Fundamentos de fluidoterapia en bovinos



Lucas Rigueira

FATRO

Fundamentos de fluidoterapia en bovinos

Lucas Rigueira

Autor



Lucas Rigueira Rey

- Licenciado en Veterinaria por la Universidade de Santiago de Compostela 1998
- Doctor en Veterinaria por la Universidade de Santiago de Compostela 2009
- Facultativo Veterinario responsable del Servicio Ambulante de Animales de Renta del Hospital Veterinario Universitario Rof Codina. Facultade de Veterinaria de Lugo. Desde 2002
- Profesor Hospitalario Asociado de Ciencias da Saúde (PHACS- P3) impartiendo las asignaturas Clínica médica I y II y Rotatorio clínico hospitalario. Departamento de Anatomía, Producción Animal y Ciencias Clínicas Veterinarias. Facultade de Veterinaria de Lugo. USC. Desde 2003
- Miembro del Comité de ética y del Órgano habilitado para la valoración de procedimientos con animales de investigación Fundación Rof Codina-CEBIOVET

Prólogo

Conozco a muchos compañeros, veterinarios clínicos de vacuno, que utilizan la fluidoterapia con un gran conocimiento y destreza es su día a día, pero en muchas ocasiones, la falta de tiempo, recursos, mano de obra o instalaciones inadecuadas hacen difícil instaurar un tratamiento más adecuado. Las bases teóricas del uso de fluidos como terapia es importante conocerlas y tener la información a mano.

La idea de sacar a la luz manual sobre fluidoterapia en bóvidos surgió a principios del año 2019 cuando Fatro Ibérica lanzó al mercado Metabolik, un fármaco de uso fundamentalmente intravenoso para la recuperación de animales en estado crítico. Para la presentación del producto entre los veterinarios de ganado vacuno se prepararon diferentes eventos por toda España, en los que el Profesor Lucas Rigueira, impartió una formación sobre los fundamentos de fluidoterapia en bóvidos. Además, en cada uno de los eventos, se pidió ayuda a veterinarios especialistas en clínica de vacuno, para que nos aportasen su visión práctica de la fluidoterapia. Dentro de esta colaboración, tuvimos el placer de contar con la inestimable ayuda de Vicente Fernandez, José Aguera, Jesús Linde y Norberto Lavín, a los cuales agradecemos su inestimable ayuda.

Al finalizar la presentación del producto por toda España se decidió recoger la formación aportada en este manual que se ha redactado para que su información pueda ser consultada de manera muy práctica. Espero que os guste.

Un cordial saludo,



José Pedreira
Responsable de la Línea de Rumiantes de Fatro Ibérica

Reservados todos los derechos.

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta publicación, así como su almacenamiento, reproducción o transmisión en forma alguna, sin la autorización expresa del propietario de los derechos de reproducción.

Publicado y distribuido por:

© 2020 Fatro Ibérica S.L
Constitución 1 PB 3
08960. Sant Just Desvern
Barcelona (España)
www.fatroiberica.es

Autor:

Lucas Rigueira
Profesor de la Facultad de Veterinaria de Lugo,
Universidad de Santiago de Compostela

Veterinarios clínicos colaboradores:

José Vicente Fernandez Peciña
José Aguera Menéndez
Jesús Linde Menéndez
Norverto Lavín Anguio

Coordinación:

José Pedreira García
Responsable Línea Rumiantes Fatro Ibérica

Diseño y maquetación:

Fernando San Mateo Gil

ISBN

978-84-09-20798-5

Impreso en España
Mayo 2020

Índice

1.- INTRODUCCIÓN	pag. 8
2.- OBJETIVOS	pag. 8
3.- DINÁMICA DE FLUIDOS	pag. 8
4.- TIPOS DE SOLUCIONES	pag. 12
5.- DISEÑO DEL PLAN DE FLUIDOTERAPIA	pag. 19
6.- FLUIDOTERAPIA EN ADULTOS	pag. 26
7.- FLUIDOTERAPIA EN TERNEROS	pag. 29
8.- CONCLUSIONES	pag. 33
9.- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	pag. 34

1.- INTRODUCCIÓN

El uso de fluidoterapia en la práctica clínica bovina, sobre todo en vacuno adulto, no está tan extendido como en pequeños animales. Esto se debe principalmente a los grandes volúmenes necesarios que suponen una limitación económica, de manejo y de tiempo.

Sin embargo existen situaciones patológicas que hacen imprescindible su uso si queremos recuperar al animal. En otros casos, su uso como terapia complementaria a otro tratamiento (médico, quirúrgico…), permite una respuesta más eficaz a éste y una recuperación más rápida del paciente enfermo.

Por definición, la fluidoterapia es la parte de la terapéutica que se encarga de restaurar y mantener el volumen y composición de los fluidos corporales. Es decir, no solo persigue acercar el volumen de fluidos corporales a valores fisiológicos, sino también restablecer el equilibrio electrolítico y ácido-básico.

2.- OBJETIVOS

Cuando decidimos aplicar una terapia con fluidos, los objetivos que perseguimos son los siguientes:

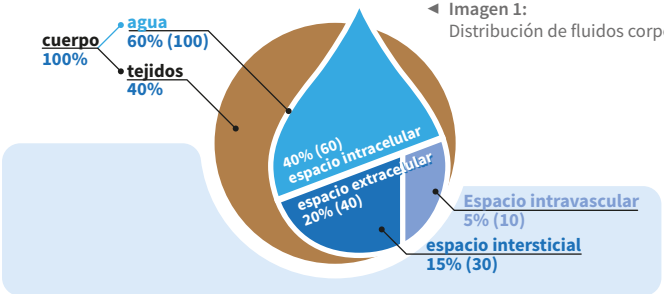
- Aportar agua y electrolitos
- Reponer las pérdidas fisiológicas y/o patológicas
- Nutrición a través de fluidos
- Tratamiento del shock
- Usar los fluidos como vehículo de otros fármacos por vía intravenosa

3.- DINÁMICA DE FLUIDOS

Para poder conocer las alteraciones cuantitativas y cualitativas de los fluidos corporales en el animal enfermo es imprescindible recordar cómo se distribuyen dentro del organismo.

La cantidad total de agua constituye un 60% del peso corporal, aunque este porcentaje es un poco variable en función de la edad, el sexo y el grado de engrasamiento del animal.

De esta cantidad total de fluidos, el 40% se encuentra en el espacio intracelular y el 20% en el espacio extracelular. En el espacio extracelular se reparten un 15% en el espacio intersticial y solo un 5% en el espacio vascular.



◄ Imagen 1:
Distribución de fluidos corporales

El compartimento intersticial e intravascular están separados por la pared vascular que constituye una barrera entre ambos, pero no estanca, sino que va a permitir el paso de agua y de diferentes moléculas.

Los fluidos corporales, además de agua, están compuestos por:

- **Electrolitos**
  - Cationes: sodio y potasio
  - Aniones: cloro
- **Glucosa, urea, proteínas**

El agua puede atravesar libremente las células endoteliales por unos canales denominados acuaporinas.

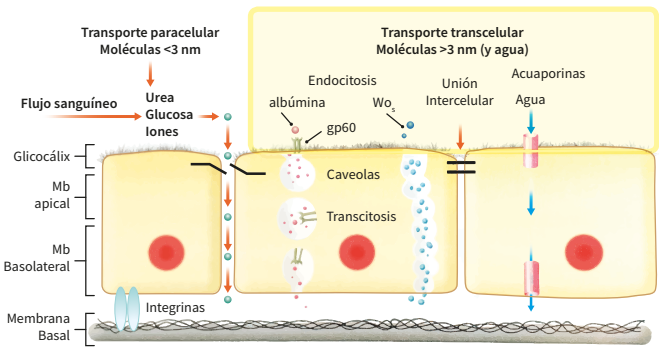
Las partículas de bajo peso molecular (<3nm) como iones, urea o glucosa pasan la barrera vascular por unos poros existentes entre las células endoteliales, lo que se conoce como transporte paracelular o intercelular.

Aquellas moléculas de mayor tamaño, como albúmina u otras proteínas, necesitan de un transporte activo (transcitosis) para atravesar las células endoteliales.

En los últimos años se ha comprobado la importancia del glicocalix endotelial en el mantenimiento de la integridad vascular. Este glicocalix es una interfase entre el fluido intravascular y las células endoteliales. Está formado por glucosaminoglicanos, pro-

teoglicanos y glucoporoteínas. Por su composición y ubicación va a controlar la permeabilidad vascular, además repele en cierto modo a los eritrocitos glóbulos blancos y plaquetas reduciendo así el riesgo de formación de trombos.

El glicocalix pierde su integridad en situaciones de inflamación, sepsis, isquemia, trauma o hipervolemia y por lo tanto, pierde también su capacidad reguladora de la permeabilidad vascular y aumenta el riesgo de formación de trombos.



▲ **Imagen 2:**
Dinámica de fluidos - Fragío, 2018

La distribución del agua a través de las membranas viene determinada por tres fuerzas:

- La presión osmótica del plasma
- La presión oncótica del plasma
- La presión hidrostática

La **presión osmótica** viene dada por la concentración de iones, principalmente sodio, en el plasma. Así, si la concentración plasmática de Na^+ disminuye se produce el paso de fluidos desde el espacio intravascular al espacio intersticial. Por el contrario, cuando el Na^+ aumenta su concentración, pasará líquido del espacio intersticial al compartimento vascular.

La **presión oncótica** está determinada por la concentración de proteínas, principalmente de albúmina de modo que, si disminuye la concentración plasmática de albúmina habrá paso de agua

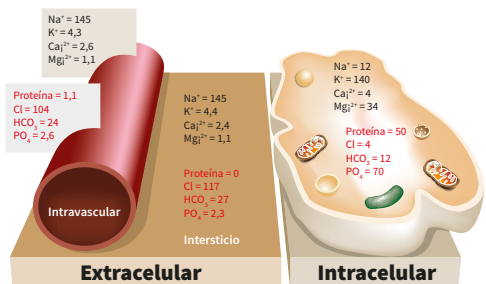
del espacio vascular al intersticial. Si por el contrario, su concentración aumenta los fluidos irán del espacio intersticial al torrente sanguíneo.



▲ **Imagen 3:**
Presión osmótica y oncótica. Adaptado de Fragío, 2018

La **presión hidrostática** plasmática es la presión que ejerce la sangre sobre las paredes vasculares y favorece el paso de fluidos al intersticio. A nivel intersticial la presión hidrostática se opone al paso de fluidos, pero sus valores son tan bajos que prácticamente no tiene acción sobre el movimiento de líquidos. La presión hidrostática tiene valores diferentes en arteriolas y vénulas. En arteriolas la presión es mayor permitiendo el paso de líquido y nutrientes al espacio intersticial; en las vénulas, en cambio, la presión es baja lo que permite el paso de desechos metabólicos del intersticio al torrente sanguíneo.

Cuando todos los mecanismos que regulan la dinámica de fluidos funcionan correctamente, la concentración de iones va a ser similar en el espacio vascular e intersticial. En cambio las proteínas, al ser de mayor tamaño y necesitar transporte activo, estarán en mayor concentración en el componente vascular.



◄ **Imagen 4:**
Composición de fluidos. Fragío, 2018

4.- TIPOS DE SOLUCIONES

De forma general, las sloluciones de fluidoperapia se dividen en dos grandes grupos en función de su composición: cristaloides y coloides

4.1. Cristaloides

Están compuestos por agua y solutos de bajo peso molecular, electrolitos principalmente, lo que los hace capaces de atravesar libremente la membrana vascular. Por lo tanto, una vez que son infundidos, pasan rápido al espacio intersticial.

Los cristaloides se clasifican, en función de su osmolalidad respecto al plasma, en isotónicos, hipertónicos e hipotónicos. Esta osmolalidad viene determinada fundamentalmente por la concentración de iones Na^+.

4.1.1. Cristaloides isotónicos

Los cristaloides isotónicos poseen una osmolalidad similar a la del plasma y, por lo tanto, cuando se infunden no crean un gradiente de concentración, por lo que no van a conseguir el movimiento de líquidos. Por este motivo, la expansión vascular que se consigue con su uso, es similar al volumen de solución infundida. Además, al contener solutos que pasan fácilmente la membrana vascular, permanecen poco tiempo en el torrente sanguíneo. Se calcula que transcurrida una hora desde la infusión solamente permanece en el espacio vascular un 25% del volumen infundido. Gracias a esta capacidad de pasar rápidamente al intersticio son efectivos para paliar las pérdidas en el componente intersticial, pero por este mismo motivo si se dan en exceso pueden producir edemas.

Los cristaloides isotónicos más empleados en la clínica veterinaria son:



- **Solución salina al 0.9% o salina fisiológica**. Aunque recibe el nombre de fisiológica no es una solución balanceada porque solo contiene sodio y cloro, cloro en una concentración bastante superior a la plasmática. Puede resultar útil en situaciones de alcalosis metabólica, hiperpotasemia, hiponatremia o hipocloremia. En cambio, si se dosifica en exceso puede producir una alcalosis hiperclorémica. También está contraindicado su uso en pacientes con hipernatremia, hipertensión cardiopatías.



▲ **Autor foto:** L. Guillín

- **Ringer Lactato**. Su composición es más similar a la plasmática, por eso se considera solución balanceada. Contiene menor cantidad de sodio y cloro que la anterior y, además contiene potasio y calcio. El lactato se metaboliza en el hígado a bicarbonato, por lo que esta solución tiene un ligero efecto alcalinizante a medio plazo. Es una solución muy versátil, útil como solución de reemplazo en la mayoría de situaciones y siempre que el paciente presente acidosis metabólica o hipercloremia. Debido a que el lactato se metaboliza en hígado, en pacientes con enfermedad hepática severa no será el fluido de elección. Cuando realizamos una transfusión sanguínea, la sangre no debe infundirse a la vez que el Ringer Lactato ya que como contiene calcio puede interferir con el anticoagulante y pueden formarse trombos. Del mismo modo no debe mezclarse con soluciones de bicarbonato porque pueden formarse cristales de carbonato cálcico.



- **Soluciones de mantenimiento**. Las anteriores son soluciones de reemplazo, es decir, aquellas que utilizamos para recuperar la volemia y el grado de hidratación. Una vez que recuperamos estos valores puede interesarnos continuar con una terapia de mantenimiento. En este caso vamos a corregir las pérdidas fisiológicas: orina, heces, sudoración…y el contenido en sodio de estas pérdidas es inferior al del plasma y el de potasio bastante superior. Por tanto las soluciones de mantenimiento contienen menos sodio y más potasio que las de reemplazo y habitualmente glucosa al 5%. Si usásemos soluciones de reemplazo para mantenimiento llegaríamos a producir hipernatremia e hipopotasemia en el paciente.

Solución de mantenimiento casera:

- **Mezclar a partes iguales Ringer Lactato y glucosado al 5%**
- **Suplementar con KCl (20mEq/L)**

4.1.2. Cristaloides hipertónicos

Poseen una alta osmolalidad debida a una gran concentración de solutos, principalmente Na^+ y Cl^-, por ello consiguen una expansión rápida del volumen plasmático al pasar líquido del espacio intersticial. Este efecto, aunque es rápido (5´), dura poco tiempo entre 30 y 60 minutos. Son útiles por tanto para resucitación hipovolémica ya que, con pequeños volúmenes consiguen una expansión plasmática importante.

Los cristaloides hipertónicos más usados son el hipertónico salino, soluciones glucosadas al 10, 20 o 40% y bicarbonato hipertónico.



- La solución salina hipertónica es un cristaloide con una concentración de Na+ y Cl- muy superior a la plasmática (1283 mEq/l de Na+ y 1283 mEq/l de Cl-). Es una buena opción en situaciones de shock hipovolémico ya que, con volúmenes pequeños (4-5 ml/Kg) se consigue una rápida expansión del plasma. Para aumentar su tiempo de duración en plasma se puede combinar con coloides. Su uso está contraindicado en pacientes que ya presentan una deshidratación intersticial importante, porque al estar disminuido el componente líquido intersticial, el hipertónico no cumple su función como expansor. Tampoco se debe usar en hemorragias activas, mientras la hemorragia no esté controlada, el uso de hipertónico lleva a una pérdida del líquido intersticial que pasa al torrente y se pierde con el sangrado.

- **Siempre que apliquemos una terapia hipertónica debemos combinarla con otro tipo de hidratación (isotónica, oral…)** ya que estamos provocando una deshidratación intersticial e incluso celular que hay que paliar.

4.1.3. Cristaloides isotónicos

Poseen una osmolalidad inferior a la del plasma ya que poseen una baja concentración de solutos, generalmente glucosa y ClNa. Los más utilizados son el glucosado al 5% y el glucosalino hiposódico. Se usan normalmente como complemento a otros fluidos no como fluidoterapia de base, salvo en patologías que cursen con pérdida de agua sin electrolitos, hipoglucemia o hipernatremia.

Debemos recordar que las soluciones de glucosa al 5% no sirven como aporte calórico, para ello han de usarse soluciones más concentradas.



4.2. Coloides

Los coloides, además de contener agua y solutos de pequeño tamaño como los cristaloides, poseen otras moléculas de mayor tamaño que no atraviesan la membrana vascular en situaciones fisiológicas. Por ello incrementan la presión oncótica del plasma, atraen líquido intersticial consiguiendo la expansión del volumen plasmático. La expansión del plasma, además de producirse rápido, es de larga duración.

Según su naturaleza los podemos dividir en:

- **Sintéticos**
  - Almidones
  - Gelatinas
  - Dextranos

- **Naturales**
  - Albúmina humana
  - Plasma fresco congelado

El efecto expansor que consiguen y su duración va a depender de la cantidad de macromoléculas que contienen y de su tamaño. Así los almidones o dextranos tienen un número no muy elevado de partículas, pero éstas son de gran tamaño, por lo que su efecto expansor se mantiene mucho más tiempo (hasta 24 horas) que el de gelatinas que poseen muchas partículas pero de menor tamaño.

4.3. Suplementos

Debido a que no existe el fluido ideal, aquel que contenga todos los componentes necesarios para cada patología, en la mayoría de los casos, las soluciones elegidas como terapia han de ser suplementadas con otros productos.

Entre los complementos de uso más habitual están:



- **Bicarbonato sódico**, puede ser iso- o hipertónico. Su uso está indicado en las patologías que cursan con acidosis metabólica, como ocurre, por ejemplo, en la mayoría de los casos de diarrea neonatal en terneros. Las necesidades de bicarbonato pueden calcularse en base a la fórmula:

  Bicarbonato (mEq)=
  peso (kg) x déficit (mEq/L) x 0,3 (l/kg),

  donde 0,3 es la tasa de distribución de bicarbonato en el espacio intersticial.

  En situaciones de clínica de campo podemos simplificar esta ecuación y administrar bicarbonato según el grado de acidosis del paciente:

  ✓ **Leve: 1 mEq/kg**

  ✓ **Moderada: 2-3 mEq/kg**

  ✓ **Grave: 3-6 mEq/kg**

  No debería mezclarse con soluciones que contengan calcio, como el Ringer Lactato, ya que puede precipitar por la formación de cristales de carbonato cálcico.



- **Calcio**, soluciones de borogluconato cálcico al 25%, que además contienen magnesio y fósforo. En ocasiones no se usa como complemento de la fluidoterapia, sino como tratamiento en sí mismo de patologías como hipocalcemia o hipomagnesemia. Pero su uso también está recomendado complementando a la fluidoterapia en patologías que cursan con endotoxemia o alteraciones gastrointestinales con reducción de la motilidad o atonía. Debemos recordar que su administración endovenosa ha de ser lenta y que no debe mezclarse con soluciones que contengan lactato o acetato ya que puede ocurrir la formación de cristales.



- **Vitaminas, aminoácidos y glucosa** constituyen un complemento casi siempre imprescindible en cualquier plan de fluidoterapia. En bovinos aplicamos fluidos a animales en situaciones de gravedad considerable en los que nos encontraremos con pérdida de proteína, por ejemplo en terneros con diarrea neonatal o neumonías graves; necesidades metabólicas muy incrementadas y balance energético negativo. Si una vaca de leche de alta producción tiene un riesgo importante de sufrir cetosis o hígado graso, este riesgo se incrementa muchísimo si padece otra patología grave. Por tanto cuando decidimos la terapia con fluidos debemos considerar el uso de glucosa para reducir el riesgo de cetosis y vitaminas y aminoácidos como protectores hepáticos y antioxidantes para reducir las consecuencias negativas del estrés oxidativo al que están sometidos estos animales.

5.- DISEÑO DEL PLAN DE FLUIDOTERAPIA

Cuando consideramos necesario aplicar fluidoterapia a un paciente debemos diseñar un plan de actuación. Tendremos que decidir que vía de administración usaremos, que tipo de fluido, que volumen de fluidos necesita y si necesitamos suplementarlo con otros productos o no.

5.1. Volumen de fluidos

Para calcular el volumen necesario a administrar tendremos en cuenta el déficit hídrico del paciente, las necesidades de mantenimiento y las pérdidas patológicas de líquido.

5.1.1. Cálculo del déficit

Para determinar el grado de deshidratación debemos recabar información de:

- **Historia clínica:** Toda la información que podamos obtener del ganadero nos será de gran ayuda, por ejemplo, si el animal presenta diarrea y si ésta es muy líquida o pastosa, si hace muchas deposiciones al día, etc.

- **Examen físico:** cuando hacemos la exploración del animal, para valorar la hidratación nos fijamos en: duración del pliegue cutáneo, enoftalmos, mucosas secas, extremidades frías y tiempo de relleno capilar. La siguiente tabla nos muestra como cuantificar el grado de deshidratación fijándonos en estos parámetros:



Deshidratación	Ligera	Moderada	Grave
% Deshidratación	6-7	8-9	10-12
Retorno pliegue cutáneo	3-5”	>10”	>30”
Globo ocular	ligero endoftalmos	hundido	muy hundido
Córnea	húmeda	± húmeda	seca
Boca	húmeda y caliente	pegajosa o seca	seca, fría y cianótica
Reflejo succión	normal	disminuido	ausente
Extremidades	calientes	frías	muy frías
Estado general	en pié	decúbito	coma, depresión evidente

- **Laboratorio:** a nivel laboratorial podemos determinar el hematocrito, las proteínas totales y la densidad urinaria, que en un animal deshidratado estarán incrementadas.

Una vez que valoramos el grado de deshidratación del paciente calculamos el volumen necesario para recuperar la volemia.

Si elegimos fluidoterapia isotónica el cálculo se hace en base a esta fórmula:

V (litros) = % deshidratación x PV

Ternero de 50kg con un 10% de DH: 0,1 x 50 = 50 l

Si la terapia que vamos a realizar es hipertónica:

4-5 ml/kg PV

Ternero de 50kg con un 10% de DH: 5 x 50 = 250 ml

5.1.2. Volumen de mantenimiento

Es la cantidad de fluidos necesarios para compensar las pérdidas fisiológicas (heces, orina…).

Se administran de forma general entre **40-60 ml/kg de peso vivo**; en vacas en lactación que mantienen la producción incrementaríamos estos valores.

5.1.3. Reposición de pérdidas

Es la cantidad de fluidos necesaria para compensar las pérdidas patológicas (diarrea, retención de líquido en preestómagos…). Dependiendo de la magnitud de estas pérdidas administraremos entre **1-4 l / día**.

Por tanto el volumen total de fluidos isotónicos a administrar sería la suma de los tres anteriores:

V (litros) = % deshidratación x PV Kg
Mantenimiento = 50 ml/Kg
Pérdidas patológicas de 1 a 4 litros/día

TOTAL LITROS DÍA

Este volumen total se reparte a lo largo del día de la siguiente manera, como pauta general:

En caso de deshidratación severa (10-12 %):

100 ml/kg PV/4-6 horas IV
130 ml/kg PV, PO o IV (SC) 18-20 horas siguientes

En caso de deshidratación ligera o moderada(6-8 %)

50 ml/kg PV/4-6 h
Mantenimiento

Otra forma de hacer este reparto de volumen en la clínica diaria es infundir en las primeras 3-4 horas el necesario para recuperar la volemia (% DH x PV) y el resto del día el volumen de mantenimiento más pérdidas. Si al recuperar la volemia el animal recupera el reflejo de succión o comienza a beber, se puede dar parte del volumen por vía oral.

5.2. Suplementación

Como ya se ha comentado no existe el fluido ideal y por tanto cuando diseñamos un plan de fluidoterapia tenemos que decidir si precisamos suplementación o no. Los suplementos más habituales son:

- **Cloruro potásico (KCl)** utilizado en pacientes con alteraciones digestivas, bien por pérdidas en diarreas o retención de líquido en preestómagos. La dosis habitual son 20 mEq/L.

- **Bicarbonato**, en pacientes con acidosis metabólica, por ejemplo terneros con diarrea. El déficit se calcula en base al pH sanguíneo o, si esto no es posible, se puede valorar en base a la debilidad muscular que presenta el animal.

- **Calcio**, en situaciones de hipocalcemia, hipomagnesemia, endotoxemia o atonía gastrointestinal. La dosis utilizada 1-2 ml/kg de peso vivo.

- **Aminoácidos**, vitaminas y glucosa se suplementan de rutina ya que estamos ante animales con pérdida proteica, con riesgo alto de balance energético negativo y con un estrés metabólico y oxidativo severo.

5.3. Vía de administración

Cuando vamos a iniciar una terapia con fluidos debemos elegir la vía de administración. En esta elección intervienen diferentes factores: económicos, de manejo, tipo de patología; pero el más importante es el grado de deshidratación. Así animales con deshidratación grave, superior al 8% van a requerir siempre terapia intravenosa.

5.3.1. Vía oral

Es muy utilizada sobre todo en vacuno adulto ya que es de fácil administración, barata y el tamaño del rumen permite dar volúmenes grandes.

Como terapia de base solo se usará en deshidrataciones leves (menos del 8%), en casos más graves únicamente debe usarse como complemento de una fluidoterapia hipertónica endovenosa, por ejemplo.

La hidratación oral forzada se realiza mediante sondaje oroesofágico o nasoesofágico, utilizando bomba de infusión o simplemente por gravedad.



Sara Padersen, 2003

En vacas de leche en postparto que consumen poca materia seca y tienen mayor riesgo de sufrir desplazamiento de abomaso, aun no estando deshidratadas, se puede forzar la hidratación oral



para incrementar el tamaño del rumen creando así una barrera física que impide el paso del abomaso al lado izquierdo.

Evitaremos esta vía en casos de enteritis en los que no va haber una correcta absorción intestinal y en deshidrataciones moderadas o graves.

5.3.2. Vía subcutánea

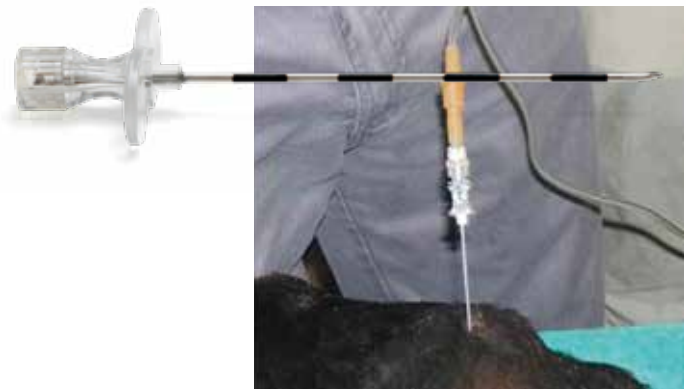
Su uso se reduce a deshidrataciones leves. La hipovolemia asociada a deshidrataciones moderadas o graves va a provocar una vasoconstricción periférica que impide la correcta absorción del fluido administrado por vía subcutánea.

5.3.3. Vía intraperitoneal

Tiene poca utilidad porque, aunque la absorción peritoneal de fluidos es buena, se necesita de mucha práctica para estar seguros que infundimos en la cavidad peritoneal y no en ninguna víscera.

5.3.4. Vía intraósea

Es de utilidad en deshidrataciones graves cuando falla el acceso venoso. Se consigue una absorción similar a la intravenosa. Puede aplicarse, con relativa facilidad, en el tubérculo mayor del húmero, el trocánter mayor de fémur o los cóndilos tibiales, utilizando una aguja con fiador para evitar que se obstruya.



5.3.5. Vía intravenosa

Es la vía más habitual en deshidrataciones moderadas y graves. Tiene algunas limitaciones, principalmente económica y de manejo ya que, durante la infusión el paciente debe estar sujeto y aislado de otros animales.

Como estamos ante un animal deshidratado e hipovolémico y, por tanto, hipotérmico es muy importante que administremos los fluidos calientes y permanezca en cama caliente, confortable, fuera de corrientes de aire, y en la medida de las posibilidades, con una fuente de calor.





Para administrar fluidos por esta vía contamos con los siguientes accesos venosos:







- **Auricular:** Es una vía muy útil sobre todo cuando necesitamos administrar grandes volúmenes de fluidos durante varias horas. Entre las ventajas que supone están: la vena auricular marginal es de fácil cateterización, permite una fijación fácil y segura y garantiza un menor riesgo de tromboflebitis en infecciones.

  Una vez que tenemos al animal sujeto y el material necesario preparado (catéter, esparadrapo, fluidos conectados al sistema de infusión purgado…) rasuramos la zona marginal de la oreja y localizamos la vena. Limpiamos y desinfectamos la piel y colocamos el catéter. En terneros se usan catéteres de 22 o 20 GA y en adultos de 18.



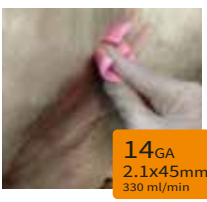




Lo fijamos con esparadrapo envolviendo toda la oreja y conectamos es sistema de infusión que también fijamos en la oreja haciendo un bucle para que la tensión no vaya directamente al catéter. A continuación fijamos el gotero a la cabezada y cuerda que sujeta al animal, quedando el gotero más largo que la cuerda, así cuando el animal se mueva tirará de la cuerda pero no del gotero.

La vena marginal auricular tiene calibre pequeño y por tanto no se consiguen velocidades de infusión altas, esto hace que el riego de oclusión del catéter sea mayor.









- **Yugular:** Es también muy útil para infundir grandes volúmenes durante periodos largos de tiempo y probablemente sea la vía más usada en ganado vacuno. Es una vena de fácil cateterización y, al poseer buen calibre permite mayor velocidad de flujo y por tanto el riesgo de oclusión del catéter es menor. Como inconvenientes citar que la fijación del catéter es más difícil y se producen acodamientos del mismo con mayor frecuencia. El riesgo de tromboflebitis es mayor.

Una vez sujeto el animal y preparado el material, rasuramos y desinfectamos la piel de la zona, ingurgitamos la vena y colocamos el catéter, normalmente de 14 GA.

El catéter y el sistema de infusión lo fijaremos a la piel mediante puntos de sutura y seguimos fijando el gotero con esparadrapo a la cuerda. Como la distancia del catéter a la cuerda es grande y el cuello tiene mucha movilidad, es por ello que los acodamientos o arrancamientos del catéter son más frecuentes.



- **Mamaria:** Solo resulta útil para pequeños volúmenes (0,5-1 litro) que aplicamos directamente con aguja, sin colocación de un catéter. Aunque cateterizarla resulta muy fácil y conseguimos velocidades de flujo altas, la fijación del catéter es difícil y el animal puede arrancárselo fácilmente con la pata. Además hay mayor riesgo de tromboflebitis y, al ser una zona sucia, de infección. Por ser una vena de gran caudal y subcutánea, cuando se producen extravasaciones o hematomas, no existe musculatura alrededor para contenerlos formándose hematomas de calibre importante que en muchos casos evolucionan a abscesos graves. Por esto debemos evitar esta vía en la medida de lo posible.

6.- FLUIDOTERAPIA EN ADULTOS

Por ser animales de gran tamaño y peso, el volumen necesario para la terapia con fluidos es elevado, lo que supondrá una serie de limitaciones: económica, de manejo y de tiempo principalmente. Estas limitaciones van a influir en la elección de un tipo de fluidoterapia u otra, así como el grado de implicación del ganadero, que será imprescindible para la obtención de buenos resultados. Debemos de tener en cuenta que las patologías de adultos la acidosis no es tan habitual como en terneros, de hecho, en muchos casos cursan con alcalosis.

La valoración del grado de deshidratación es un poco más subjetiva en adultos, ya que su piel es más gruesa por lo que el pliegue cutáneo se observa peor y el hundimiento el globo ocular puede estar relacionado con procesos dolorosos o pérdida de condición corporal.

6.1. Vía oral

La vía oral es muy utilizada en adultos porque nos permite, de forma barata, administrar grandes volúmenes de fluidos al poder contar con la gran capacidad del rumen. Como terapia única sólo



debe usarse en deshidrataciones por debajo del 8%, pero sí es muy útil como complemento de la terapia intravenosa hipertónica en deshidrataciones más graves. La administración es fácil, mediante sondaje oroesofágico o nasoesofágico.

Como en adultos muchas patologías van a acompañarse de alcalosis metabólica, si sospechamos de esto evitaremos dar rehidratantes orales de terneros que contienen sustancias alcalinizantes como bicarbonato o acetato.

Una solución de hidratación oral casera para vacas puede hacerse de la siguiente manera:

140g NaCl + 25g KCl + 10g CaCl2 en 20l agua

6.2. Vía intravenosa

Es la vía de elección en animales con deshidratación superior al 8% y/o con desequilibrios electrolíticos graves.

6.2.1. Fluidoterapia isotónica

Si usamos fluidos isotónico tenemos que tener en cuenta que necesitamos grandes volúmenes (hasta 40-60 litros por animal) y por lo tanto la limitación económica toma más importancia, pero también la de manejo, ya que el animal ha de estar aislado del resto y sujeto durante varias horas, por tanto la implicación del ganadero es de suma importancia.



La ventaja es que conseguimos una rehidratación del animal de forma gradual y además vamos a mantenerla durante horas. A la vez que administramos los fluidos podemos aplicar otros tratamientos por esta vía (antibióticos, AINES…), así como suplementarlos con:

- **KCl (20 mEq/L)** en todas las patologías que cursen con hipocloremia e hipocalemia como son los problemas digestivos con retención de abomaso (impactación, dilatación, desplazamiento o torsión de abomaso)

- **Calcio en endotoxemias,** disminución de la motilidad gastrointestinal, etc.

- **Vitaminas, aminoácidos y glucosa**, en la mayoría de los tratamientos para reducir el riesgo de cetosis, hígado graso y compensar el estrés metabólico, oxidativo y la pérdida de proteínas.

Como ya se ha comentado, gran parte de las patologías de adultos no cursan con acidosis sino con alcalosis, por lo que serán de elección fluidos no alcalinizantes. Necesitamos volúmenes elevados y no se ha de superar la velocidad de 40 ml/kg/h, es decir unos 20L/h. Si usamos la vena auricular nunca se va a llegar a estas velocidades, y en yugular también es difícil sin usar bombas de infusión.

6.2.1. Fluidoterapia hipertónica



En este caso el volumen utilizado es mucho menor, en torno a 2 litros por animal. Por tanto el coste es menor y se facilita el manejo, ya que podemos ponerlo directamente en yugular sin necesidad de tener al animal aislado durante horas. Se consigue una rápida expansión plasmática lo que es muy útil para recuperar hipovolemias graves. Pero esta terapia ha de acompañarse necesariamente de la administración de fluidos vía oral, isotónicos o hipotónicos, los hipertónicos, además de producir el paso de líquido al rumen, provocan un estado de saciedad en la vaca por lo que reducirá el consumo de materia seca.

Otra opción es acompañar la hipertónica con una fluidoterapia de mantenimiento isotónica, reduciendo el volumen necesario de estos fluidos y además nos permite añadir todos los suplementos que consideremos necesarios. Esta terapia de mantenimiento supone una buena opción siempre que non tengamos limitación económica y que el ganadero esté mínimamente entrenado para que sea él, el encargado de ir cambiando los fluidos y suplementos en el orden que le dejemos pautado.

7.- FLUIDOTERAPIA EN TERNEROS

En terneros también tenemos que contar con las limitaciones de manejo y tiempo y la económica, porque aunque estamos administrando volúmenes menores, el valor del animal es inferior al del adulto. Además de los fluidos debemos mantener siempre un aporte nutricional, no retirar totalmente la alimentación láctea.



La mayoría de los terneros que precisan fluidos presentan además acidosis metabólica, por lo que éstos deben ser alcalinizantes.

El grado de deshidratación es fácilmente valorable por la exploración física como comentamos anteriormente.

7.1. Vía oral

Igual que en adultos, la fluidoterapia por vía oral es barata y de fácil administración, puede aplicarla el propio ganadero, pero solo resulta útil en animales con un grado de deshidratación leve o como complemento de fluidoterapia hipertónica endovenosa.





Los rehidratantes orales, además de agua y electrolitos deben contener una fuente de energía. Como lo más habitual es la presencia de acidosis metabólica, contienen sustancias alcalinizantes como acetato, propionato o bicarbonato. Es preferible usar aquellos que contengan acetato y propionato antes que bicarbonato por varias razones:

- Acetato y propionato facilitan la absorción intestinal de sodio
- Son precursores de energía
- No alcalinizan el abomaso. El bicarbonato, al aumentar el pH del abomaso, rompe la barrera frente a las infecciones que supone la acidez, aumentando así el riesgo de infecciones gastrointestinales. Además este aumento de pH impide la correcta formación del coágulo de la leche.

7.2. Vía intravenosa

De elección en terneros con deshidratación moderada-grave y con desequilibrios electrolíticos y acido-base graves.

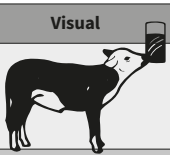
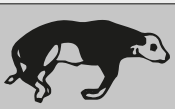
7.2.1. Fluidoterapia isotónica

Aunque en ternero no usamos volúmenes tan elevados como en adultos (12-15 litros/animal), seguimos necesitando mantenerlo solo y sujeto durante horas, lo que supone un problema de manejo y tiempo en el que debemos contar con la implicación del ganadero. Además debemos considerar el valor del tratamiento a elegir en relación al valor del animal.



Este tipo de terapia nos permite administrar fluidos alcalinizantes (lactato, acetato) durante horas a la vez que lo suplementamos con:

- **KCl (20 mEq/L)** en procesos digestivos como diarreas graves
- **Aminoácidos**, vitaminas y glucosa para suplir el estado carencial y de pérdida proteica que supone una enfermedad grave en un animal joven.
- **Bicarbonato** según el grado de acidosis metabólica. En la mayoría de los casos en la clínica de campo no podemos medir el pH sanguíneo, el estado ácido-base y por tanto valoraremos el grado de acidosis metabólica fijándonos en la debilidad muscular que presenta el ternero, a mayor debilidad mayor grado de acidosis. De acuerdo a esto podemos ver en la siguiente tabla las necesidades de bicarbonato según la debilidad muscular.

Requisitos de bicarbonato para terneros con diarrea > 8 días		
Evaluación clínica		Déficit de base (mmol/L)
Visual	Descripción	30Kg
	En pié, reflejo de succión fuerte	5
	En pié, reflejo de succión débil	10
	Decúbito esternal	15
	Decúbito lateral	20

Las necesidades de bicarbonato podemos calcularlas en base a la siguiente fórmula:

Bicarbonato (mEq) = peso (Kg) x déficit (mEq/L) x 0,3 (VKg)

Ternero de 50kg: 450 ml bicarbonato 1/6 M

7.2.1. Fluidoterapia hipertónica



El volumen necesario de fluidos hipertónicos es mucho menor (4-5 ml/Kg), 250 ml por animal aproximadamente. Al conseguir una rápida expansión plasmática resulta muy útil en resucitación hipovolémica, pero siempre acompañada de terapia oral o terapia de mantenimiento isotónica a la que podemos adicionar los suplementos. Esta última opción se reserva para animales con un cierto valor y para ganaderos que colaboren en su administración.

Terapia

35Kg	40Kg	45Kg	50Kg	55Kg	60Kg	
225	262,5	300	337,5	375	412,5	450
300	350	400	450	500	550	600

8.- CONCLUSIONES

- La fluidoterapia es esencial en el tratamiento de gran número de patologías, no solo en las que cursan con deshidratación, sino siempre que presenten desequilibrios electrolíticos y ácido-base.
- No existe el fluido ideal.
- La suplementación de los fluidos con diferentes compuestos es de gran ayuda en la recuperación del animal.
- La elección de la vía de administración y tipo de fluido depende de diferentes factores: económicos, de manejo, de tiempo y de la implicación del ganadero.

9.- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Bernie Hansen, Fluid Therapy. *Atlantic Coast Veterinary Conference* 2013

- Fragío Cristina, *Manual de fluidoterapia en pequeños animales*. Ed: Multimédica ediciones veterinarias. 2018

- Geof W. Smith, *Fluid Therapy in Adult Cattle*. ACVIM 2016

- Geof W. Smith, *Update on Fluid Resuscitation in Calves with Diarrhea*. ACVIM 2016

- Pedersen Sara, *Principles of fluid therapy in cattle*. Vet Times, 2013

- Sthephen P. DiBartola. *Introduction to Fluid Therapy*. Atlantic Coast Veterinary Conference 2012

Metabolik

Reactivador metabólico inmediato



FATRO

Los problemas en Periparto

La instauración del Balance Energético Negativo activa una serie de adaptaciones que afectan al Metabolismo, al Sistema Inmunitario y al Sistema Oxidativo del animal.

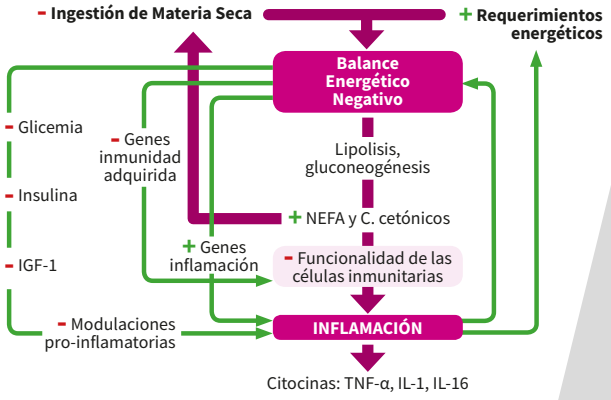


El metabolismo de la vaca lechera necesita de una delicada coordinación para afrontar los requerimientos de energía, glucosa y aminoácidos, necesarios para la producción de leche y el desarrollo de una buena reproducción.

Este equilibrio tan delicado se rompe sobre todo en el periodo pre y post-parto, siendo esta época las más crítica para el animal y en la que se manifiestan la mayor parte de las patologías que sufre el animal (mastitis, hipocalcemia, cetosis, esteatosis, metritis, etc.).

Metabolik, gracias a la acción combinada de sus componentes, recupera el equilibrio metabólico y favorece el proceso de detoxificación, garantizando la rápida recuperación en la producción y salud del animal.

Principales interacciones entre el sistema inmunitario y el balance energético durante el periodo de transición



Metabolik Principios activos

L-CARNITINA

Factor indispensable para el trasporte de los ácidos grasos al interior de la mitocondria, donde mediante la ß-oxidación se utilizaran como fuentes de energía. Activa el metabolismo lípidico, reduce la formación de cuerpos cetónicos, y previene la infiltración grasa del hígado.

ÁCIDO LIPOICO / TIÓCTICO

Antioxidante metabólico, extremadamente activo contra el estrés oxidativo. El único capaz de ejercer una acción tanto en fase acuosa como lipídica, capta y une los metales y reconstituye las reservas de vitamina E, vitamina C y Glutatión.

Es extremadamente importante para el adecuado funcionamiento del metabolismo de las grasas.

L-ORNITINA • L-CITRULINA • L-ARGININA

Favorecen la síntesis de la urea a nivel hepático y reducen el efecto tóxico del amoniaco.

ASPARTATO • GLUTAMATO

Esencial para la desintoxicación amoniacal extrahepática.

D-L-ACETILMETIONINA

Estimula el proceso de síntesis y desintoxicación hepática.

L-LISINA

Aminoácido esencial que interviene en diversos procesos metabólicos, uno de los cuales es la biosíntesis de la carnitina.

GLICINA

Aminoácido antioxidante protector celular.

VITAMINA B_{12}

Activa el metabolismo y estimula el apetito.

Favorece la transformación del ácido propiónico en glucosa, interviene en la síntesis de la VLDL,

(lipoproteínas de muy baja densidad) indispensable para evitar la acumulación de grasa a nivel hepático.

VITAMINA B_6

Necesaria para la gluconeogénesis y el funcionamiento de numerosas enzimas de vital importancia.

FRUCTOSA

Fuente de energía de pronta utilización.

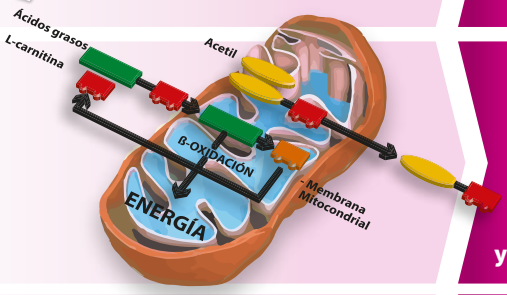
SORBITOL

Fuente de energía de acción prolongada.

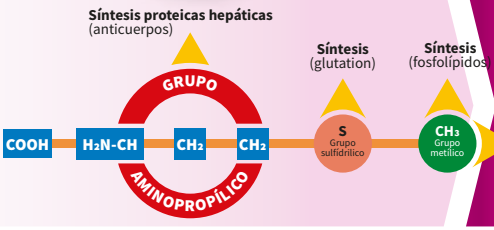
Alteraciones del equilibrio metabólico, oxidativo y proceso de desintoxicación	SINERGIAS
DÉFICIT ENERGÉTICO En el balance energético negativo que se genera en el periparto se realiza una excesiva movilización de reservas grasas que pueden ocasionar cetosis y esteatosis hepática.	**L-CARNITINA** **FRUCTOSA** **SORBITOL** **L-LISINA** **VITAMINA B_{12}** **VITAMINA B_6**
ALTERACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD HEPÁTICA Problemas metabólicos, intoxicación por acumulación de metabolitos y otras patologías pueden alterar la funcionalidad hepática comprometiendo el proceso de síntesis y desintoxicación.	**METIONINA** **L-LISINA** **VITAMINA B_{12}** **VITAMINA B_6** **FRUCTOSA** **SORBITOL**
INTOXICACIÓN AMONIACAL Suele ocurrir como consecuencia de un fallo hepático, por desequilibrios en la alimentación (raciones muy proteicas o con forrajes en mal estado) o ambas causas combinadas. Como consecuencia, se incrementa la concentración de amoniaco en sangre con graves repercusiones para el organismos.	**L-ORNITINA** **L-CITRULINA** **L-ARGININA** **ASPARTATO** **GLUTAMATO**
ESTRÉS OXIDATIVO El organismo de la vaca lechera, debido a su alta producción, está predispuesto a producir radicales libres extremadamente peligrosos para el organismo. Estos radicales reducen las defensas inmunitarias incrementando la posibilidad de mastitis y empeorando los parámetros reproductivos.	**ÁCIDO LIPOICO** **L-CARNITINA** **GLICINA**

Metabolik

EFECTO METABÓLICO



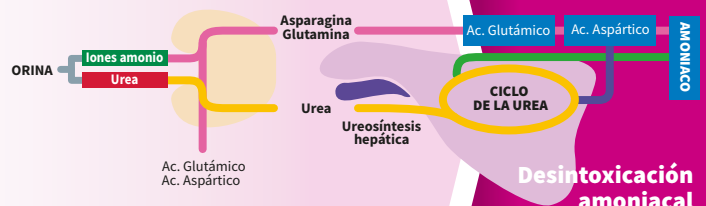
Actividad anticetogénica antiesteatósica y gluconeogénica



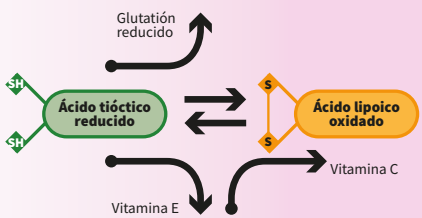
Incremento del proceso de síntesis

Inactivación de compuestos tóxicos (extrógenos)

y desintoxicación hepática



Desintoxicación amoniacal



Potente acción antioxidante

Metabolik

METABOLIK está indicado en todas las afecciones tóxicas y metabólicas, en situaciones en las cuales está involucrada la funcionalidad hepática como así también ante manifestaciones de debilidad general física en bovinos, équidos, ovinos y caprinos.



COMPOSICIÓN

Cada 100 ml contienen:

- Hidrocloruro de L-carnitina 613.3 mg (equivalente a 500 mg de L-carnitina)
- Ácido tióctico 20 mg
- Hidrocloruro de piridoxina 15 mg
- Cianocobalamina 3 mg
- D-L- Acetilmetionina 2000 mg
- L-Arginina 240 mg
- Hidrocloruro de L-ornitina 153.2 mg (equivalente a120 mg de l-ornitina)
- L-Citrulina 120 mg
- Hidrocloruro de L-lisina 62.5 mg (equivalente a 50 mg de L-lisina)
- Glicina 150 mg
- Ácido aspártico 150 mg
- Ácido glutámico 150 mg
- Fructosa 5000 mg
- Sorbitol 8000 mg
- Excipientes c.b.p. 100 ml.

TIEMPO DE ESPERA

- Carne: 0 días

- Leche: 0 días.

ALMACENAMIENTO

Consérvese a temperatura ambiente, lejos de las fuentes de luz y calor.

Bóvidos



INDICACIONES

- Cetosis y acidosis
- Esteatosis hepática
- Alteraciones cuali y cuantitativas de la leche
- Hepatopatías (esteatosis hepática)
- Intoxicación endógena (tubo digestivo, mastitis aguda, retención de placenta)
- Intoxicación alimenticia
- Anorexia
- Convalecencia post-operatoria
- Intoxicación amoniacal
- Parasitosis
- Fatiga o debilidad física
- Situaciones de estrés

DOSIS Y VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

Adultos: 250-500 ml dos veces al día por vía endovenosa o subcutánea.
Terneros: 250 ml dos veces al día por vía endovenosa o subcutánea.

Équidos



INDICACIONES

Indicado para mejorar el rendimiento, reducir la fatiga muscular y mejora la recuperación después de un trabajo duro, así como en animales que sufren trastornos tóxicos o metabólicos.

- Ejercicio intenso
- Bajo rendimiento, fatiga o debilidad física
- Desequilibrio ácido-base
- Convalecencia
- Postoperatorios
- Rabdomiolisis transitoria del ejercicio
- Hepatopatías
- Intoxicaciones

DOSIS Y VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

Adultos: 250-500 ml dos veces al día por vía endovenosa o subcutánea.
Potros: 250 ml dos veces al día por vía endovenosa o subcutánea.

Ovino / Caprino



INDICACIONES

- Prevención y tratamiento de toxemia de gestación.

DOSIS Y VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

Desde 50 hasta 200 ml /animal/día SC durante 1-2 días.


BEBE
MUUUCHA LECHE
Origen: ESPAÑA
FARO