



MANUAL PRÁCTICO DE FLUIDOTERAPIA EQUINA

Lara Armengou

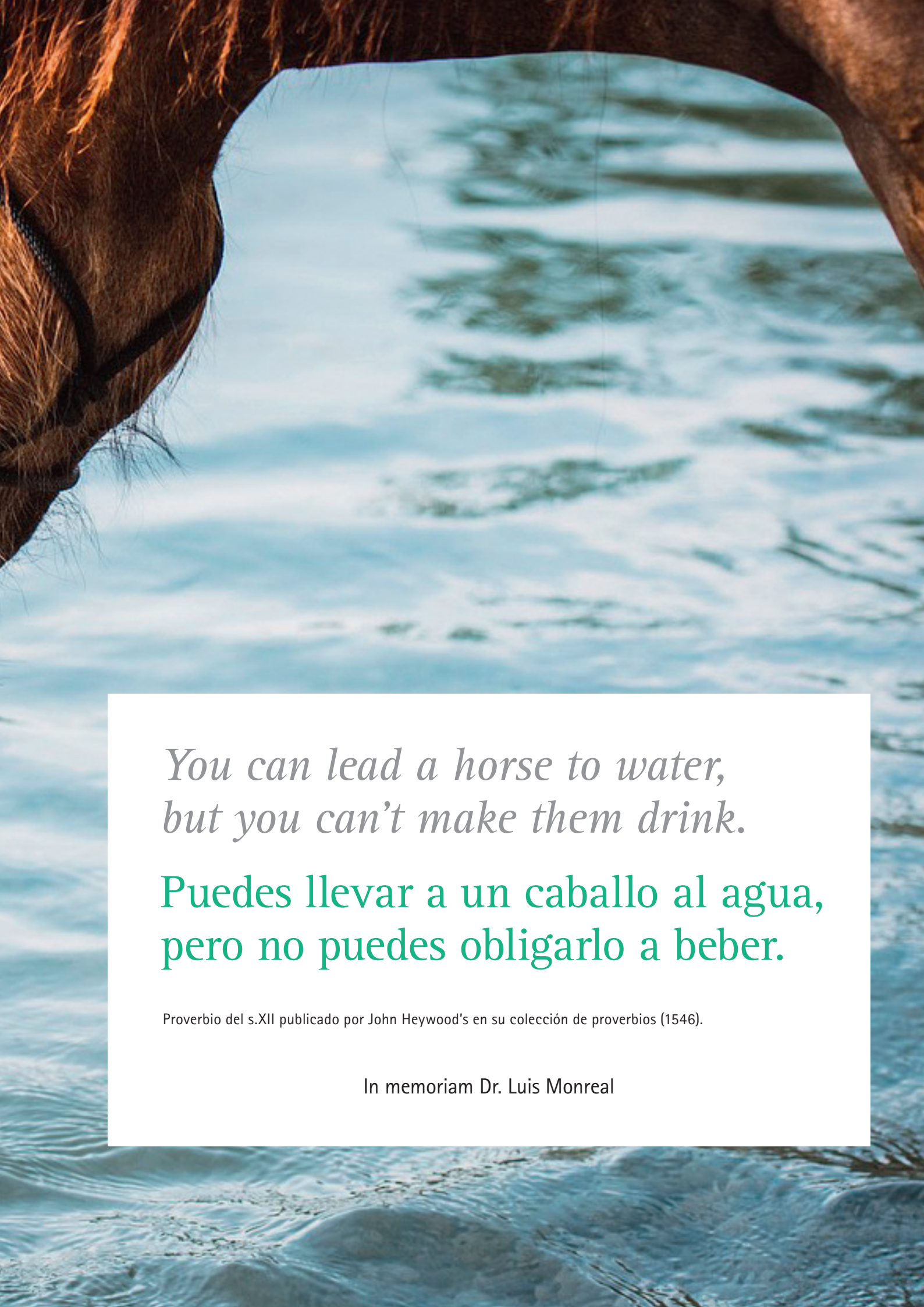
Dra. Lara Armengou Ruiz, DiplECEIM.

Responsable del Servicio de Medicina Interna Equina.

Unitat Equina – Fundació Hospital Clínic Veterinari.

Universitat Autònoma de Barcelona.





*You can lead a horse to water,
but you can't make them drink.*

**Puedes llevar a un caballo al agua,
pero no puedes obligarlo a beber.**

Proverbio del s.XII publicado por John Heywood's en su colección de proverbios (1546).

In memoriam Dr. Luis Monreal

La fluidoterapia es una de las ramas terapéuticas fundamentales de la medicina veterinaria y humana, no solo para los casos más intensivos. En los équidos tiene especial importancia, ya que es fundamental en el plan terapéutico de cuadros clínicos habituales como las urgencias digestivas, problemas post-esfuerzo y neonatos enfermos, entre otros.

A pesar de la importancia de la fluidoterapia, existen pocos estudios disponibles para proporcionar pruebas basadas en la evidencia y específicas de cada especie animal. Así, la fluidoterapia equina se basa en la aplicación de la fisiología y extrapolación de evidencia en otras especies veterinarias y medicina humana.

Estar familiarizado con los conceptos teóricos asociados a la fluidoterapia es necesario, pero a la vez puede ser difícil mantenerse actualizado en esta área tan amplia.

En este texto se repasa muy brevemente los conceptos teóricos necesarios para elaborar un plan de fluidoterapia. A través de casos ejemplo, se revisa el plan de fluidoterapia adecuado para diferentes situaciones clínicas habituales. Se trata de un abordaje práctico, sin entrar en profundidad en aspectos teóricos ni en situaciones de medicina más intensiva. Tampoco se describen los tratamientos necesarios en el plan terapéutico de cada caso más allá de la fluidoterapia, ya que escapa del objetivo de este texto. El lector es dirigido a otro tipo de textos más extensos para ampliar dichas áreas de información.

Esperamos que este texto sea útil e interesante para el compañero de clínica ambulante y hospitalaria.

ÍNDICE

PARTE 1. INTRODUCCIÓN

- Un poco de teoría.
- Aplicación práctica: lo que necesito saber para mi plan de fluidoterapia.
- Estimación de la deshidratación.

PARTE 2. SITUACIONES CLÍNICAS

- Los fluidos en las urgencias digestivas.
- Los fluidos en el deporte.
- Los fluidos en el neonato enfermo.
- Los fluidos en el traumatismo craneoencefálico.
- Los fluidos en la hiperlipemia.

APÉNDICE. DOSIS EN FLUIDOTERAPIA EQUINA

PARTE 1. INTRODUCCIÓN

Un poco de teoría

Antes de sumergirnos en la aplicación de la fluidoterapia clínica equina, debemos repasar brevemente los fundamentos. Cuánto fluido tiene el caballo en su cuerpo, cómo se distribuye, qué componentes tiene y por qué son importantes, qué vías tenemos para administrar fluidoterapia, etc. Estos y otros conceptos son necesarios para poder prescribir y aplicar un buen plan de fluidoterapia a nuestro paciente.

¿Dónde están los fluidos en el cuerpo? Repasemos conceptos.

Los espacios de fluido fisiológico generalmente se dividen en agua corporal total, volumen de líquido extracelular (LEC), y volumen de líquido intracelular (LIC). Es importante recordar que estos fluidos o espacios son a la vez fisiológicos (no anatómicos) y dinámicos. Representan una estimación de volumen en un momento dado y, por lo tanto, cambian constantemente en función de una serie de principios fisiológicos. Gran parte de la atención en la práctica de la medicina equina se centra en el LEC, ya que las muestras obtenidas para análisis de su contenido en laboratorio provienen de este espacio (sangre, líquidos cavitarios).

DISTRIBUCIÓN DE LOS FLUIDOS CORPORALES (Figura 1)

El AGUA CORPORAL TOTAL es el volumen total de agua en el cuerpo del animal. En caballos adultos se estima entre

0,55 y 0,77 l/kg. Otras maneras de describirlo es que el agua total supone entre el **60 y 70 % del peso vivo (pv)** del animal, lo equivalente a 2/3 de su peso vivo.

El VOLUMEN DE LÍQUIDO EXTRACELULAR (LEC) corresponde al volumen de fluido que no se encuentra dentro de las células. Incluye el volumen plasmático, el volumen intersticial y los compartimentos transcelulares o tercer espacio extracelular (tracto gastrointestinal, fluido articular, etc.). Se ha cuantificado entre 0,21 a 0,29 l/kg en caballos adultos, lo que equivale a **100–120 litros en un caballo de 500 kg pv**, es decir, 1/3 del volumen total de agua. Las estimaciones del **volumen plasmático** son de entre 0,052 y 0,063 L/kg en caballos adultos sanos, lo que supone entre **26 y 30 litros** para un caballo de 500 kg pv.

El VOLUMEN DE LÍQUIDO INTRACELULAR (LIC) corresponde al volumen de fluido que se encuentra dentro de las células. Su valor se estima como la diferencia entre el volumen total y el extracelular (**LIC = VOLUMEN TOTAL – LEC**).

En potros neonatos el volumen total de agua (0,74 L/kg) y el extracelular (0,36–0,40 l/kg) son superiores a los del adulto. El volumen plasmático también se estima superior (0,09 l/kg) que el del adulto. **La ratio entre intra y extracelular se queda 1:1 en neonatos.** (Figura 2).

Figura 1. Fluidos corporales.

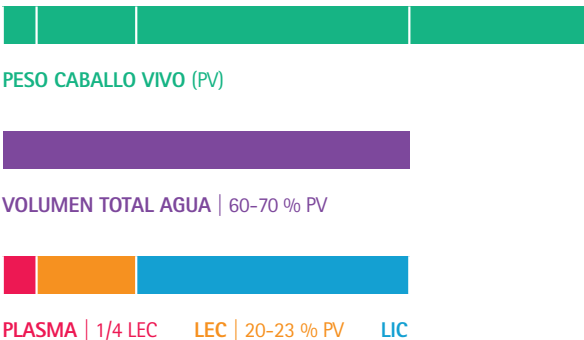
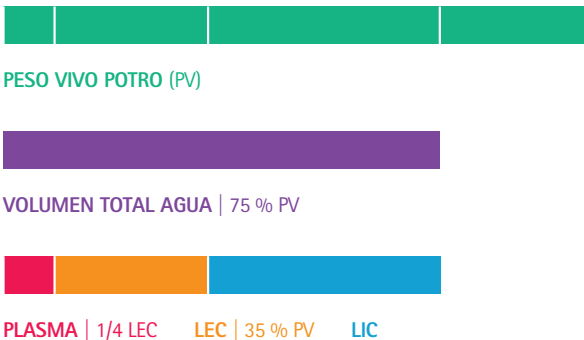


Figura 2. Fluidos corporales en neonatos.



Este mayor contenido de agua corporal, junto con una mayor tasa metabólica, crecimiento y aumento de pérdidas insensibles (urinarias, cutáneas y respiratorias), mayor relación entre superficie y masa corporal), da como resultado una mayor necesidad de agua para los potros recién nacidos en comparación a caballos adultos. Además, los potros neonatos parecen tener una capacidad reducida para concentrar la orina en comparación con los adultos. Los potros recién nacidos, sanos y lactantes producen 6 ml/kg/h de orina, que es superior a la producción de orina de un adulto, que varía de 0,4 a 2 ml/kg/h. La razón principal de esta alta producción de orina en los potros es una alta ingesta de agua a través de la leche materna.

CONCEPTOS FISIOLÓGICOS BÁSICOS

- **Osmolaridad efectiva (tonicidad):** responsable del equilibrio entre fluido intra y extracelular. Las principales sustancias osmóticamente activas en el suero sanguíneo son: sodio, potasio, glucosa y BUN (nitrógeno ureico en sangre). De ellos, todos menos el BUN se consideran osmoles efectivos, ya que no pueden viajar libremente del espacio extra al intracelular. Como resultado, ejercen tonicidad en el fluido extracelular. El plasma equino tiene una **osmolaridad** de aproximadamente **280 mOsm/kg H₂O**. La osmolaridad de los fluidos comerciales es un valor importante en la decisión de qué fluido es indicado o no según la situación clínica.

En términos generales, la administración de fluidos hipertónicos respecto al plasma tenderá a expandir el volumen extracelular en un volumen bastante superior al administrado, ya que arrastra fluido de otros espacios extracelulares (no plasmáticos) y también del espacio intracelular. Por lo contrario, los fluidos hipotónicos expandirán el volumen extracelular en un volumen inferior al administrado, ya que una parte se perderá hacia el espacio intracelular.

- **Presión osmótica coloidal u **oncótica**:** se trata de la presión osmótica ejercida por las proteínas en un fluido. La presión oncótica permite "retener" fluidos en un espacio. Por ello, la administración intravenosa de fluidos con alta presión oncótica ayuda a reducir la pérdida de fluido plasmático.

LOS PRINCIPALES ELECTROLITOS

Sodio: es el electrolito más fundamental en el equilibrio hídrico y el principal catión (electrolito con carga positiva) extracelular. Ha sido extensamente estudiado en équidos. El sodio suele ir de la mano del agua. Ambos se ingieren y absorben a través del tracto gastrointestinal, y se excretan por los riñones o bien se pierden por el sudor. Los riñones de los équidos parecen conservar más sodio que los de los humanos. Los valores plasmáticos de sodio en caballo adulto sano se estiman **137–139 mmol/L**.

Potasio: es un catión fundamentalmente intracelular. La dieta de los caballos suele ser muy rica en potasio, por lo que los riñones están diseñados para excretar grandes cantidades del electrolito. Además, el sudor del caballo es altamente rico en potasio, entre otros. Los valores normales en sangre son entre **3,3–4,1 mmol/L**. Incrementos importantes de su concentración sanguínea pueden ser motivo de arritmias graves.

Cloro: es el principal anión (electrolito con carga negativa) extracelular. Se consigue de la dieta y se pierde principalmente por orina, pero también por digestivo y sudor, y en menor proporción, por secreciones respiratorias. Las concentraciones plasmáticas normales son **94–102 mmol/L**.

Calcio: aunque la mayoría del contenido corporal de calcio se encuentra en los huesos, tiene una función importante en diferentes procesos fisiológicos relevantes. Se encuentra repartido en 3 fracciones: unido a proteínas (alrededor del 50% del total, la mayoría unido a albúmina), ionizado (catión divalente) o como parte de un complejo. La fracción unida a proteínas no difunde,

PARTE 1. INTRODUCCIÓN

Aplicación práctica: lo que necesito saber para mi plan de fluidoterapia

a diferencia del ionizado y complejo, que representan lo que se conoce como calcio ultra filtrable. La suma de las 3 fracciones es el valor de calcio total. Los caballos tienen concentraciones totales de calcio (**12 mg/dL**) relativamente elevadas en comparación con otros mamíferos. Los valores normales de calcio iónico son **1,4–1,6 mmol/L**.

Magnesio: es otro de los electrolitos importantes, aunque menos conocido. Su regulación depende de la absorción en tracto gastrointestinal y de la absorción renal, sin prácticamente control endocrino. Por este motivo, en situaciones de enfermedad gastrointestinal, será necesaria su suplementación para evitar complicaciones musculares, digestivas y cardíacas, entre otras. Además, existen ciertas evidencias de que el magnesio puede tener un efecto antiinflamatorio durante la endotoxemia y podría ser protector frente al daño por isquemia-reperusión. Por estos motivos, su suplementación en cuadros gastrointestinales inflamatorios-isquémicos puede ser interesante más allá de la corrección de

déficits. El valor normal del magnesio iónico en sangre suele ser **0,42–0,6 mmol/L**.

APLICACIÓN PRÁCTICA: LO QUE NECESITO SABER PARA MI PLAN DE FLUIDOTERAPIA

INDICACIONES DE LA FLUIDOTERAPIA

La fluidoterapia es un tratamiento prescrito por múltiples motivos, que van más allá del objetivo de hidratar al paciente:

- Corrección hipovolemia.
- Corrección déficit hídrico.
- Corrección desequilibrio electrolítico.
- Corrección desequilibrio ácido-base.
- Reposición de presión oncótica.
- Aumento del filtrado renal.
- Mantenimiento o normalización de la presión arterial.
- Soporte glucémico o calórico.
- Vehículo para administración de otros medicamentos.

Tabla 1. Valores de referencia en équidos de los principales electrolitos y solutos en sangre. Los valores pueden ser ligeramente distintos según cada laboratorio.

PARÁMETRO	CABALLO	NEONATO (1 semana)	BURRO
Na ⁺	137-139 mmol/L	131-154 mmol/L	128-138 mmol/L
K ⁺	3,3-4,1 mmol/L	3,8-5,8 mmol/L	3,2-5,1 mmol/L
Cl ⁻	94-102 mmol/L	94-110 mmol/L	96-106 mmol/L
Ca ²⁺	1,4-1,6 mmol/L 5,8-6,9 mg/dL	Variable	-
Calcio total	2,8-3,4 mmol/L 12 mg/dL	2,8-3,4 mmol/L 11,3-3,7 mg/dL	2,2-3,4 mmol/L 8,8-11,6 mg/dL
Mg ²⁺	0,42-0,6 mmol/L	Similar a adultos	-
Urea	12-27 mg/dL	4-20 mg/dL	9-31 mg/dL
Glucosa	89-112 mg/dL	121-192 mg/dL	70-85 mg/dL

Fuentes: Equine Fluid Therapy; The Hospital Manual; The clinical companion of the donkey.

VÍAS DE ADMINISTRACIÓN DE FLUIDOTERAPIA

En medicina equina disponemos de un abanico menor de vías de administración de fluidoterapia. En la mayoría de las ocasiones las opciones se limitan a intravenosa o enteral (gástrica), o combinación de ambas.

Los factores por considerar para elegir una vía de administración incluyen:

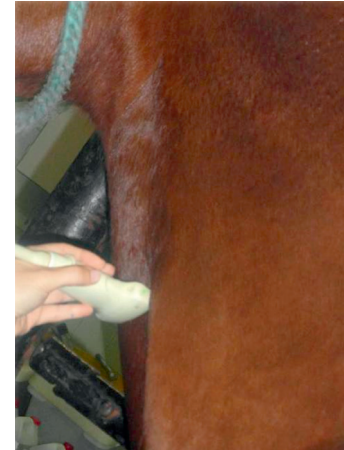
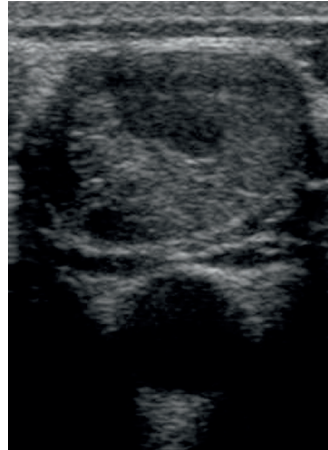
- Situación médica del paciente: diagnósticos, indicaciones y contraindicaciones de fluidoterapia, posibles complicaciones.
- Temperamento del paciente.

- Posibilidades técnicas y equipamiento.
- Limitaciones económicas.

La vía intravenosa será de elección obligada en aquellos casos en los que el paciente no tolere fluidos enterales o debamos hacer una fluidoterapia con altas velocidades (reanimación y reemplazo). Para la vía intravenosa contamos con diferentes vasos venosos con un calibre suficiente para ser cateterizados y realizar fluidoterapia efectiva. Estos son: vena yugular, vena cefálica, vena torácica lateral y vena safena. Existen en el mercado diferentes tipos de catéter para la vía intravenosa, con variaciones en el material, longitud y calibre. Se listan algunos ejemplos en la tabla 2.

Tabla 2. Información sobre catéteres intravenosos de uso veterinario.

NOMBRE COMERCIAL	MATERIAL	CALIBRES DISPONIBLES / LONGITUD	TIEMPO MÁXIMO RECOMENDADO
VasoVet® BBraun	Poliuretano (PUR)	14G / 100 mm	Hasta 2 semanas
Quicky Cath™ Mila International Inc.	Teflon	16G / 83 mm 16G / 140 mm 14G / 83 mm 14G / 140 mm	Hasta 24 horas
DayCath® Mila International Inc.	Teflon	16G / 75 mm 16G / 130 mm 14G / 70 mm 14G / 90 mm 14G / 130 mm 12G / 130 mm	Hasta 24 horas
DayCath® Mila International Inc.	Polietileno	10G / 150 mm	Hasta 24 horas
MilaCath® Mila International Inc.	Poliuretano (PUR)	20G / 63 mm 18G / 63 mm 16G / 75 mm 16G / 130 mm 14G / 90 mm 14G / 130 mm 12G / 130 mm	Hasta 30 días
Certofix® Mono S320 BBraun	Poliuretano Certón® Sobre el alambre (<i>over-the-wire</i>)	16G / 200 mm	Hasta 30 días
Long-Term MilaCath® Mila International Inc.	Poliuretano no reactivo Sobre el alambre (<i>over-the-wire</i>)	16G / 200 mm 14G / 150 mm 14G / 200 mm 12G / 200 mm 16G / 150 mm	Hasta 30 días



Según el material del que sea el catéter, las condiciones de higiene y esterilidad con las que se manipula y mantiene, la predisposición a complicaciones del paciente, etc. el riesgo de complicaciones puede ser mayor o menor. En un estudio publicado en el 2016 se comparaban en un grupo de caballos los efectos del uso de catéteres yugulares de 2 materiales: politetrafluoroetileno (PTFE) y poliuretano (PU). Se usaron 2 calibres diferentes (12 y 14 G) de catéter de PU. Las conclusiones fueron que las venas en las que se usaban los catéteres de PTFE tenían 2,6 veces mayor riesgo de sufrir enfermedad venosa que las cateterizadas con PU. Sin embargo, no se observaron diferencias en el desarrollo de enfermedad venosa según el calibre del catéter de PU.

Las complicaciones más frecuentes son: flebitis, tromboflebitis, infección de tejido subcutáneo, embolismo gaseoso por entrada de aire.

Mantenimiento del catéter – la zona del catéter debe estar en todo momento limpia y protegida de traumatismos. El catéter debe estar cerrado o conectado a un sistema de fluidoterapia, protegido del ambiente y de la entrada de aire atmosférico. Si decidimos dejar la vena cateterizada durante unas horas o días, ese catéter debe ser lavado (*flushing*) con suero salino heparinizado a la concentración de 10UI de heparina por ml de suero salino fisiológico (0,9 %), para mantenerlo permeable y evitar que se coagule sangre en su lumen. En medicina humana se sabe que el lavado con soluciones no heparinizadas puede ser suficiente. En équidos no hay tanta evidencia, pero algún estudio apunta en esa misma dirección.



Respecto a la vía enteral, nos referimos en este texto a la vía enteral forzada, en la que a través de una sonda nasogástrica introduciremos nuestra solución para fluidoterapia. Existen en el mercado sondas nasogástricas de calibre grande (9-19 mm) que son usadas habitualmente para lavado gástrico en caballos con cólico. Estas sirven también para administrar grandes volúmenes de soluciones de rehidratación enteral o laxantes. En casos en los que la hidratación enteral gástrica deba alargarse en el tiempo

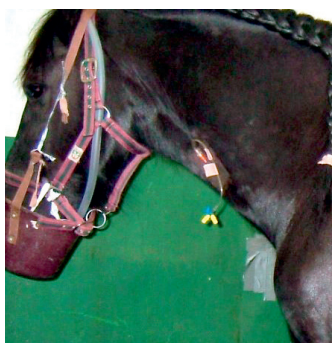
y/o el caballo puede ingerir sólidos, será recomendable sustituir las sondas tan anchas por sondas específicas de alimentación enteral (tubo de alimentación enteral, Mila®). Estas son mucho menos traumáticas y permiten al caballo comer y beber por sí solo mientras permanecen sondados. Las limitaciones principales son: supone una inversión económica mayor, es de un solo uso y se necesita cierta experiencia para su correcta ubicación en digestivo, con la ayuda de una radiografía. Además, el volumen/hora que permiten queda muy reducido por su calibre. Serían pues, una opción para volúmenes de mantenimiento, pero no para sobrehidratación o rehidratación de un animal deshidratado.

Las sondas más gruesas pueden quitarse después de cada administración y volver a sondar al paciente de nuevo cuando sea necesario. También pueden dejarse fijadas por un periodo no superior a 24-36 horas. Las sondas tipo

Mila son para dejarse fijas mientras en paciente requiera de su uso. Las sondas se fijan a la brida o cabezada de cuadra, mediante cordeles o cintas adhesivas. También se suelen proteger con un bozal para evitar que el caballo las rasque contra paredes u objetos y las mueva de la posición correcta. Así también se evita que el caballo ingiera sólidos.

La vía enteral intragástrica estará contraindicada si se cumple al menos una de las siguientes características:

- Reflujo gástrico neto >4 ml/kg (unos 2 litros para un caballo de 500 kg pv)
- Proceso de enfermedad con probabilidad de estar asociado a íleo paralítico
- Hallazgos en la ecografía abdominal compatibles con íleo paralítico o dilatación gástrica.



La vía rectal también se ha descrito para casos en los que las limitaciones económicas o la incapacidad de usar la vía enteral gástrica hacen poco viable conseguir los objetivos de fluidoterapia por las vías habituales. Sin embargo, la información de la que se dispone es aún limitada y conviene más estudios para determinar posibles complicaciones y planes de fluidoterapia (velocidad, tipo de fluido, duración) específicos para esta vía.

TIPOS DE FLUIDOS CRISTALOIDES

Existen diferentes fluidos comercializados, tanto para medicina veterinaria como para humana. En ambas ramas de la medicina, los fluidos cristaloides son la base de la fluidoterapia. En la tabla 2 se resumen los principales tipos de fluidos, su composición y utilidad práctica.

Cada uno de ellos tiene composición electrolítica, tonicidad y funciones distintas. Repasamos algunos conceptos que los definen.

■ Isotónico vs hipertónico vs hipotónico.

La tonicidad hace referencia a la osmolaridad efectiva de una solución. Si la tonicidad de un fluido administrado es la misma que la del plasma, se considera un fluido **isotónico**. Por otro lado, las soluciones con tonicidad superior a la del plasma se llaman **hipertónicas**, y las de tonicidad inferior, **hipotónicas**. La tonicidad de los fluidos viene marcada por su concentración en sodio y solutos como la glucosa.

Es importante remarcar que algunas de las soluciones conocidas como isotónicas no lo son en un modo estricto, ya que su tonicidad puede ser ligeramente distinta a la del plasma. Por ejemplo, el Ringer Lactato es ligeramente hipotónico si comparamos su concentración de sodio (131 mmol/L) con la plasmática (137-139 mmol/L).

■ Reanimación vs. reemplazo vs. mantenimiento.

La **reanimación** consiste en la intervención rápida con el objetivo de expandir volumen plasmático y revertir los

efectos de shock cardiovascular por hipovolemia. Esto se consigue mediante fluidos muy eficientes en la expansión de volumen intravascular, que con poco volumen y tiempo de infusión aumentan notablemente el volumen plasmático gracias al su efecto "llamada" de fluidos extravasculares (resto de fluido extracelular y posteriormente fluidos intracelulares). El más usado es el hipertónico salino al 7,5 %. Estos fluidos necesitan ser seguidos de fluidos isotónicos en grandes volúmenes, para contrarrestar la salida de fluidos de los espacios extravasculares. De lo contrario, la expansión plasmática no permanecerá en el tiempo y será a expensas de deshidratar el resto de los espacios corporales.

Los fluidos de **reemplazo** están diseñados para "reemplazar" los déficits asociados a hipovolemia y deshidratación. Los fluidos de **mantenimiento** sirven para "mantener" la homeostasis mediante el aporte de las necesidades de mantenimiento y pérdidas esperadas.

En el mercado no existen actualmente soluciones de mantenimiento adecuadas para caballos, bien por su composición, bien por su presentación en envases de volumen igual o menor a 1 litro, que los hace muy poco prácticos en équidos adultos. Eso hace que en planes largos de fluidoterapia intravenosa se mantenga a los équidos con fluidos de reemplazo más tiempo de lo indicado. Mantener a los pacientes en este tipo de fluidos, más allá del período de reposición inicial, resulta con el tiempo en exceso de sodio y un reemplazo inadecuado de otros electrolitos, sobre todo en aquellos pacientes que tengan limitada o imposibilitada la ingesta de agua y alimentos. Mientras que el potasio, el magnesio y el calcio pueden complementarse con soluciones inyectables comerciales, la concentración de sodio es demasiado alta, a no ser que se diluya mediante la adición de glucosado de baja concentración, lo que permite un aporte de agua libre y reduce la concentración de sodio. En la tabla 3 se describe una propuesta de fluido de mantenimiento a base de combinar Ringer Lactato con Glucosado 5 %, cloruro potásico y calcio.

Tabla 3. Descripción de las características de los principales fluidos veterinarios, comparados con las del plasma equino.

	TIPO DE FLUIDO	COMPOSICIÓN	COMENTARIOS
 Cloruro sódico 7,5%	Cristaloide Salino Hipertónico (x9 tonicidad plasmática) Reanimación	Na ⁺ 1283 mmol/L Cl ⁻ 1283 mmol/L Osm 2566 mOsm/L	Expansión rápida y corta del volumen intravascular. Siempre debe ser seguido de fluidos isotónicos.
 Ringer Lactato	Cristaloide Poliiónico Isotónico Reemplazante Tampón alcalinizante	Na ⁺ 131 mmol/L K ⁺ 5,4 mmol/L Ca ²⁺ 2,7 mmol/L Cl ⁻ 111 mmol/L Osm 276 mOsm/L	Es el fluido de elección en la mayoría de las situaciones. En tratamientos largos causa un aporte excesivo de sodio.
 Cloruro sódico 0,9%	Cristaloide Salino Ligeramente hipertónico Reemplazante	Na ⁺ 154 mmol/L Cl ⁻ 154 mmol/L Osm 308 mOsm/L	Sólo aporta cloro y sodio. Excesivo en cloro según el caso. Contraindicado en acidosis hiperclorémica.
 Isofundin®	Cristaloide Poliiónico Isotónico Reemplazante Tampón alcalinizante	Na ⁺ 145,0 mmol/l K ⁺ 4,0 mmol/l Mg ²⁺ 1,0 mmol/l Ca ²⁺ 2,5 mmol/l Cl ⁻ 127,0 mmol/l Osm 290 mOsm/L	Para deshidratación con tendencia a la pérdida de sodio y cloro; aporte de magnesio.
 Glucosalino Isotónico 3,6%	Cristaloide Glucosalino Hipotónico Mantenimiento	Na ⁺ 51,3 mmol/L Cl ⁻ 51,3 mmol/L Glucosa 36mg/mL Osm 302 mOsm/L (~102 mOsm/L en el organismo)	Aporte de fluido hipotónico una vez dentro del organismo, con leve aporte calórico. Interesante en animales sin ingesta de agua y alimento y con tendencia a la acumulación de sodio o hiperkalemia.
 Glucosalino al 5%	Cristaloide Glucosalino Isotónico Mantenimiento	Na ⁺ 154 mmol/L Cl ⁻ 154 mmol/L Glucosa 50mg/mL Osm 600 mOsm/L (~308 mOsm/L en el organismo)	Aporte ligeramente hipernatrémico, con osmolaridad similar a la plasmática una vez en el organismo. Útil como aporte calórico leve y en hiperkalemias.
 SteroVet®	Cristaloide Poliiónico Glucosado Hipotónico Mantenimiento Tampón alcalinizante	Na ⁺ 53,7 mmol/L K ⁺ 24,1 mmol/L Mg ²⁺ 2,5 mmol/L Cl ⁻ 53,5 mmol/L Glucosa 50mg/mL Osm 444 mOsm/L (~107 mOsm/L en el organismo)	Mantenimiento hídrico en deshidrataciones hipertónicas, con pérdida de agua libre. Al ser poliiónico ayuda a mantener equilibrio electrolítico. Aporte calórico.

	TIPO DE FLUIDO	COMPOSICIÓN	COMENTARIOS
 Ringer Lactato modificado con aditivos: el fluido de mantenimiento casero	Cristaloide Poliiónico Hipotónico Mantenimiento Tampón alcalinizante	Na ⁺ 65,5 mmol/L K ⁺ 32,7-67,7 mmol/L Ca ²⁺ 2,6-5 mmol/L Cl ⁻ 86-96 mmol/L Osm ~ 277 mOsm/L (~140 mOsm/L en el organismo)	Propuesta de combinación: 5 litros de Ringer Lactato + 5 litros de solución glucosada al 5% + 300-400 mEq KCl (equivalente a 150-200 ml Cloruro potásico 14,9% 2M) + 250-500 mEq Ca.
 Glucosado al 5%	Sin tonicidad efectiva	Glucosa 50mg/ml Osm 278 mOsm/L (0 mOsm/L en el organismo)	Aporte de fluido sin tonicidad efectiva, libre de sodio. Sustitutivo de agua de bebida en caballos que no beben. Aporte calórico.
 Glucosado al 40%	Aporte calórico	Glucosa 400mg/mL	Como aporte de glucosa en planes de alimentación enteral parcial. No administrar directamente en vena soluciones de >10% por riesgo de choque osmótico.
Plasma Equino	Coloide Poliiónico - Isotónico	Na ⁺ 137-139 mmol/L K ⁺ 3,3-4,1 mmol/L Ca ²⁺ 1,4-1,6 mmol/L Cl ⁻ 94-102 mmol/L Mg ²⁺ 0,42-0,6 mmol/L Osm ~ 280 mOsm/L	

Para fluidoterapia enteral intragástrica suelen usarse mezclas no medicamentosas realizadas para cada caso. Se han descrito diferentes protocolos, que usaban o bien agua sola o agua con diferentes combinaciones de sales (agua con electrolitos). Parece que esta segunda opción es más efectiva. Cuando se administra agua sin nada más, esta queda distribuida equitativamente entre las diferentes fracciones del espacio extracelular (una cuarta parte corresponde a espacio intravascular). Los fluidos extracelulares serán entonces relativamente hipotónicos (bajos en sodio) y se producirá una mayor redistribución de agua libre hacia el líquido intracelular para equilibrar la tonicidad entre estos compartimentos. En comparación,

si se administra una solución isotónica de electrolitos, el líquido también se repartirá equitativamente entre los espacios extracelulares. Sin embargo, no habrá el impulso osmótico para iniciar una mayor redistribución intracelular, y por lo tanto más volumen de la solución administrada permanecerá en el espacio extracelular (incluido el intravascular).

Se han descrito diferentes combinaciones de sales para suplementar el agua para fluidoterapia enteral. Todas tienen en común que permiten crear soluciones poliiónicas con tonicidad similar a la sanguínea y sin causar alteraciones electrolíticas relevantes. A continuación,

detallamos 2 ejemplos de combinaciones de sales efectivas para obtener una solución electrolítica para fluidoterapia gástrica:

- Opción A: en 10 litros de agua templada diluir 4 cucharadas soperas de NaCl (60 gramos) y 2 cucharadas de KCl (30 gramos).
- Opción B: en 10 litros de agua templada diluir 50 gramos de NaCl, 4 g de KCl y 40 g de NaHCO_3 .

VELOCIDADES DE ADMINISTRACIÓN

La velocidad de administración de los fluidos vendrá determinada por los siguientes factores:

- Necesidades del animal: mantenimiento, pérdidas hídricas, desequilibrios electrolíticos, necesidades calóricas o glucémicas.
- Parámetros fisiológicos/orgánicos: función cardiovascular, función renal, presión oncótica plasmática, peso, edad y estado fisiológico (gestante y lactantes, por ejemplo).
- Vía de administración: oral, intravenosa (calibre del vaso y del catéter).
- Composición (osmolaridad) del fluido administrado.

¿Sabías que...? Algunas curiosidades relevantes de los équidos

- Su sudor es muy rico en los electrolitos sodio, potasio, cloro, calcio y magnesio a diferencia del de los humanos. Además, no tienen tendencia a la hipoglucemia post-ejercicio. Por eso las soluciones usadas en deporte humano como reconstituyentes post-ejercicio no tienen una composición indicada para caballos.
- No producen vómito; los caballos no son capaces de vomitar debido a particularidades anatómicas y funcionales del esófago y cardias; el reflujo gástrico queda retenido allí a no ser que el caballo se sonde. El reflujo es un fluido rico en electrolitos que deberán reponerse.
- Contracción esplénica; el bazo de los caballos sufre una contracción muy importante en situaciones de ejercicio intenso, estrés o dolor que ocasiona una salida masiva de eritrocitos a circulación. Esta contracción puede causar un incremento transitorio de hasta el 50 % del valor basal de hematocrito del caballo; es decir, un caballo con hematocrito basal del 30 % puede verlo incrementado hasta el 45 %, ¡sólo por la contracción esplénica! Por este motivo la determinación del hematocrito sin contemplar otros parámetros en caballos con deshidratación asociada a dolor o estrés nos dará lugar a interpretaciones sobreestimadas y erróneas del estado de hidratación.
- El pliegue cutáneo no es fiable como marcador del estado de hidratación, especialmente en potros y caballos geriátricos.
- El tercer espacio gastrointestinal en caballo es muy importante, con un volumen de reserva de agua que supone aproximadamente el 20 % del volumen total de agua. En cuadros gastrointestinales agudos como los cólicos, los caballos pierden gran parte de esta reserva que afecta el equilibrio hídrico total.
- Son muy sensibles a los efectos colaterales de la endotoxemia, muy frecuente en procesos gastrointestinales agudos. Complicaciones como hipotensión e hipoperfusión tisular, con consecuencias como la laminitis, enfermedad renal aguda, enteritis hemorrágica, son habituales en estos casos.

PARTE 1. INTRODUCCIÓN

Estimación de la deshidratación

ESTIMACIÓN DE LA DESHIDRATACIÓN

PARÁMETROS ANALÍTICOS ÚTILES

La combinación de la información del examen clínico y parámetros laboratoriales es óptima para diseñar y monitorizar un plan de fluidoterapia. En la Tabla 4 se describen brevemente aquéllos más útiles y ágiles de obtener en la práctica de la clínica equina. Parámetros como el hematocrito y proteínas totales, así como concentración plasmática de lactato, densidad urinaria se pueden obtener en condiciones de campo con aparataje sencillo, de lectura rápida y económicamente asumible. Otros parámetros como la creatinina y el sodio también se pueden determinar con equipos portátiles de lectura inmediata, pero no son de uso tan extendido.



Tabla 4. Valores de referencia de parámetros útiles para detectar deshidratación, tanto en adulto como neonato (1 semana de vida), y posibles causas de su alteración.

PARÁMETRO	ADULTO	NEONATO	INTERPRETACIÓN DE ALTERACIONES
Hematocrito	31-36 %	35-40 %	Incremento: contracción esplénica, deshidratación, entre otros. Disminución: anemia no hemorrágica, hemorragia, etapa vital (geriátrico, neonato), entre otros
Proteína plasmática	5,8-7,0 g/dL	4,4-6,8 g/dL	Incremento: deshidratación, respuesta inflamatoria, entre otros. Disminución: pérdida de proteína por digestivo o en tercer espacio, hemorragia, entre otros.
Lactato sanguíneo	< 2 mmol/L	< 2 mmol/L	Incremento: metabolismo hipóxico tisular, sepsis, entre otros. Más útil la progresión del valor que un valor único.
Creatinina plasmática	0,9-2 mg/dL	1-1,7 mg/dL	Incremento: disminución del filtrado renal, por enfermedad renal, deshidratación u obstrucción post-renal. Disminución: baja condición corporal
Sodio plasmático	137-139 mmol/L	131-154 mmol/L	Incremento: pérdida de agua libre, yatrogénico. Disminución: pérdidas digestivas, urinarias, entre otras
Gravedad específica de orina	1.020-1.030	1.000-1.016	Incremento: disminución del volumen de filtrado renal por deshidratación o hipovolemia. Disminución: sobrehidratación o a alteración de la capacidad de concentración urinaria. La interpretación conjunta con urea y creatinina permiten mejor interpretación

CÁLCULO DEL % DE DESHIDRATACIÓN

Uno de los conceptos fundamentales en la fluidoterapia es la estimación del porcentaje de deshidratación del paciente. En términos generales, se contempla que deshidrataciones inferiores al 5 % del peso vivo no son detectables con el examen físico. Por tanto, en el momento en que detectamos alteraciones físicas, debemos asumir un porcentaje de deshidratación superior a este 5 %. En las tablas 5 y 6 se resume cómo estimar el porcentaje de deshidratación en adulto y neonato a partir del examen físico. Obviamente se trata de una estimación, no es preciso, y puede haber casos en los que sea errónea.

Por ejemplo, en casos con alteraciones cardiovasculares más allá de la deshidratación (endotoxemia, insuficiencia cardíaca) la estimación puede estar sobreestimada.

DESHIDRATACIÓN E HIPOVOLEMIA

Aunque a menudo se usan estos términos de forma bastante equivalente, esto no es así. Los 2 hacen referencia a un déficit hídrico en el organismo. Hablamos de deshidratación cuando hay un déficit hídrico generalizado, y de hipovolemia cuando este déficit afecta específicamente al espacio intravascular.

Tabla 5. Parámetros usados para la estimación de deshidratación en el caballo adulto.

% Pérdida de fluido	FC (lpm)	TRC (s.)	Htc (%) / PT (g/dL)	Creatinina (mg/dL)
6	40-60	2	40 / 7	1.5-2
8	61-80	3	45 / 7,5	2-3
10	81-100	4	50 / 8	3-4
12	>100	>4	>50 / >8	>4

FC: frecuencia cardíaca; TRC: tiempo de rellenado capilar; Htc: hematocrito; PT: proteína total

Fuente: *Equine Internal Medicine*. Stephen M. Reed, Warwick M. Bayly, Debra C. Sellon. 2018 (4th edition). Elsevier.

Tabla 6. Parámetros usados para la estimación de deshidratación en el potro neonato.

% Pérdida de fluido	TRC (s.)	Mucosas	Gravedad específica de orina	Ojos	Pulso periférico
Leve (5-6 %)	<3	Ligeramente secas, poco congestivas	1015-1020	Normales	Normal
Moderado (8-10 %)	3	Secas y congestivas	1025-1035	Hundidos, entropion	Débil
Grave (>10 %)	>3,5	Grisáceas	>1040	Muy hundidos y secos	No palpable

Fuente: extracto de los apuntes del Curso de Neonatología La Equina 2007 y 2008.

PARTE 2. SITUACIONES CLÍNICAS

Los fluidos en las urgencias digestivas

CASO TIPO El cólico obstructivo

RESEÑA

Caballo de 12 años, cruzado, utilizado para trabajo en pista y paseo.
Peso vivo estimado: 500 kg.

HISTORIA

Esta mañana no se ha querido acabar el desayuno.
Se tumba y se mira el flanco, ha rascado el suelo.
En su cercado observan que no ha hecho heces desde ayer al mediodía.

EXAMEN FÍSICO

FC: 52 lpm; FR:16 rpm; Tª rectal: 37,8 °C.
Mucosas rosadas con tiempo de relleno capilar <2 s.
Pulso periférico palpable. Motilidad ausente en los cuadrantes abdominales.
Pulso digital no perceptible.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS DEL EXAMEN

Sondaje nasogástrico: se obtiene el poco alimento que ha comido esta mañana, sin reflujo.
Palpación rectal: la flexura pélvica se encuentra llena de contenido duro; en el colon menor hay heces de consistencia dura.

PRUEBAS ANALÍTICAS

Htc: 40 %, PT: 7,2 g/dL (normal Htc: 31-36 %;
PT: 5,8-7,0 g/dL)
Lactato 1,8 mmol/L (normal < 2 mmol/L)
Creatinina 1,5 mg/dL (normal 0,9-2 mg/dL)

DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO O DEFINITIVO

Impactación de colon

ESTIMACIÓN DEL % DE DESHIDRATACIÓN

6 %

PLAN DE FLUIDOTERAPIA

Objetivos:

- Restablecer déficit hídrico
- Aporte de electrolitos durante el ayuno forzado
- Sobrehidratar para deshacer la impactación
- Recuperar el volumen de fluido intestinal (tercer espacio)

Tipo de fluidos y vía de administración

Fluidos poliiónicos isotónicos por vía oral e intravenosa
Fluido intravenoso: Ringer Lactato, suplementado con 20mEq/L de potasio en forma de cloruro potásico y 10-25 mEq/L de calcio en forma de borogluconato cálcico o equivalentes.
Fluidos enterales: soluciones de agua con sales reconstituidas.



Velocidad y volumen

Estimación de deshidratación: 6 %.
Peso del caballo: 500 kg.
Mantenimiento hídrico: 2 ml/kg/h
(equivalente a 1 litro/hora).

Volumen de déficit (l) = peso (kg) x % deshidratación
→ 500 x 6 % = 30 litros de fluido

Rehidratación: Vamos a administrar el 50 % (15 litros) de forma rápida vía intravenosa, a un ritmo de 3 veces mantenimiento.

$3 \times 2 \text{ ml/kg/h} \times 500 \text{ kg} = 3 \text{ litros/h.}$

En 3 horas habremos aportado aproximadamente 1/3 del déficit. En este momento reevaluamos y confirmamos si son necesarios los otros 15 litros o ya hemos normalizado el estado de hidratación.

En paralelo, hemos iniciado la fluidoterapia oral. El objetivo es sobrehidratar, podemos administrar entre 2 y 10 veces el mantenimiento por vía nasogástrica.

- Iniciamos con 5 litros cada 2 horas por sonda nasogástrica e iremos aumentando hasta unos 10 litros de solución isotónica cada 2 horas, si el caballo lo tolera, que equivale a 5 litros/hora (5 veces mantenimiento).
- Opcionalmente, volumen menor pero cada 30-60 minutos.

Mantendremos la fluidoterapia de sobrehidratación hasta que aseguremos resolución de la impactación, con recuperación de la motilidad y paso de volumen suficiente y frecuente de heces hidratadas.

COMENTARIO

En estos casos no suele haber desequilibrios electrolíticos y de pH graves, a excepción de leves hipokalemia, hipocalcemia e hipomagnesemia, asociadas al ayuno forzado. Estas alteraciones se suelen corregir con la fluidoterapia descrita y con el reinicio de la ingesta una vez solucionada la obstrucción.

Se recomienda la combinación de las vía intravenosa y enteral (gástrica) porque cada una tiene beneficios. La vía intravenosa nos permite rehidratar rápida y efectivamente. La vía enteral es la más eficaz para hidratar el contenido digestivo; es la vía más fisiológica para hidratar a un caballo, corregir alteraciones electrolíticas y/o ácido-base. Además, es mucho más económica que la intravenosa, en igualdad de volúmenes administrados.

Además de rehidratar y sobrehidratar el contenido digestivo, puede ser una buena vía para sustituir la intravenosa, una vez reestablecido el déficit hídrico calculado.

En caballos sanos (pv 500 Kg) el estómago es capaz de vaciar en menos de 30 minutos entre 8 y 10 litros de fluido. La mayoría de los équidos toleran 15 mL/kg/h, equivalente a 7,5 L/h (pv 500 kg). Se entiende que un caballo no tolera la rehidratación cuando manifiesta dolor justo después de la administración, genera reflujo o devuelve el volumen administrado en la siguiente toma.

Por prudencia, en caballos enfermos, deshidratados y/o con cólico se recomiendan pautas más moderadas, como la descrita en este caso.

IMPORTANTE: cuando se realizan rehidratación enteral forzada por sonda hay que asegurarse de que:

- La sonda permanece en estómago o esófago distal
- No hay contenido impactado ni reflujo gástrico
- Hay tránsito del fluido hacia el intestino
- La sonda no produce daño ni irritación y el caballo no la puede mover ni dañar.

Se recomienda mover al caballo al paso suave después de introducir el fluido en el estómago.



CASO TIPO

El paciente con diarrea

RESEÑA

Yegua Hannoveriana de salto, de 8 años.

Peso vivo estimado: 600 kg.

HISTORIA

Lleva una semana en reposo por una cojera aguda de la extremidad anterior derecha. También se la ha tratado durante esta semana con fenilbutazona, a dosis de 2,2 mg/kg vía oral cada 12 horas. Hoy está apática, con fiebre, y ha empezado a producir frecuente diarrea líquida pastosa.

EXAMEN FÍSICO

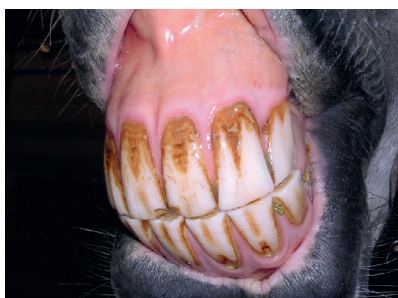
Yegua apática, con signos leves de dolor.

FC: 84 lpm; FR: 24 rpm; T^a rectal: 39 °C.

Mucosas congestivas con halo tóxico; TRC 3 s; pulso periférico débil.

Motilidad gastrointestinal presente.

Pulso digital ligeramente incrementado en las extremidades anteriores.



PRUEBAS COMPLEMENTARIAS DEL EXAMEN

Sondaje nasogástrico: estómago limpio.

Ecografía abdominal: incremento leve del líquido peritoneal libre. Pared de colon dorsal derecho engrosada y con aspecto de edema (medida 0,6 cm; normal < 0,4 cm).

Contenido líquido con partículas en el interior del intestino grueso. Sin otros hallazgos.

Prueba de sedimentación de heces (test para arena): negativa.



PRUEBAS ANALÍTICAS

Htc: 50 %; PT: 6,8 g/dL (normal Htc: 31-36 %; PT: 5,8-7,0 g/dL).

Albúmina: 2,6 g/dL (normal 2,6-7,7 g/dL).

Lactato: 4 mmol/L (normal < 2mmol/L).

Creatinina: 3 mg/dL (normal 0,9-2 mg/dL).

Na⁺ 128mmol/L (normal 137-139 mmol/L).

DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO O DEFINITIVO

Colitis dorsal derecha inducida por AINE (fenilbutazona).

Shock por hipovolemia.

ESTIMACIÓN DEL % DE DESHIDRATCIÓN

8-9 %.

PLAN DE FLUIDOTERAPIA

Objetivos:

- Reestablecer volemia.
- Reestablecer desequilibrios electrolíticos y ácido-base.
- Compensar la pérdida de presión oncótica por potencial hipoalbuminemia.
- Aportar fluidos y electrolitos según pérdidas activas.

Tipo de fluidos y vía de administración

Fluidos poliiónicos, composición suplementada según necesidades.

Fluido intravenoso: Ringer Lactato suplementado.

Fluido oral: acceso voluntario a agua y agua con electrolitos.

Velocidad y volumen

Estimación de deshidratación (hipovolémica): 8 %.

Peso de la yegua: 600 kg.

Volumen de déficit: $600 \text{ kg} \times 8 \% = 48 \text{ litros}$.

Administración de bolo inicial de 10-12 litros (aproximadamente un 25 % del cálculo) con fluido cristalinoide como Ringer Lactato en 30-60 minutos. Necesitaremos un catéter de calibre elevado, de al menos 14 o 12 G, para conseguir velocidad adecuada de administración.

Una vez administrado alrededor del 50 % del déficit estimado (unos 25 litros, 2 bolos como el descrito), repetimos evaluación de parámetros clínicos y laboratoriales.

Paralelamente, si el paciente no presenta reflujo, es muy interesante permitirle la ingesta voluntaria (no forzada) de agua, con y sin electrolitos.

En el cubo de agua de bebida añadiremos: 3 g de NaCl + 3 g de KCl + 3 g de NaHCO_3 por litro de agua. Nos aseguramos de que el paciente tenga a disposición también agua sin aditivos.

COMENTARIO

En un caso así, con hipovolemia, lo más urgente es la administración por vía intravenosa de fluidos isotónicos para reestablecer el volumen. En algunas ocasiones es necesaria la colocación de 2 catéteres venosos para asegurar el ritmo adecuado de hidratación.



Hay de iniciar de inmediato terapia intravenosa de reanimación, para corregir el déficit de precarga y expandir el volumen intravascular. Una opción consiste en administrar bolos de aproximadamente el 20-25 % de volumen de déficit calculado (estimado 80-90 ml/kg para caballos), administrados en 30-60 minutos y repetidos entre 4 y 5 veces hasta que la perfusión haya mejorado.

Otro abordaje consiste en la administración rápida de un bolo de líquido isotónico (20 a 40 ml/kg) en la primera hora, o solución salina hipertónica 7,5 % (dosis: 4-6 ml/kg) seguida de fluidos isotónicos poliónicos.

Según las particularidades de cada paciente, como la concentración de proteínas, función renal y pérdidas hidroelectrolíticas activas, se elegirá un protocolo u otro de reanimación. Es necesario repetir la monitorización del estado hídrico y función cardiovascular y renal, como evaluación repetida del examen clínico y parámetros laboratoriales de los que dispongamos.

En casos de diarrea, las pérdidas de albúmina y del electrolito sodio son habituales y determinan el plan de fluidoterapia. En este caso el valor de albúmina se encuentra en el límite bajo del rango de normalidad, en el momento en el que el paciente está en estado de hipovolemia. Debemos asumir que se encuentra sobreestimado, y que este valor será más bajo en el momento en el que el paciente recupere volemia.

En casos con pérdida importante de proteína y disminución progresiva del sodio puede ser contraproducente el tratamiento con hipertónico salino al 7,5 %, ya que su alta tonicidad puede causar un efecto dilución grave sobre el valor bajo de proteína. Además, causa un aumento muy rápido del valor de sodio, lo que puede producir lesiones graves en el sistema nervioso central (mielinolisis central pontina).

Al recuperar volemia puede que algunos de los parámetros afectados por la hemoconcentración cambien drásticamente, como pueden ser la albúmina, el recuento de células blancas y los electrolitos. No es extraño que algunos de los casos con diarrea tengan en la primera evaluación un valor de albúmina dentro del rango de normalidad, y al recuperar volumen baje drásticamente sin que se justifique con un aumento de las pérdidas. En estos casos se deberá plantear el uso de coloides como plasma biológico de donante universal o compatible, o bien el uso de coloides sintéticos. En caballos hay alguna descripción del uso de gelatinas (Gelaspan® 4 %) aunque la información aún es muy escasa.

Al expandir volumen con fluidos cristaloides con un tampón ácido-base, como el Ringer Lactato, los desequilibrios ácido-base pueden corregirse o mejorar sin otro aporte específico. Por todo ello, se revisará el plan y adecuará según evolución de cada caso de forma regular y varias veces al día.

Ofreceremos volumen a libre disposición de agua y agua con sales. De nuevo, existen múltiples "recetas" de sales a añadir. Podemos seleccionar aquella más útil para corregir los desequilibrios que presente cada paciente.

Los pacientes con enterocolitis suelen presentar hiponatremia, hipocalcemia iónica e hipomagnesemia. Suplementaremos el Ringer Lactato y el agua con sales en concordancia con los desequilibrios que presente cada paciente.

A medio y largo plazo se recomienda el acceso a una piedra de sal con oligoelementos para que el paciente pueda ir equilibrando sus valores de electrolitos.

IMPORTANTE: la corrección de hipo e hipernatremia siempre debe ser muy prudente. Se considera desequilibrio crónico a partir de tan solo 8 horas de duración, por lo tanto, debemos asumir que la mayoría de los casos son crónicos cuando se diagnostican. En tal caso, la corrección en la concentración plasmática de sodio deber ser a un ritmo no superior a 0,5 mEq/l por hora, con un total de variación máxima que no puede superar los 8-12 mEq/l en 24 horas.

CASO TIPO

El paciente con reflujo

RESEÑA

Caballo macho castrado PRE de 12 años; pv 450 kg.

HISTORIA

Hace una semana se ha cambiado de hípica y se le ha introducido grano de cebada a la dieta. Esta tarde se lo encuentran apático, sin apetito y se tumba intranquilo en el suelo.

EXAMEN FÍSICO

Caballo apático, con dolor.

FC: 60 lpm; FR: 18 rpm; T^a rectal: 38,5 °C.

Mucosas con halo; TRC 2,5 s; pulso periférico presente.

Motilidad gastrointestinal ausente.

Pulso digital ligeramente incrementado en las extremidades anteriores.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS DEL EXAMEN

Sondaje nasogástrico: se obtienen 8 litros de reflujo con olor fermentado. Al cabo de 2 horas ha producido 6 litros más.



Palpación: intestino grueso bastante vacío; previo al sondaje, se palpa un asa de intestino delgado.

Ecografía abdominal: asas de intestino delgado sin movimiento, con contenido bifásico (sólido-líquido); algunas tienen grosor de pared de 0,45 cm (normal < 0,3 cm). Aumento leve del líquido peritoneal.

PRUEBAS ANALÍTICAS

Htc 45 % y PT: 7 g/dL (normal Htc: 31-36 %; PT: 5,8-7,0 g/dL).

Lactato 3 mmol/L (normal < 2 mmol/L).

Creatinina 2,2 mg/dL (normal 0,9-2 mg/dL).

DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO O DEFINITIVO

Enteritis anterior.

Ileo paralítico.

ESTIMACIÓN DEL % DE DESHIDRATACIÓN

7 %.

PLAN DE FLUIDOTERAPIA

Objetivos:

- Rehidratación del caballo.
- Administración del fluido necesario para su mantenimiento y restablecimiento de las pérdidas por reflujo, que pueden ir fluctuando. Reponer el volumen intestinal perdido.
- Corrección de los desequilibrios electrolíticos y ácido-base.
- Control de la presión oncótica, alterada por la eventual pérdida de proteínas por digestivo.
- Asegurar normotensión y perfusión tisular para combatir los efectos de la endotoxemia.
- Aporte calórico.

Tipo de fluidos y vía de administración

Fluidos poliiónicos, composición complementada según necesidades.

Fluido intravenoso: Ringer Lactato compensado (ver descripción más adelante).

La vía oral no es una opción mientras presente reflujo.

Velocidad y volumen

Estimación de deshidratación: 7 %.

Peso del caballo: 450 kg.

Volumen de déficit (l) = peso (kg) x % deshidratación
→ $450 \times 7 = 31,5$ litros de fluido.

Rehidratación: administramos un primer bolo de 15 litros para reponer alrededor del 50 % de déficit, a unos 8 litros/hora (8 veces su mantenimiento aproximadamente); velocidad rápida porque tiene pérdidas activas y sus necesidades a la hora están aumentadas.

Una vez recuperado el déficit hídrico, el caballo se mantiene con una media de 4 litros de reflujo a la hora, lo que implica que tiene unas necesidades de reemplazo de unos 5 litros a la hora (4 litros de reflujo + 1 litro/h de su mantenimiento basal). Por lo tanto, necesitamos mantener una velocidad de fluidos de 5 litros/hora solo para darle su mantenimiento. Convendrá tener catéter con calibre generoso (14 o 12 G) o incluso 2 catéteres en sendas venas yugulares.

COMENTARIO

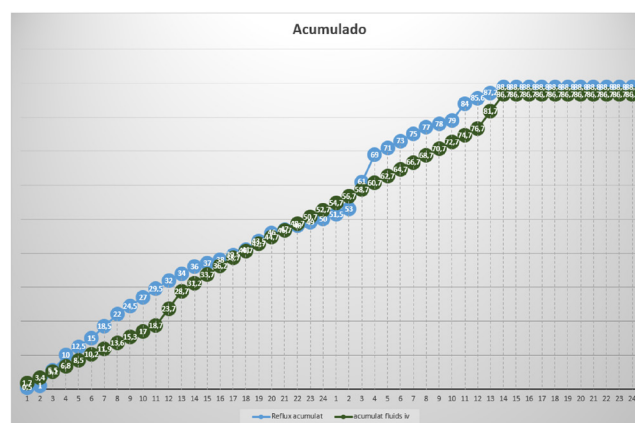
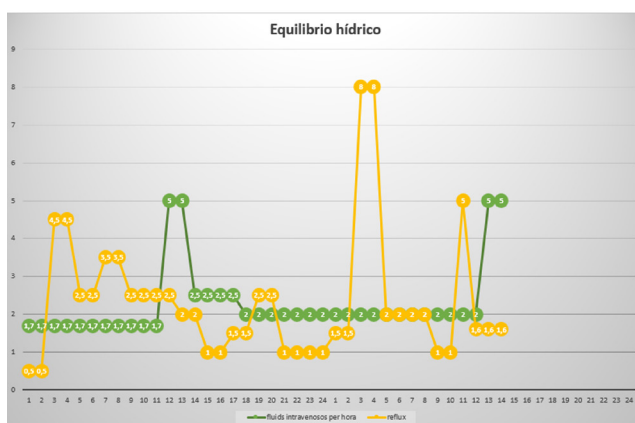
El reflujo gástrico se observa en cuadros clínicos asociados a enteritis anterior, íleo paralítico e íleo paralítico postquirúrgico. La producción diaria puede llegar a ser de entre 30 y 100 litros de reflujo, lo que implica pérdidas hídricas y electrolíticas muy importantes y a veces repetidas por varios días.

Es un fluido muy rico en cloro, sodio e hidrogeniones. La pérdida de estos electrolitos hace que los caballos afectados tengan tendencia a la alcalosis (tendencia a incremento de pH). La inflamación intestinal presente ocasiona secreción activa de sodio y cloro hacia la luz intestinal, que son seguidos por agua a través de los espacios intercelulares altamente permeables en este contexto.

Se estima que un caballo adulto de peso medio puede llegar a alojar en su intestino delgado unos 50 litros de fluido con electrolitos. Con el tiempo, se produce más secreción pasiva de fluido hacia la luz intestinal, rico en proteínas, principalmente albúmina, que causa su pérdida por digestivo y disminución de la presión oncótica.

En caballos con producción activa de reflujo hay que contemplar tanto el porcentaje de deshidratación como las pérdidas estimadas para las siguientes horas. Por el resultado de nuestra exploración vemos que la producción de reflujo se mantiene, con una media de 3 litros/hora en las primeras 2 horas, que puede disminuir, mantenerse o aumentar. Mientras duren las pérdidas conviene hacer varias veces al día una actualización del balance hídrico y electrolítico del paciente, así como revisar la función renal. Una vez rehidratado, iremos calculando sus necesidades, que dependen de su mantenimiento y pérdidas cuantificables (reflujo). Estas deben quedar cubiertas por el aporte de fluidoterapia exclusivamente intravenosa, ya que la vía enteral no es opción mientras haya reflujo.

En caballos con pérdidas activas significativas es interesante hacer muy frecuentemente al día un balance de las entradas y salidas de fluidos que podemos cuantificar. Aunque las pérdidas por orina se pueden cuantificar si se mantiene al paciente sondado y con bolsa de recogida urinaria, este procedimiento es poco práctico en équidos. Así pues, en el caso que la capacidad de concentración urinaria no esté alterada, podemos revisar el volumen de reflujo que produce el caballo, su mantenimiento hídrico basal, y esta suma compararla con la entrada efectiva de volumen de fluido mediante fluidoterapia. Es práctico e ilustrativo realizar curvas de reflujo para esta monitorización del estado hídrico y también para ver la tendencia del paciente en el volumen de producción de reflujo.



Conviene suplementar los fluidos base con aditivos de potasio, calcio, magnesio y sodio según lo necesario. Las dosis de mantenimiento a menudo suplementadas son:

- 20 mmol/L de cloruro potásico (KCl); no puede exceder la velocidad de 0,5 mmol/kg/h, por lo que se evita la suplementación durante administración de bolos como en la reanimación.
- 20-25 ml/l de borogluconato o gluconato cálcico al 23 %; la dosis total máxima es de 500 ml/día para caballo de 500 kg pv.
- 0,5-2 g/L de sulfato de magnesio ($MgSO_4$); la dosis total máxima es de 25-150 mg/kg/día.
- Administración de salino fisiológico (NaCl 0,9 %) en casos de hipocloremia, siempre que no haya hipernatremia concomitante.
- La suplementación en caso de hiponatremia dependerá del resto de electrolitos y estado ácido-base. Las posibles fuentes son: cloruro sódico, bicarbonato sódico, o soluciones cristaloides poliiónicas ligeramente hipertónicas.

Si el cuadro de ileo paralítico se alarga, es posible que el caballo esté más de 24 horas sin poder ingerir y tolerar agua libre. En estos casos como ya se ha comentado, el mantenimiento de fluidoterapia intravenosa con Ringer Lactato acaba ocasionando un exceso de sodio. Una manera de evitarlo es añadir a la fluidoterapia un volumen equivalente al de Ringer Lactato en forma de Glucosado al 5 %. La composición de estas soluciones se describe en la Tabla 3.

PARTE 2. SITUACIONES CLÍNICAS

Los fluidos en el deporte

CASO TIPO El caballo de deporte

RESEÑA

Caballo macho castrado de 8 años, PRá; peso 400 kg pv.

HISTORIA

Esta mañana ha sido eliminado por alteración metabólica en el segundo control veterinario de un raid. Horas después ha orinado de color marrón y ha hecho una diarrea. En los últimos meses lo han entrenado de forma inconstante.

EXAMEN FÍSICO (a las 6 horas de ser eliminado)

Caballo inquieto, con movimiento rígido.
FC: 48 lpm; FR: 18 rpm; Tª rectal: 39 °C.
Mucosas con rosadas; TRC 2 s; pulso periférico presente.
Motilidad gastrointestinal disminuida.
Palpación de los grupos musculares caliente y dolorosa.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS DEL EXAMEN

Ecografía abdominal: intestino con poca motilidad; contenido líquido en intestino grueso; paredes normales.
Muestra de orina: orina oscura con densidad 1050; pigmenturia + 4, proteinuria + 2.



PRUEBAS ANALÍTICAS

Hto: 42 % y PT: 7 g/dL (normal Htc: 31-36 %; PT: 5,8-7,0 g/dL).
Creatinina 2 mg/dL (< 2 mg/dL).
CK 25000 UI/L (60 - 350 U/L).

DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO O DEFINITIVO

Rabdomiólisis post-esfuerzo.

ESTIMACIÓN DEL % DE DESHIDRATACIÓN

6 %

PLAN DE FLUIDOTERAPIA

Objetivos:

- Rehidratar.
- Corregir desequilibrios electrolíticos.
- Asegurar perfusión renal.
- Efecto dilución y arrastre del pigmento mioglobina (miocitos).
- Asegurar perfusión muscular para evitar mayor destrucción de fibras.
- Normalizar la temperatura corporal.

Tipo de fluidos y vía de administración

Son válidas tanto la vía oral (intragástrica) como intravenosa.

- Vía intravenosa: a falta de soluciones comerciales de Ringer sin el tampón lactato, usaremos suero salino al 0,9 %, suplementado con potasio y calcio.
- Vía oral: ayudará a restablecer volumen intestinal y a normalizar electrolitos de forma más segura.

Velocidad y volumen

Estimación de deshidratación: 6 %.

Peso del caballo: 400 kg.

Volumen de déficit (l) = peso (kg) x % deshidratación

→ 400 x 6 % = 24 litros de fluido.

Iniciamos la fluidoterapia intravenosa con bolo de 15 litros de salino 0,9 % compensado con 20 mEq/l de potasio y 10 mEq/l de calcio a velocidad moderada de triple mantenimiento (6 ml/kg/h), ya que el porcentaje de deshidratación es bajo.

Una vez los déficits hidroelectrolíticos estén cubiertos seguiremos con salino o cambiamos a Ringer Lactato, en combinación con soluciones enterales.

Aplicamos fluidoterapia enteral des del primer momento y consiste en 6-8 litros/h por 2-3 veces, con un total de unos 15 litros.

La solución isotónica (sin bicarbonato sódico) que empleamos es: 6g de NaCl + 3g de KCl por litro de agua, fresca, no templada. Luego, ofreceremos agua de bebida con y sin electrolitos.



COMENTARIO

En condiciones climatológicas extremas, los caballos pueden llegar a perder 10-15 litros de sudor a la hora, con efecto sobre su equilibrio hidroelectrolítico. Las pérdidas en sodio, cloro, potasio y también calcio pueden tener consecuencias sobre el equilibrio ácido-base (alcalosis metabólica) y sobre la función muscular en su concepto más amplio, es decir, con posibles alteraciones como miositis, ileo paralítico, miocarditis con arritmias o aleteo diafragmático (*flutter*).

En algunos casos, se puede observar paralelamente alcalosis respiratoria, debido al incremento de la frecuencia respiratoria post-ejercicio como mecanismo de refrigeración. La taquipnea aumenta el intercambio de CO₂ y hay tendencia a la alcalosis.

En los casos de rabdomiólisis muy extensa se producen alteraciones electrolíticas en la misma tendencia que en los casos de uroperitoneo. Al romperse muchas células musculares a la vez, el contenido electrolítico de fluido intracelular se equilibra con el plasmático. Por este motivo las concentraciones de sodio y cloro se ven diluidas, mientras que las de potasio aumentan, con el potencial de causar arritmias muy graves, incluso mortales. En la mayoría de los casos la destrucción muscular no es tan grave, y la fluidoterapia a ritmos moderados ayuda a equilibrar los valores de electrolitos. Sin embargo, convendrá monitorizar estos electrolitos y modificar si es preciso a soluciones menos ricas en potasio y que favorezcan la reducción de las concentraciones de potasio, como pueden ser las soluciones glucosadas, salinas y glucosalinas o el bicarbonato, entre otras opciones.

Si el cuadro clínico va asociado a hipertermia, los fluidos también pueden ser una herramienta para bajar esta temperatura. A parte del aporte hídrico y electrolítico necesario, la administración de fluidos intravenosos o enterales, a una temperatura ligeramente inferior a la corporal, ayudará a reducir desde el interior el calor corporal. No es recomendable administrar fluidos fríos, ya que el contraste térmico puede ser contraproducente más que terapéutico.

La fluidoterapia puede ser tanto intravenosa como oral. La vía intravenosa es recomendable cuando la deshidratación sea grave y/o haya hipotensión que favorezca la hipoperfusión tisular. Es la única vía disponible si el caballo produce reflujo.

Los fluidos intravenosos ideales son poliónicos isotónicos y sin tampón alcalinizante. A falta de soluciones de Ringer sin el tampón lactato, se puede utilizar suero salino al 0,9 %, suplementado con potasio y calcio.

A falta de volumen suficiente de salino al 0,9 %, se puede emplear Ringer Lactato, que puede mantener o empeorar la situación de alcalosis debido a su contenido en el alcalinizante lactato. De todos modos, será más beneficioso el aporte de fluidos, aunque sea alcalinizante, que dejar de administrar la fluidoterapia a un paciente que la necesita.

Los bolos con salino 0,9 % se compensarán con 10-30 mEq/l de potasio y 5-10 mEq/l de calcio. Si la velocidad de infusión es elevada, usaremos los volúmenes más pequeños de compensación para evitar aumentos bruscos de los electrolitos. Los bolos habituales son de 5-10 litros en caballos ligeramente deshidratados o de 20-40 litros en los que presentan deshidratación grave o hipovolemia. Una vez el déficit hidroelectrolítico ha sido cubierto seguiremos con salino o cambiaremos a Ringer Lactato, en combinación o no con soluciones enterales.

Mantendremos fluidoterapia intravenosa, a velocidad de al menos mantenimiento (2 ml/kg/h) hasta asegurar normotensión, función renal presente y mientras los niveles de pigmenturia sean superiores a +2 en la tira reactiva o tengamos constancia de destrucción de fibras musculares aún presente.

La vía intragástrica es recomendada en casos de deshidratación leve-moderada. Ayudará a restablecer volumen intestinal y a normalizar electrolitos de forma más segura. Estimula el movimiento intestinal y previene complicaciones gastrointestinales como impactaciones.

PARTE 2. SITUACIONES CLÍNICAS

Los fluidos en el neonato enfermo

CASO TIPO El potro neonato enfermo

RESEÑA

Potro hembra, de raza Caballo de Deporte Español (CDE), de 12 horas de vida. Peso estimado: 50 kg.

HISTORIA

Nació ayer a primera hora de la noche; parto vigilado, no asistido. El parto fue bien, aunque la potra tardó un poco más de lo habitual a levantarse y mamar. Esta mañana está débil, le cuesta levantarse y mama poco rato. La madre es múltipara, tiene buen comportamiento de madre y produce buen volumen de leche.

EXAMEN FÍSICO

Potra ambulante, aunque presenta debilidad y no se mantiene en pie mucho rato. Estado mental alerta. Reflejos presentes.

FC: 160 lpm (normal); FR: 20 rpm; temperatura: 38,6 °C
Mucosas congestivas y secas, TRC 3,5 s; pulso periférico palpable débil.

Sin distensión en ninguna región articular.

Se observa paso de heces tipo diarrea.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS DEL EXAMEN

Ecografía umbilical: onfaloflebitis.

Ecografía torácica: sin alteraciones.

Ecografía abdominal: presencia de gas en contenido intestinal, sin otras alteraciones.

PRUEBAS ANALÍTICAS

Htc: 45 %; PT: 5 g/dL (normal Htc:35-40 %; PT: 4,4-6,8 g/dL).

Lactato: 4 mmol/L (normal < 2 mmol/L).

IgGs < 400 mg/dL (normal > 800 mg/dL).

Glucosa 50 mg/dL (normal 80-130 mg/dL).

DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO O DEFINITIVO

Septicemia con onfaloflebitis y enteritis.

Fallo de la transferencia de inmunidad pasiva.

Debilidad e hipoglucemia secundarias al cuadro de enfermedad.

ESTIMACIÓN DEL % DE DESHIDRATACIÓN

8 %

PLAN DE FLUIDOTERAPIA

Objetivos:

- Rehidratar.
- Asegurar perfusión tisular y presión arterial media correcta.
- Asegurar diuresis y función renal.
- Mantener normoglucemia.

Tipo de fluidos y vía de administración

Fluidos intravenosos para reanimación y rehidratación:

Ringer Lactato combinado con coloide sintético o biológico (plasma).

Como presenta hipoglucemia y en la fase inicial de reanimación no conviene alimentar, convendrá añadir bolos de glucosa durante la reanimación, ya que la vía enteral en este punto no es segura.

Fluidos de mantenimiento:

- Si el potro puede recibir leche (fuente de agua libre) y/o tiene pérdidas electrolíticas: fluidos cristaloides isotónicos.
- Si el potro no tolera la leche: fluidos hipotónicos y aporte de glucosa.

Alimentación enteral: será como fluidoterapia y alimentación enteral todo en uno; normalmente con la leche materna o maternizada comercial.

Velocidad y volumen

Reanimación: dosis de Ringer Lactato a 10 ml/kg (500 ml) en 20-30 minutos. Repetimos hasta mejorar signos y pasar a rehidratación. Administrar en los bolos de Ringer 20 ml de Glucosado al 40 % en 500 ml de Ringer. Determinamos glucemia al final de cada bolo y repetir suplementación de glucosado si necesario.

Rehidratación: mantenemos un objetivo de al menos x2 dosis de mantenimiento (8 ml/kg/h; 400 ml/h) vía intravenosa, y empezamos con la alimentación enteral. En caso de que la potra no tolere bien la fluidoterapia oral, produzca densidades urinarias elevadas o empiece con pérdidas (diarrea, reflujo), aumentaremos el ritmo de rehidratación y mantenimiento.

Mantenimiento: si la vía enteral es funcional y no hay pérdidas hidroelectrolíticas, mantendremos un ritmo de fluidos intravenosos de 4-6 ml/kg/h (200-300 ml/h) y lo discontinuaremos cuando la vía enteral nos permita mantener hidratación y glucemia.

Con esta potra empezamos la alimentación enteral con el 5% de su peso vivo en 24 horas, que equivale a 105 ml de leche cada hora.

COMENTARIO

En potros con hipovolemia, conviene hacer fluidoterapia agresiva. Las velocidades de reanimación recomendadas con cristaloide isotónicos (Ringer Lactato) son:

- Hipovolemia leve-moderada: 10 ml/kg durante 10 a 15 minutos, seguido de reevaluación seriada para determinar la necesidad de más bolos.
- Shock hipovolémico marcado: bolos de hasta 20 ml/kg durante 20-30 minutos. En general, el primer bolo se administra rápidamente (20 a 30 min), mientras que cada bolo posterior se administra más lentamente (30 a 60 min, o más espaciado a medida que mejoren los signos de shock).

Los potros pueden necesitar de uno a cuatro de estos bolos.

Terapia de fluidos de reemplazo para el potro hipovolémico

1. Administrar 10-20 ml/kg de cristaloide isotónico durante 20-60 minutos (tiempo dependiendo del grado de hipovolemia).
2. Reevaluar los parámetros de perfusión y las herramientas de seguimiento.
3. Cada bolo posterior se administra más lentamente (es decir, más de 1 hora).
4. Continuar hasta que los parámetros de perfusión se normalicen o dejen de mejorar
5. El flujo de orina es un indicador de reposición de volumen con presencia de perfusión renal.
6. Si la hipoperfusión aún es evidente, conviene hospitalización para terapia intensiva y adición de inotrópicos como la dobutamina seguida de hipertensores (norepinefrina o vasopresina).

Traducido y adaptado de *Equine Fluid Therapy*. C. Langdon Fielding K. Gary Magdesian. 2015. Wiley Blackwell.

Además, se describe el uso de bolos de coloides sintéticos, a dosis de 4 a 10 ml/kg. Los coloides permiten aumentar la presión oncótica y expandir volumen sanguíneo sin el uso de tantos bolos de fluido cristaloide. Sin embargo, en los últimos años su uso se ha visto reducido, ya que no hay suficiente evidencia de beneficio en potros versus el uso de coloide biológico y más fluido cristaloide. Además, en medicina humana se ha relacionado el uso de algunos coloides sintéticos con empeoramiento de enfermedad renal, por lo que el uso en veterinaria también debe ser prudente.

En los potros neonatos enfermos, sea por la causa que sea, la enfermedad va asociada a menor actividad, menor comportamiento de alimentación y por lo tanto progresivo déficit hídrico y de glucosa.

En el examen físico del potro es más difícil detectar la deshidratación, por varios motivos. Los signos de deshidratación incluyen reducción de la turgencia de la piel, membranas mucosas pegajosas y reducción de la humedad corneal. Estos signos ya insensibles en adultos pueden serlo aún más en potros neonatos. Es decir, puede que sólo los veamos alterados cuando la deshidratación ya sea en porcentajes importantes.

Asumiremos siempre que un potro que por el motivo que sea no ha mamado de forma normal durante al menos 2 horas estará deshidratado y necesitará aporte de fluidos y probablemente de glucosa.

Glucemias por debajo de 50 mg/dL suponen riesgo de encefalopatía y convulsiones, por lo que es urgente revertirlas. En potros enfermos, la regulación de la glucemia suele estar muy alterada, hasta el punto de que se puede dar hiperglucemia de rebote después de un bolo de glucosa, incluso en potros que presentaban hipoglucemias graves y/o que sean sépticos. En este tipo de pacientes la monitorización con glucómetros portátiles y validados es necesaria dentro del plan de fluidoterapia.

En potros, los fluidos isotónicos se pueden utilizar como fluido de mantenimiento cuando tengan una fuente alternativa de agua libre, es decir, que reciban leche o sustituto, bien mamando o por alimentación por sonda. Además, los cristaloides isotónicos son apropiados en casos con pérdidas continuas en sodio y otros electrolitos, como en diarreas o enteritis con reflujo. De lo contrario, en potros sin acceso a leche, los fluidos hipotónicos son de elección como fluidos de mantenimiento, para prevenir el desarrollo de hipernatremia y edema intersticial y para permitir la hidratación del LIC.

En neonatología hay 2 situaciones muy particulares en las que se producen desequilibrios graves con hiponatremia e

hipocloremia en combinación con hiperkalemia. Se trata de cuadros clínicos de rabdomiólisis por enfermedad nutricional (músculo blanco) y uroperitoneo. En ambos casos el desequilibrio electrolítico es parecido, y en el plan de fluidoterapia habrá que usar soluciones que permitan aumentar de forma segura el sodio y el cloro, y reducir el valor de potasio para evitar arritmias graves. Los fluidos de elección van a ser la combinación de fluidos con cloruro sódico, iso o hipotónicos según el caso, combinados con glucosa para favorecer la entrada de potasio a las células. Por lo tanto, fluidos de mantenimiento glucosalinos son una buena opción.

Terapia de fluidos de mantenimiento para el potro neonato

1. Administrar fluidos de mantenimiento hipotónicos (osmolaridad 112–150 mOsm/L) si el potro no tiene acceso a agua o leche por vía oral.
2. Se pueden utilizar fluidos isotónicos si el potro tiene acceso a agua/leche.
3. Inicio con una velocidad de 4 a 6 ml/kg/h y reevaluación frecuente.
4. Control seriado del sodio plasmático.
5. Si el potro está mamando o siendo alimentado por vía enteral, la dosis de fluidos puede disminuirse.
6. Si hay pérdidas continuas anormales, como diarrea o poliuria, se debe aumentar la dosis de fluidos.
7. Las pérdidas anormales deben reemplazarse solo con fluidos isotónicos.
8. La producción de orina es un excelente indicador de la respuesta del organismo a la terapia de fluidos.
 - La gravedad específica debe ser de 1,003 a 1,016
 - La frecuencia de la micción debe ser de 1 a 2 veces por hora.
9. Monitorizar la aparición de edema.

Traducido y adaptado de *Equine Fluid Therapy*. C. Langdon Fielding K. Gary Magdesian. 2015. Wiley Blackwell

EVITAR en potro neonatos el uso de fluidos hipertónicos. Sus riñones no están diseñados para eliminar grandes cargas de sodio, ya que la leche de yegua es muy baja en sodio.

También hay que ser más prudente que en équidos adultos en la administración de fluidos a altas velocidades. Por sus características fisiológicas y peso, el riesgo de sobredosis y edemas generalizados es mayor.

La velocidad de fluidoterapia deberá ser aún más cautelosa en aquellos potros con permeabilidad alterada, pérdida de proteína, alteraciones neurológicas centrales y/o poca producción de orina y filtrado renal, ya que tienen mayor riesgo de edemas por la alta velocidad y volumen de fluidoterapia intravenosa y emporar así el cuadro clínico.

En potros enfermos, ya hasta verificar que la función intestinal es correcta, se inicia la alimentación enteral con volúmenes equivalentes al 2,5-5 % del peso vivo, administrados cada hora en 24 horas. Si lo toleran se hacen incrementos de un 50 % cada 12 horas. A falta de leche de yegua (de la madre o de otra yegua) se recomienda el empleo de reemplazante para potros comercial. Es muy importante que la leche maternizada comercializada en forma deshidratada sea reconstituida con el volumen adecuado de agua, para que tenga osmolaridad y concentración de sodio correctas. La última opción sería leche de cabra. La leche de otras especies (humana, vaca, oveja) no está nunca recomendada por las diferencias de composición con la de yegua, que pueden llegar a causar enteritis, diarrea y pérdidas electrolíticas en los potros.

Si el potro no es capaz de ingerir leche, o solo un volumen insuficiente para mantener glucemia, será necesario mantener en el plan de fluidoterapia una dosis de glucosa. Los potros suelen necesitar una dosis de 4-8 mg/kg/min de glucosa para mantener glucemias dentro de rango y no entrar en estado catabólico. En potros enfermos con

respuesta inflamatoria sistémica activa, observamos hiperglucemias con las dosis recomendadas de glucosa, ya que hay una desregulación grave del control de la glucemia y de la función y respuesta a la insulina. Por eso, en la fase de mantenimiento, estos potros se inician a menudo con dosis de infusión más bajas, de 2-3 mg/kg/min y se monitoriza frecuentemente la glucemia para regular al alza o a la baja según convenga. Conviene evitar bolos de soluciones de glucosa en solitario, por lo que en esta fase de mantenimiento la glucosa se suele administrar en infusión continua, tanto combinada con cristaloides o en soluciones de <10 % de concentración.

PARTE 2. SITUACIONES CLÍNICAS

Los fluidos en el traumatismo craneoencefálico

CASO TIPO

Caballo con traumatismo craneoencefálico

RESEÑA

Caballo joven de 3 años; peso estimado de 550 kg, raza Pura Raza Español.

HISTORIA

Hoy, mientras lo llevaban con la cuerda larga de la mano hacia la pista, se ha asustado, se ha levantado de manos, ha perdido pie y ha caído de espaldas sobre el suelo de asfalto. Se ha dado un golpe en la cabeza sobre el lado derecho y ha empezado a hacer movimientos compatibles con una convulsión generalizada. Al rato se ha levantado, desorientado y con sangre en el ollar derecho.

EXAMEN FÍSICO

Estado mental ausente, con aparente ceguera. Restos de sangrado ya no activo en ollar derecho. No se observan heridas externas. En la palpación musculoesquelética no se detectan hundimientos, ni fracturas óseas evidentes. FC: 52 lpm; FR: 16 rpm; temperatura rectal: 37,8 °C. Mucosas rosadas, con TRC < 2 s; pulso periférico palpable.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS DEL EXAMEN

Examen neurológico:
Ligera ataxia de grado 2/5 de las 4 extremidades.
Ceguera bilateral.
Sin otros hallazgos.

PRUEBAS ANALÍTICAS

No se realizan.

DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO O DEFINITIVO

Traumatismo craneoencefálico con resultado de convulsión y ataxia.

ESTIMACIÓN DEL % DE DESHIDRATACIÓN

No se estima deshidratado (< 6 %).

PLAN DE FLUIDOTERAPIA

Objetivos:

- Optimizar el flujo sanguíneo cerebral con el mantenimiento de una buena presión arterial media.
- Mantener tonicidad plasmática.
- Reducir el edema intracraneal o minimizar el riesgo de su formación.
- Minimizar incrementos de la presión intracraneal.
- Mantener al paciente hidratado y con valores de electrolitos correctos.

Tipo de fluidos y vía de administración

Fluidos cristaloides isotónicos: Ringer Lactato o salino 0,9 %.

Velocidad y volumen

El caballo no está deshidratado, solo queremos asegurar una buena presión arterial y concentraciones de sodio normales. Si es capaz de beber, administraremos solo fluidos iv a 2ml/kg/h (aproximadamente 1 litro a la hora) con monitorización de signos clínicos constante.

COMENTARIO

En casos de traumatismo intracraneal, el objetivo terapéutico es reducir el riesgo de lesiones por segunda oleada, a parte del tratamiento de soporte del paciente mientras recupera su actividad y funciones fisiológicas básicas.

Para reducir complicaciones intracraneales, conviene mantener la presión arterial media normal y constante, que permitirá drenaje de líquido cefalorraquídeo óptimo, y así reducir el riesgo de incremento de la presión intracraneal. Para mantener esta normotensión conviene replantear las velocidades de fluidos de reanimación en el caso que el paciente lo requiera. La velocidad de los bolos de reanimación bajará de los habituales 40-90 ml/kg/h a volúmenes más pequeños (10 ml/kg) y seriados de fluidos isotónicos hasta cumplir el objetivo.

En caso de usar hipertónico salino para la reanimación, si es que el caballo lo requiere por hipovolemia, debe hacerse con dosis de 4-6 ml/kg e ir seguido siempre de cristalóide isotónico. El tratamiento con hipertónico salino estará contraindicado en casos de hemorragia intracraneal, hipernatremia, enfermedad renal, hiperkalemia, entre otros.

PARTE 2. SITUACIONES CLÍNICAS

Los fluidos en la hiperlipemia

CASO TIPO Poni con lipemia

RESEÑA

Poni hembra de 18 años, cruzada de Shetland, se usa para clases de equitación. Peso estimado: 200 kg.

HISTORIA

Ayer tuvo un cólico por sobrecarga de pienso. Fue tratada con vaciado gástrico, laxante y fluidoterapia intravenosa con cristaloides. Mostró signos de endotoxemia por lo que está con tratamiento antiendotóxico. Hoy se le ha ofrecido comida y no ha querido. Está apática.

EXAMEN FÍSICO

Actitud apática.

FC: 60 lpm; FR: 12 rpm; TRC 2 s; mucosas levemente congestivas.

Temperatura rectal: 38 °C.

Pulso periférico palpable; pulso digital ligeramente incrementado.

Motilidad intestinal presente.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS DEL EXAMEN

Revisión del cólico con palpación, sondaje y ecografía: normales.

PRUEBAS ANALÍTICAS

Htc: 35 %; PT: 7 g/dL.

Lactato < 2 mmol/L.

Triglicéridos 600 mg/dL (normal < 100 mg/dL).

DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO O DEFINITIVO

Hiperlipemia asociada a ayuno forzado y endotoxemia.

ESTIMACIÓN DEL % DE DESHIDRATACIÓN

6 %.

PLAN DE FLUIDOTERAPIA

Objetivos:

- Aporte calórico para revertir la hiperlipemia.
- Aporte hidroelectrolítico en paciente anoréxico.

Tipo de fluidos y vía de administración

Fluido cristaloides isotónico poliiónico (Ringer Lactato) combinado con glucosado.

Velocidad y volumen

Fluido cristaloides a velocidad en función de necesidades.

Si no hay pérdidas activas, velocidad de 2 ml/kg/h.

Combinar con glucosado al 10 o 40 % (en tal caso, siempre acompañado de cristaloides en volumen necesario para diluir hasta 10 %). La dosis de glucosa en infusión es 1-2 mg/kg/min.

COMENTARIO

Muchos de estos pacientes tienen resistencia a la insulina, por lo que pueden presentar hiperglucemias con la administración de la dosis recomendada. Es recomendable realizar glucemia antes y durante la terapia con glucosa, de forma periódica cada 4-8 horas según la estabilidad de los valores, e ir adecuando la velocidad de infusión de glucosa a las glucemias detectadas.

Asegurar acceso a agua de bebida.

En caso de anorexia persistente, convendrá adecuar la fluidoterapia según déficit de agua libre o alteraciones electrolíticas. Puede que sea necesario sustituir el Ringer Lactato por un fluido que aporte agua libre, o cambiar la concentración de glucosado a uno más bajo (5 %). En caso de estar disponible, será beneficioso incorporar aminoácidos a la terapia y realizar un plan de alimentación parenteral parcial, con glucosa y aminoácidos, y libre de lípidos para no complicar la hiperlipemia existente.

Los incrementos de triglicéridos en sangre, de mayor o menor grado, son habituales en los équidos enfermos, con alteraciones metabólicas, con poco o ningún aporte calórico y con respuesta inflamatoria sistémica. Si bien es cierto que hay predisposición a sufrir esta desregulación en burros, ponis, yeguas gestantes o lactantes y animales obesos, un caballo enfermo puede presentar hipertrigliceridemia sin tener ninguno de estos factores predisponentes característicos. Por este motivo, conviene tener este diagnóstico en la lista de posibles complicaciones cuando tratemos caballos que estén pasando por un proceso de inflamación y/o ayuno.

APÉNDICE

Dosis en fluidoterapia equina

DOSIS EN FLUIDOTERAPIA EQUINA	
ADULTO Cristaloide en reanimación 40-90 ml/kg en bolos del 25 %, cada bolo administrado en 30-60 minutos. Cristaloide en mantenimiento 2 ml/kg/h. Dosis de infusión continua de glucosa 2-4 mg/kg/min. Dosis máxima de fluidoterapia intragástrica 15 mL/kg/h. Dosis de hipertónico salino 7,5% 4-6 ml/kg.	NEONATO Cristaloide en reanimación 10-20 ml/kg en 20-60 minutos. Cristaloide en mantenimiento 4 ml/kg/h. Dosis de infusión continua de glucosa 2-8 mg/kg/min 20 ml de glucosa 40% en bolo de Ringer Lactato para potros hipoglucémicos. Alimentación enteral - Potro sano: 30 % pv en volumen de leche/24 horas. - Potro enfermo: empezamos con el 2,5-5 %; aumentos del 50 % cada 12 horas si va tolerando.
Dosis de coloide sintético (Gelaspan® 4 %) 4-10 ml/kg (muy poca evidencia actual)	

BIBLIOGRAFÍA

- Fluidoterapia en équidos. Luis Monreal. BBraun/Aesculap (AÑO??)
- *Equine fluid therapy*. C. Langdon Fielding K. Gary Magdesian. 2015. Wiley Blackwell
- *Current Concepts in Fluid Therapy in Horses*. Naomi E. Crabtree and Kira L. Epstein. Front. Vet. Sci., 29 March 2021.
- *Influence of Different Types of Catheters on the Development of Diseases of the Jugular Vein in 45 Horses*. Carolin D.V.S. Müllera, Antina Lübke-Beckerb, Marcus G. Doherrc, Heidrun Gehlena. Journal of Equine Veterinary Science 46 (2016) 89–97.
- *Can Flush and Lock Solutions Used in Human Medicine Be Applied to Large Animal IV Therapy: A Systematic Review*. James Leonard, Tracy L. Skaer PharmD, Mark W. Garrison PharmD. Journal of Equine Veterinary Science 34 (2014) 837–841.
- *Equine Internal Medicine*. Stephen M. Reed, Warwick M. Bayly, Debra C. Sellon. 2018 (4th edition). Elsevier.