4. CÓLICOS CON REFLUJO

Etiología

Enteritis, Ileo idiopático, ileo postquirúrgico. (Fig. 23)

Patogenia

El reflujo es un líquido muy rico en cloro, sodio e hidrogeniones. Las enteritis e íleos pueden comportar pérdidas de reflujo entre 30-100 l/día. Estas pérdidas suelen inducir fuertes deshidrataciones y déficits electrolíticos (especialmente de sodio y cloruro) incompatibles con la vida si no son compensadas con una fluidoterapia adecuada.

En el caso de los ileos, se considera que un déficit de potasio y calcio pueden ser la causa de la alteración de la motilidad intestinal. De hecho, ya se relaciona la incidencia del ileo paralítico postquirúrgico con estados deficitarios de potasio y calcio anteriores a la cirugía. Además, el ayuno absoluto que padecen estos caballos empeora el déficit de estos dos electrolitos. En las enteritis, el proceso inflamatorio además puede inducir un grado variable de pérdida de proteínas.

También, estos caballos suelen padecer una alcalosis metabólica hipoclorémica. Sin embargo, para evaluar las alteraciones ácido-base que padece un caballo con reflujo, también se debe considerar el grado de hipotensión asociado a la endotoxemia y la acidosis metabólica que conlleva.

Por esto, los caballos con reflujo requieren siempre una evaluación laboratorial de las pérdidas electrolíticas y del desequilibrio ácido-base para comprobar las alteraciones homeostáticas presentes en cada caso. También requieren una monitorización constante de los parámetros cardiovasculares y de los niveles sanguíneos electrolíticos para comprobar la eficacia de la fluidoterapia y los cambios que produce.

Hay que añadir otra complejidad en este tipo de cólicos. Es la incapacidad absoluta de tomar agua y alimentos por la vía oral, lo que obliga a que todas las necesidades hidroelectrolíticas y nutricionales se deban incorporar por la vía intravenosa. Por lo que en estos cólicos, la nutrición parenteral es esencial si el problema dura más de 3-5 días.

Todo ello hace que los cólicos con reflujo sean homeostáticamente muy complejos. Por sus características, se considera la situación clínica metabólicamente más crítica, incluso peor que las diarreas. Sus alteraciones homeostáticas pueden ser similares, pero al menos en las diarreas la vía oral puede ser empleada



Fig. 22 Yegua con proceso cólico estrangulante con tratamiento urgente prequirúrgico de soluciones reemplazantes y alcalinizantes por ambas yugulares.

para la rehidratación y la nutrición. Esta dependencia absoluta de la vía intravenosa hace que se disparen los costes de facturación, convirtiéndose en un factor limitante importante.

Sintomatología

- Dolor más o menos intenso según el grado de distensión gastrointestinal.
- Grandes volúmenes de reflujo. (Fig. 24)
- Disminución o ausencia de motilidad intestinal.



Fig. 23 Caballo con reflujo por un proceso de ileo paralítico postquirúrgico.

- Síntomas graves de deshidratación según el volumen de reflujo perdido.
- Los caballos pueden tener de 30 hasta 100 l de reflujo/día, durante 3-7 días (algunos casos excepcionales hasta 15 días).
- Puede asociarse sintomatología de endotoxemia,

especialmente en los casos de enteritis.

- Suelen manifestar una hiponatremia, hipocloremia e hipokalemia. Algunos casos pueden presentar también una hipocalcemia.
- Suelen padecer una alcalosis metabólica; aunque a veces esta alcalosis quede enmascarada si existe una acidosis metabólica asociada a la endotoxemia.
- Además, las enteritis suelen manifestar cierta hipoproteinemia.

Tratamiento

Objetivos: Corregir el déficit hidroelectrolítico y aportar las necesidades hidroelectrolíticas diarias completas, compensando las pérdidas por el reflujo a la vez que se reestablece el equilibrio ácido-base. Es importante controlar la endotoxemia, corregir la hipoproteinemia, si la hay. También conviene asegurar un balance nutricional positivo y controlar el dolor, (evacuando el reflujo periódicamente, dando proquinéticos,..).



Fig. 24 Reflujo de un caballo con enteritis anteior.

Pauta:

- Sólo puede emplearse la vía intravenosa.
- Recuperar la volemia eficaz empleando soluciones reemplazantes. Se recomienda administrar soluciones salinas (SF), aunque también se empleen frecuentemente las poliiónicas (RL). La decisión estaría determinada según el desequilibrio ácido-base (alcalosis metabólica) y la intensidad de las deficiencias electrolíticas (Cl y Na). En caso de no disponer de esta información, pueden emplearse conjuntamente. Es recomendable suplementarlos con potasio y calcio a bajas dosis, especialmente si se emplea SF.
- Mantener un volumen de fluidoterapia que cubra continuamente las pérdidas por reflujo, además del volumen de mantenimiento. Para ello, se recomienda emplear soluciones poliiónicas suplementadas con potasio y calcio, junto con soluciones de mantenimiento (hiposódicas).
- Si hay síntomas de endotoxemia, conseguir contrarrestar la hipotensión incrementando el volumen y la velocidad de las soluciones poliiónicas. Con síntomas muy graves, se aplica tratamiento de urgencia de hipotensión, incluso se puede plantear el uso de soluciones salinas hipertónicas.

- En caso de hipoproteinemia, se recomienda lentificar la fluidoterapia; en casos graves, se deberá realizar una transfusión de plasma para conseguir la adecuada distribución de los fluidos y evitar los edemas.
- Plantear una nutrición parenteral parcial o total si el reflujo persiste más de 3-5 días.

Plan:

- Recuperar la volemia con 5-10 l/h de SF o RL.
- Si la hipotensión es grave, la velocidad puede incrementarse a 10-20 l/h RL+SF hasta recuperar la volemia; incluso se podrían emplear 2 l de hipertónico conjuntamente con el RL.
- La velocidad de mantenimiento dependerá del volumen de reflujo, oscilando entre 2-5 l/h. Se recomienda emplear RL, suplementado con potasio (20 mEq/l) y pequeñas cantidades de calcio (5 mEq/l), conjuntamente con glucosados al 5% (unos 10 l/día). En los casos que se confirme la hipocalcemia, estas cantidades de calcio deberán ser aumentadas (12-24 mEq/l).
- Se recomienda emplear aproximadamente unos 4-6 l de plasma en los casos de hipoproteinemia grave simultáneamente con fluidoterapia lenta.
- Si se requiere nutrición parenteral, las necesidades diarias completas de un caballo adulto en estos casos oscilan en unos 4 l de glucosado 50%, 5 l de soluciones de aminoácidos al 10% y unos 6 l de soluciones con lípidos al 10%, que se administrarán lentamente repartidos en las 24 h.

5- DIARREAS

5.1. DIARREAS AGUDAS GRAVES

Etiología

* Salmonelosis, Colitis, Origen yatrogénico, Otros.

Patogenia

En las diarreas agudas graves, las pérdidas hidroelectrolíticas pueden ser muy intensas. Se ha calculado que un caballo adulto con diarrea puede llegar a perder unos 100 l/día de agua. Estas pérdidas inducen fuertes deshidrataciones. Además, estos caballos suelen padecer cierta endotoxemia que empeora aún más la sintomatología cardiovascular de fracaso circulatorio.

También hay que tener en cuenta que las heces diarreicas son especialmente ricas en sodio, potasio, cloruro y bicarbonato. Por esto, suelen padecer unos fuertes déficits electrolíticos que se reflejan normalmente en sus niveles séricos (suelen padecer fuertes hiponatremias, hipocloremias e hipokalemias). La pérdida de bicarbonato, combinada con la acidosis láctica secundaria a la endotoxemia, conlleva una acidosis metabólica significativa. Sin embargo, la intensa hipocloremia puede inducir que los niveles sanguíneos de bicarbonato lleguen a estar dentro de la normalidad a pesar de la acidosis.

Además, el proceso inflamatorio de muchas diarreas induce una pérdida de proteína que se puede constatar con una hipoproteinemia más o menos marcada. También se ha detectado una hipocalcemia en caballos diarreicos.

Todo ello hace que las diarreas sean homeostáticamente muy complejas y graves, que tengan un mal pronóstico, que la evaluación de las pérdidas requiera siempre unas pruebas de laboratorio y una hospitalización, que la eficacia de las pautas terapéuticas de fluidoterapia deba ser comprobada y que los controles clínicos y laboratoriales deban ser continuos. Esto supone una limitación económica a tener en cuenta.

Sintomatología

- Diarrea aguda muy líquida. (Fig. 25)
- Depresión, debilidad, abatimiento.
- A veces, dolor cólico.
- Síntomas graves a muy graves de deshidratación, según el volumen de pérdidas.
- Suelen presentar síntomas más o menos intensos de endotoxemia que empeoran la sintomatología cardiovascular.
- Las pérdidas electrolíticas son tan marcadas que los caballos con diarrea aguda presentan una hiponatremia, hipocloremia, hipokalemia y una acidosis metabólica intensa. También pueden presentar hipocalcemia e hipoproteinemia.
- Los caballos con diarrea aguda pueden perder unos 40 a 100 l/día, con una duración de 3 a 8 días, e incluso más.



Fig. 25 Diarrea aguda muy grave.

Tratamiento

Objetivos: Es importante corregir las pérdidas hidroelectrolíticas, controlar la endotoxemia, corregir el desequilibrio ácido-base y corregir la hipoproteinemia.

Pauta:

- Requiere medidas de aislamiento para evitar contagios

- Se emplean grandes volúmenes de soluciones reemplazantes poliónicas (RL) para compensar las pérdidas y la hipotensión, además de ayudar a controlar la acidosis metabólica.
- Si la hipotensión es muy grave, pueden emplearse también las soluciones salinas hipertónicas.
- Se suelen suplementar con potasio y calcio para cubrir sus deficiencias.
- En estos animales, está indicado añadir soluciones bicarbonatadas incluso sin una valoración previa laboratorial del déficit de bicarbonato.
- En los casos de hipoproteinemia, se requerirá lentificar la fluidoterapia y transfundir plasma. (Fig. 26)
- Estimular también la rehidratación oral con agua y/o soluciones electrolíticas hipo/isotónicas para complementar la vía intravenosa.
- Además, se tratan con antiinflamatorios por la endotoxemia, adsorbentes intestinales, forraje de buena calidad,...



Fig. 26 Caballo con diarrea e hipoproteinemia tratado con soluciones reemplazantes y trasfusión de plasma.

Plan:

- Para compensar la hipovolemia se dan 5-10 l/h de RL.
- En los casos más graves y/o hipotensos por la endotoxemia, la velocidad se incrementa a 10-20 l/h RL hasta controlar la volemia; incluso se pueden emplear 2 l/15' de solución salina hipertónica.
- Una vez controlada la hipovolemia del animal, se suele recomendar mantener con 3-5 l/h de RL según el volumen de las pérdidas por la diarrea.
- El RL se suele suplementar con potasio hasta soluciones de 20-30 mEq/l; también se puede suplementar con calcio (12-24 mEq/l), especialmente si se confirma la hipocalcemia.
- En las diarreas, está recomendado administrar siempre al menos 1-2 l de soluciones bicarbonatadas al 5% lentamente, para compensar la intensa acidosis metabólica que padecen (no mezclar con soluciones que contengan calcio). Sin embargo, es conveniente medir el déficit real para tratar más adecuadamente.
- Se deberán administrar 4-6 l de plasma si padecen hipoproteinemia marcada, con riesgo de edemas (no mezclar con soluciones que contengan calcio).
- Asegurar la rehidratación oral, ofreciendo agua «ad libitum» conjuntamente con soluciones hipo-isotónicas. Una fórmula isotónica recomendada es: 3 g NaCl + 3 g KCl + 3 g NaHCO₃ por litro de agua.

- También este tipo de soluciones electrolíticas hipo/isotónicas pueden administrarse por sonda.

5.2. DIARREA MODERADA

Incluye aquellos procesos diarreicos agudos no graves en los que las pérdidas hidroelectrolíticas no son muy intensas y el animal llega a compensarlas por la vía oral, sin requerir rehidratación intravenosa. (Fig. 27). Su etiología es variada.



Fig. 27 En los casos de diarreas moderadas, los caballos pueden recompensar sus pérdidas siempre que tengan asegurado el acceso al agua conjuntamente con soluciones electrolíticas hipo/isotónicas.

Patogenia

Los cambios serán similares a los descritos en las diarreas graves, pero con menor intensidad. Presentan unos déficits hídricos a menudo subclínicos, por debajo del 5%. Los déficits electrolíticos de sodio, potasio y cloruro también son subclínicos, y la acidosis metabólica está compensada. Sin embargo, estos procesos necesitan unas pautas terapéuticas para facilitar y asegurar que las pérdidas se mantengan compensadas. De esta forma se evitan empeoramientos y complicaciones más graves.

Sintomatología

- Estos animales no suelen presentar sintomatología cardiovascular y los valores sanguíneos de los electrolitos suelen estar dentro de la normalidad.
- Sólo presentan los síntomas digestivos propios.

Tratamiento

Objetivos: Favorecer el control de las pérdidas hidroelectrolíticas y asegurar la compensación del desequilibrio ácido-base.

Pauta:

- Plantear unas medidas de rehidratación oral y dietéticas para cubrir las pérdidas de agua y electrolitos (sodio, potasio, cloruro y bicarbonato).
- Favorecer la capacidad de absorción del agua y los electrolitos por el intestino delgado.
- Además, administrar antiinflamatorios, adsorbentes,...

Plan:

- Ofrecer agua «ad libitum», conjuntamente con soluciones electrolíticas hipo/isotónicas. Una fórmula isotónica que se recomienda es: 3 g NaCl + 3 g KCl + 3 g

NaHCO₃ por litro de agua.

- La suplementación de estos electrolitos también puede realizarse en la comida.
- También se pueden emplear las fórmulas electrolíticas comerciales, con glucosa y glicina para favorecer la absorción intestinal de sodio.
- En casos que no beban bien, interesaría administrar por sonda nasogástrica 15-20 l de soluciones electrolíticas.
- Aplicar medidas dietéticas que favorezcan la incorporación de los electrolitos afectados (forraje de alta calidad, bloques de sal,...).

5.3. DIARREA CRÓNICA

Etiología

Enteritis/colitis: infecciosa, parasitaria, idiopática,...

Alteraciones funcionales: metabólicas, fermentaciones,...

Patogenia

El problema de las diarreas crónicas es que muchas veces la causa no puede ser determinada y estos caballos continúan teniendo las heces líquidas durante largos periodos de tiempo. A veces los propietarios simplemente se cansan de estos enfermos y pierden el interés en cuidarlos continuamente. Pero cualquier descuido puede ser causa de una descompensación para estos caballos, porque su capacidad de adquirir agua y electrolitos es limitada y les convierte en susceptibles de empeoramientos clínicos.

Los déficits hídricos subclínicos que padecen estimulan más o menos continuamente los mecanismos fisiológicos de ahorro de agua y sodio, en detrimento del potasio. Por lo cual, estos animales tienen una mayor susceptibilidad a perder potasio y a una deshidratación intracelular.

Las descompensaciones de estos animales se caracterizan por ser de dos tipos: lentas y progresivas, o rápidas y más intensas. Las primeras se relacionan con un progresivo déficit de potasio y pérdida de LIC; mientras que las segundas van vinculadas a una descompensación momentánea de la cantidad de agua y sodio ingeridos, que provocan una falta de LEC.

Las alteraciones homeostáticas que normalmente padecen estos animales son algo similares a las de las diarreas moderadas. Los caballos con diarrea crónica también pueden presentar cierto grado de hiponatremia e hipocloremia, con una acidosis metabólica más o menos compensada. Normalmente la hipokalemia es algo más intensa, pudiéndose reflejar el progresivo déficit de potasio. No es frecuente que estos caballos presenten hipoproteinemia, pero dependerá de la extensión de intestino inflamado.

Otro factor limitante en las diarreas crónicas es el alimenticio/nutricional. La disfunción del intestino grueso afecta a la capacidad de digestión y de absorción de ciertos alimentos (forraje). La falta de celulosa resulta una pérdida

energética importante, que en estos caballos suele producir un balance energético negativo. Este balance energético negativo junto con el déficit hídrico explican la pérdida de peso progresivo que pueden padecer estos caballos. Por lo cual, estos animales necesitan unas medidas dietéticas específicas para cubrir sus necesidades, aprovechando la parte de intestino funcional.

Sintomatología

- Heces crónicamente fluidas (más de un mes).
- Progresiva pérdida de peso, mal pelaje.
- Pueden perder el apetito.
- No suelen presentar síntomas cardiovasculares, excepto en agudizaciones.

Tratamiento

Objetivos: Asegurar la compensación de las pérdidas hidroelectrolíticas, compensar el desequilibrio ácido-base y cubrir las necesidades nutricionales.

Pauta:

- En los empeoramientos súbitos con sintomatología cardiovascular, las pautas terapéuticas son similares a las diarreas agudas. Se reponen los déficits con soluciones reemplazantes poliiónicas por vía intravenosa, suplementados con potasio.
- En los casos de un empeoramiento progresivo, las pautas terapéuticas se orientan en corregir el déficit de potasio y la deshidratación intracelular. Para ello, se aplican las pautas recomendadas en los casos de anorexia.
- Una vez compensados, hay que asegurar que las necesidades hidroelectrolíticas diarias sean absorbidas por el intestino delgado, y que el aporte diario de potasio sea suficiente para evitar la deshidratación intracelular.
- Conseguir cubrir las necesidades nutricionales del animal sólo con la zona de intestino funcional. Estos animales necesitan unas medidas dietéticas para aprovechar la capacidad de digestión/absorción del intestino delgado. El forraje no es aprovechado nutricionalmente por la maladigestión del intestino grueso y la malabsorción de los ácidos grasos volátiles. Estos ácidos grasos no absorbidos ejercen un efecto osmótico negativo, reteniendo agua en la luz intestinal y aumentando el volumen fecal.
- Tratamiento causal en los casos que sea posible.

Plan:

- Si presentan síntomas cardiovasculares de deshidratación, se recomienda recuperarles con 3-5 l/h de RL hasta la mejoría clínica. La deshidratación intracelular se puede recuperar con soluciones glucosadas isotónicas (2 l/h). Todas estas soluciones deberán estar suplementadas con potasio (20-30mEq/l).
- * Administrar vía oral (con el pienso o con jeringa) 40 g de KCl dos veces al día.
- Se recomienda ofrecer soluciones electrolíticas hipotónicas «ad libitum» que contengan glucosa y/o un aminoácido para favorecer la absorción de sodio y agua a nivel de intestino delgado. También sirven algunos de los rehidratantes orales comerciales que existen. No

ofrecerles agua sola, sin asegurar el aporte de electrolitos, porque no la aprovechan bien y ayuda a que se deshidraten.

- Dieta baja en celulosa y rica en hidratos de carbono de fácil digestión, grasas y proteínas de alta calidad, donde también se añaden ciertas cantidades de electrolitos (NaCl y bicarbonato).

6. PROCESOS CLÍNICOS DERIVADOS DE UN SOBREENFUERZO

Los procesos clínicos relacionados con el ejercicio van muy vinculados al exceso de actividad muscular y a déficits hidroelectrolíticos. En esfuerzos intensos, la gran actividad de las fibras musculares les hace más susceptibles; mientras que en los esfuerzos prolongados, la termorregulación y las pérdidas de sudor son los factores limitantes esenciales.

6.1. DERIVADOS DE ESFUERZOS DE MÁXIMA INTENSIDAD

Patogenia

Estos procesos clínicos son más raros que los derivados de esfuerzos prolongados. En estos casos, las pérdidas hidroelectrolíticas son mínimas porque apenas tienen que utilizar los mecanismos de la termorregulación; los esfuerzos duran muy poco tiempo. Las sudoraciones que presentan son debidas principalmente a la excitación, y representan unos volúmenes pequeños sin consecuencias. Sólo en climas calurosos, especialmente en los tropicales, pueden aparecer algunas complicaciones específicas.

En este tipo de esfuerzos, son más frecuentes los procesos clínicos por problemas musculares. Sin embargo, estos procesos se han relacionado con deficiencias de potasio en las fibras musculares y con la acidosis metabólica asociada al incremento del ácido láctico. A pesar de esta acidosis láctica, muchos caballos con rhabdomiolisis presentan una alcalosis metabólica.

Cuadros clínicos

- Cansancio muscular
- * Rhabdomiolisis del ejercicio
- Anhidrosis
- Fracaso cardiovascular, arritmias cardíacas

Tratamiento

Objetivos: Corregir los cambios hidroelectrolíticos, compensar las alteraciones cardiovasculares, asegurar la funcionalidad renal y preservar la integridad de las fibras musculares.

Pauta:

- Se recomienda administrar unos 5-10 l de soluciones poliiónicas normalmente por sonda.
- En el caso de una rhabdomiolisis, se recomienda infundir

fluidos reemplazantes poliiónicos para mejorar la perfusión tisular, recuperar las pequeñas pérdidas hidroelectrolíticas que tenga, asegurar la perfusión y funcionalidad renal, y evitar complicaciones renales asociadas a la mioglobina.

- Aportar suficiente cantidad de electrolitos en la dieta. Hay que tener en cuenta que con el entrenamiento estas necesidades aumentan, especialmente en ambientes calurosos.
- Tratar también con antiinflamatorios, relajantes musculares, ...

Plan:

- En los casos de rhabdomiolisis, se recomienda administrar 5 l/h de RL y/o SF hasta normalizar la mioglobinuria (*Fig. 28*), para evitar la insuficiencia renal.
- Es importante vigilar posibles deficiencias electrolíticas en la dieta.

6.2. DERIVADOS DE UN ESFUERZO PROLONGADO

Patogenia

Las intensas sudoraciones que caracterizan a este tipo de esfuerzo inducen unas pérdidas hidroelectrolíticas que pueden llegar a ser muy graves. Se considera que las pérdidas suelen oscilar entre 10-15 l sudor/h de esfuerzo en condiciones ambientales calurosas y/o húmedas. Por lo cual, en pruebas de recorridos largos (Completo, Raid), estos caballos deben estar continuamente compensando estas pérdidas para evitar unas consecuencias patológicas. Los animales que no consiguen compensar adecuadamente estas pérdidas padecerán unas deficiencias hídricas y electrolíticas variables con consecuencias clínicas diversas.

Según la intensidad, las pérdidas hídricas pueden oscilar entre 20-40 l o más. Pero el sudor del caballo es hipertónico, especialmente rico en cloro, sodio y potasio, aunque también contiene calcio. Por ello, suelen padecer fuertes deficiencias de estos cuatro electrolitos. Estas alteraciones electrolíticas inducen una alcalosis metabólica. Pero además, estos caballos también presentan una alcalosis respiratoria asociada a la hiperventilación; con ella también eliminan calor. Estas alteraciones ácido-básicas condicionarán la fluidoterapia.

Laboratorialmente suelen presentar una hipocloremia, hipokalemia, hipocalcemia y una alcalosis metabólica hipoclorémica. Muchos de estos caballos no suelen presentar hiponatremia, a pesar del déficit.

Cuadros clínicos

- Cansancio, falta de recuperación
- Aleteo diafragmático sincronizado
- Ileos, cólicos
- Infosura
- Arritmias cardíacas
- Síndrome del agotamiento
- Rhabdomiolisis

- Hipertermia patológica



Fig. 28 Caballo con rhabdomyolisis postesfuerzo tratado con fluidoterapia hasta normalizar la pigmentura.

Tratamiento

Objetivos: Corregir las pérdidas hidroelectrolíticas, compensar el desequilibrio ácido-base, normalizar la temperatura corporal y asegurar la funcionalidad renal.

Pauta:

- Calcular el volumen de líquido perdido.
- En los casos no muy graves, la rehidratación puede realizarse perfectamente vía oral, los caballos responden muy bien.
- En los casos graves, la vía intravenosa es imprescindible para controlar más rápidamente la hipovolemia. La vía oral se puede emplear como complemento.
- No usar la vía oral si el animal presenta reflujo.
- No emplear nunca soluciones bicarbonatadas porque estos caballos suelen estar más o menos alcalóticos.
- Se deben emplear soluciones ricas en sodio, cloruro y potasio, con una composición similar al sudor, para compensar mejor las pérdidas. Para la vía intravenosa, lo más indicado es emplear soluciones reemplazantes poliónicas sin precursores de bicarbonato (solución de Ringer simple), o soluciones salinas (SF) pero siempre suplementadas con potasio para no empeorar la hipokalemia. También suele ser conveniente añadir calcio, especialmente si manifiesta clínica o laboratorialmente síntomas de hipocalcemia. (Fig. 29)

- El RL se considera como segunda opción. En un principio, puede ser empleado al menos para compensar la hipovolemia; pero hay que recordar que es ligeramente alcalinizante. Está más indicado emplearlo una vez los déficits electrolíticos están ya cubiertos y el desequilibrio ácido-base compensado.
- Según el proceso, también es necesario refrescar al caballo hasta controlar la hipertermia, administrar antiinflamatorios (siempre una vez hidratados),...



Fig. 29 Soluciones más indicadas para el tratamiento de las pérdidas hidroelectrolíticas después de un esfuerzo prolongado.

Plan:

* **Vía oral:** 6-8 l de soluciones electrolíticas hipo-isotónicas. Repetir 2-4 veces en intervalos de 1 h hasta un total de unos 20-30 l. Una solución isotónica que se puede emplear es: 6 g NaCl + 3 g KCl por litro de agua.

* **Vía intravenosa:** Según el proceso y su gravedad, se recomienda administrar unos 20-40 l de SF, con una velocidad de 5-10 l/h. En casos graves, se infunden hasta 10-20 l/h, empleando ambas yugulares. Estos fluidos se deben suplementar siempre con 10-30 mEq/l de potasio y 5-10 mEq/l de calcio, dependiendo del cuadro clínico que presenten y la velocidad de infusión. Cuando se considera que los déficits están cubiertos, se recomienda seguir con soluciones reemplazantes poliónicas (RL) siempre que se necesite asegurar la funcionalidad renal.

BIBLIOGRAFIA

- Brobst D (1986) Review of the pathophysiology of alterations in potassium homeostasis. *J Am Vet Med Assoc*, 188:1019-1025.
- Carlson GP (1990) Fluid and electrolyte therapy: the role of sodium bicarbonate. *Proc Ann Conv Am Assoc Equine Pract*: 141-149.
- Collatos C & Romano S (1993) Cecal impaction in horses: causes, diagnosis, and medical treatment. *Comp Cont Ed*, 15:976-981.
- Dabareiner RM & White NA (1995) Large colon impaction in horses: 147 cases (1985-1991). *J Am Vet Med Assoc*, 206:679-685.
- Dart AJ, Snyder JR, Spier SJ & Sullivan KE (1992) Ionized calcium concentration in horses with surgically managed gastrointestinal disease: 147 cases (1988-1990). *J Am Vet Med Assoc*, 201:1244-1248.
- DiBartola SP (1992) Fluid therapy in small animal practice. WB Saunders, Philadelphia.
- Doran R (1993) Field management of simple intestinal obstruction in horses. *Comp Cont Ed*, 15:463-471.
- Freestone JF (1993) Fluid therapy: an integral part of treating common equine disorders. *Vet Med*, 88:563-570.
- Gordon BJ & Allen D (1988) Field guide to colic management in the horse. Veterinary Medicine Publishing Co, Leneza.
- Gossett KA, French DD & Cleghorn B (1985) Laboratory evaluation of metabolic acidosis. *Proc 2nd Equine Colic Res Symp*: 161-162.
- Hansen TO (1994) Treatment of chronic diarrhea in horses. *Comp Cont Ed*, 16:1490-1492.
- Hodgson DR & Rose RJ (1994) The athletic horse. WB Saunders, Philadelphia.
- Hodgson DR, Davis RE & McConaghy FF (1994) Thermoregulation in the horse in response to exercise. *Br Vet J*, 150:219-235.
- Merritt AM (1994) Chronic diarrhea in horses: a summary. *Vet Med*, 89:363-367.
- Moore RM & Bertone AL (1992) Perioperative medical therapy for horses with intestinal ischemia. *Comp Cont Ed*, 14:1514-1522.
- Morris DD (1987) Medical management of equine colic. *Vet Med*, 82:158-176.
- Murray MJ (1990) Therapeutic procedures for horses with colitis. *Vet Med*, 85:510-518.
- Raskin RE (1990) Accurately interpreting electrolyte abnormalities in equine serum. *Vet Med* 85:72-80.
- Robinson NE (1987) Current therapy in equine medicine 2. WB Saunders, Philadelphia.
- Robinson NE (1992) Current therapy in equine medicine 3. WB Saunders, Philadelphia.
- Robinson NE (1995) Equine exercise physiology 4. *Equine Vet J, Suppl* 18, Newmarket.
- Rose RJ (1981) A physiological approach to fluid and electrolyte therapy in the horse. *Equine Vet J*, 13:7-14.
- Rose RJ (1990) Electrolytes: clinical applications. *Vet Clin North Am*, 6:281-294.
- Rose RJ & Hodgson DR (1993) Manual of equine practice. WB Saunders, Philadelphia.
- Schlipf JW & Baxter GM (1992) Nonsurgical conditions of the equine gastrointestinal tract. *Vet Med*, 87:1019-1025.
- Schumacher J, Cohen ND & Seahorn TL (1994) Duodenitis/proximal jejunitis in horses. *Comp Cont Ed*, 16: 1197-1206.
- Seahorn TL & Cornick-Seahorn J (1994) Fluid therapy. *Vet Clin North Am Equine Pract*, 10: 517-525.
- Smith CA & Wagner PC (1985) Electrolyte imbalances and metabolic disturbances in endurance horses. *Comp Cont Ed*, 7:5575-5585.
- Spier SJ, Snyder JR & Murray MJ (1992) Fluid and electrolyte therapy for gastrointestinal disorders. In: *Large animal internal medicine*. Smith BP. Mosby Co, Saint Louis.
- White NA (1990) The equine acute abdomen. Lea & Febiger, Philadelphia.

B | BRAUN

AESFULAP

División Veterinaria

B. Braun Surgical SA
Ctra. de Terrassa, 121
08191 Rubí (Barcelona)

Teléfono 93 588 12 12*
Telefax 93 588 10 96