



SOPORTE TERÁPEUTICO PARA EL PACIENTE DE URGENCIAS

Las razones por las cuales es posible recibir un paciente crítico son casi interminables, desde traumatismos, ascitis, obstrucción urinaria, distocia, sepsis, etc. La razón de la descompensación estará relacionada con una falla en al menos uno de los siguientes tres puntos

- A= Vía Aérea
- B= Respiración
- C= Circulación

El estado de choque, es el resultado de fallas en la circulación, muchas veces generadas por un volumen intravascular inadecuado o hipovolemia; las causas de la misma pueden ser diversas como deshidratación, vasodilatación severa o hemorragia.

Un resultado positivo dependerá del manejo adecuado y agresivo de la terapia líquidos, y el conocimiento de la fisiopatología del estado de choque y la dinámica de los fluidos en los diferentes espacios.

El objetivo de la resucitación y el mantenimiento, es restaurar la perfusión y la hidratación mientras que prevenimos la sobrecarga de líquidos que resultan en edema cerebral, pulmonar y periférico.

Los déficit de líquidos en el espacio intravascular, resultan en perfusión pobre y mala oxigenación tisular.

Los déficit de líquidos en el espacio extravascular causan deshidratación; la diferenciación del tipo de líquido necesario en la terapéutica es importante para el adecuado manejo del paciente.

Un aspecto muy importante en el manejo de los pacientes más enfermos, es aportar una terapia de líquidos adecuada; esto tiene como objetivo corregir anomalías que ponen en riesgo la vida del paciente como pueden ser variaciones en el estado ácido-base, electrolitos y volumen. Los pacientes con función renal y cardiovascular normal, se pueden ajustar a terapias de líquidos no perfectas, pero los pacientes críticos se encuentran en una situación en la que estos sistemas se encuentran comprometidos y no pueden ajustarse a problemas en el cálculo de la terapia de líquidos ó en el tipo de líquidos administrados, por lo que es muy importante en este tipo de pacientes hacer una selección adecuada de los mismos.



INTRODUCCION A LA TERAPIA DE LIQUIDOS

El 60 % del peso corporal es agua; de éste, el 66.6 % es intracelular y el resto es extracelular, 25% es intravascular y el 75% es extravascular.

El espacio intracelular como su nombre lo indica, está contenido dentro de la célula; el espacio intersticial es el comprendido entre las células y los espacios capilares, y finalmente las arterias, venas y capilares contienen el líquido en el espacio intravascular.

Los tres compartimentos que mencionamos (intravascular, intersticial e intracelular), presentan movimiento de líquido a nivel de los capilares. Esta membrana capilar es permeable al agua y a moléculas de bajo peso molecular como iones, glucosa, acetato, lactato, gluconato y bicarbonato; también gases como el oxígeno y el dióxido de carbono, pueden difundirse libremente por las membranas capilares endoteliales.

Los vasos linfáticos son los responsables de extraer el exceso de líquido, proteínas, desechos y otras sustancias de los espacios intersticiales. La filtración y el intercambio del líquido de los espacios intersticiales son esenciales para el metabolismo y la supervivencia de las células.

La ley de Starling, describe las fuerzas asociadas al movimiento de líquido entre el espacio intersticial y el intravascular; la fuerza hidrostática es la responsable del flujo de volumen del espacio intravascular al intersticial a nivel de los capilares terminales.

Como mencionamos anteriormente, este flujo es esencial para permitir el adecuado metabolismo y la vida celular; una vez que el líquido pasa al espacio intersticial, hace los intercambios necesarios y recibe sustancias de deshecho, las cuales son transportadas de la misma manera al lecho capilar venoso en donde posteriormente serán llevados a órganos de filtración como los riñones y el hígado para su procesamiento.

Cuando tenemos un paciente en estado crítico, la dinámica de los fluidos se modifica, hay separación de los capilares con sus uniones endoteliales durante la repercusión de tejidos hipóxicos, y el transporte activo de partículas proteicas resulta en la fuga de albúmina y líquidos del espacio intravascular. La cantidad de agua dentro de la célula y del intersticio se incrementa posteriormente a un shock de tipo hemorrágico; el resultado es hipovolemia y edema, que afectan al transporte de oxígeno y la difusión del mismo a la célula incrementando el daño a éstas últimas.

El número, carga y tamaño de las partículas en el agua junto con la dinámica de los capilares, determina el movimiento a través de los diferentes compartimentos. Cuando una membrana entre dos compartimentos es permeable al agua, pero no a los solutos del mismo y la concentración es mayor en uno de los lados, el agua



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

pasará al lado con la mayor concentración de solutos; a esto se le llama ósmosis. La cantidad de presión requerida para oponerse a este movimiento se llama presión osmótica y esta determinada por el número de partículas. La osmolaridad se expresa como miliosmoles por kilo de agua, y ésta indica los osmoles por litro de solución. La mayor parte de la osmolaridad del plasma y de los tejidos intersticiales está dada por iones de cloro y sodio, mientras que la mitad de la osmolaridad intersticial está dada por el potasio. El sodio es el ion más importante en cuanto a osmolaridad.

La osmolaridad intracelular se conoce como tonicidad.

Las proteínas, son las únicas sustancias disueltas en el plasma y en el líquido intersticial que no se difunden con facilidad por las membranas; esto causa que la concentración de las proteínas en el espacio intravascular sea tres veces mayor a la del espacio intersticial. Las proteínas son las responsables de la fuerza osmótica a nivel de la membrana capilar, y se usa el término de presión coloidosmótica ó presión coloide oncótica (PCO).

Las partículas que generan la fuerza PCO, son las globulinas y las proteínas; la albúmina es la mas abundante y de menor tamaño.

La fuerza PCO es aquella que mantiene los líquidos en el lecho vascular ó en el intersticial, mientras que la presión hidrostática en los capilares es la que mueve al líquido fuera de los mismos y esta fuerza es generada por la presión sanguínea y el gasto cardiaco, por lo que el líquido saldrá al espacio intersticial cuando la presión hidrostática sea mayor a la oncótica, cuando los poros de la membrana incrementen de tamaño ó la presión coloidosmótica intravascular sea menor que la misma fuerza en el espacio intersticial.

Evaluación del paciente

Como siempre, debemos de empezar con una historia completa y en la mayoría de los casos, ésta nos dará una buena idea de qué tipo de pérdida de fluidos se tiene y desde cuando inició; posteriormente, se deben realizar pruebas más específicas.

El determinar los requerimientos líquidos de un paciente, puede ser difícil por factores como escape vascular, vasodilatación, vasoconstricción excesiva, función cardiaca inadecuada y pérdidas continuas. Es muy importante tomar la decisión adecuada del tipo, velocidad y vía del líquido a administrarse.

La prueba de turgor de la piel es subjetiva, pero puede ayudar a determinar el grado de deshidratación en algunos pacientes; la prueba se debe realizar con el animal en recumbencia lateral; se toma un pliegue de piel de la región del dorso, y se evalúa el tiempo que requiere para retornar a su sitio. Si la piel se queda en el mismo sitio al elevarla, el paciente cursa con deshidratación severa de 12% ó más. Si la piel regresa lentamente a su lugar, el paciente cursa con una



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

deshidratación moderada. Idealmente, ésta prueba debe realizarse por la misma persona en el mismo lugar del cuerpo.

Evaluación del hematocrito: pacientes con menos de 20%, tendrán problemas para mantener oxigenados los tejidos.

Evaluación de la albúmina y proteínas totales: los pacientes con niveles menores de 3.5 g / dl de proteínas totales y 1.5 g / dl de albúmina, tendrán baja capacidad para mantener una presión sanguínea adecuada ó bien cursarán con hipovolemia.

Las pruebas más comunes para medir electrolitos requieren de equipos especiales. que hoy en día son cada vez más comunes en la práctica privada; medir en forma rutinaria los electrolitos, nos permite seleccionar terapias líquidas más adecuadas con mejores efectos en el paciente.

REHIDRATACION

Una vez que se ha estabilizado al paciente, es posible administrar fluidos adicionales para recuperar el volumen de fluido y normalizar los electrolitos. Para determinar el volumen requerido, se calcula el déficit de líquidos y eso se suma al volumen de mantenimiento para dicho paciente. El déficit inicial puede ser calculado al tomar en cuenta el hematocrito, la densidad urinaria, además de multiplicar el peso del paciente por el porcentaje de deshidratación y sumando un volumen de mantenimiento de 40 a 60 ml por kg al día. A esa cantidad se le suman las pérdidas de líquidos como vómitos y diarrea.

VIAS Y VELOCIDAD DE ADMINISTRACION

La velocidad de administración depende del grado y severidad de la pérdida de líquidos; generalmente, se les administra el 80% del volumen total de rehidratación en las primeras 24 horas, y el resto en las siguientes 24 horas. Para los pacientes con pérdidas rápidas, éstas se reponen rápidamente a menos que el paciente tenga problemas cardiovasculares ó edema pulmonar.

Los líquidos pueden ser administrados por vía oral, intraperitoneal, intraósea, intravenosa ó subcutánea. A la mayoría de los pacientes se les administra por vía intravenosa a través de un catéter endovenoso, el cual se mantiene aséptico. La velocidad de administración se calcula en relación al equipo utilizado como puede ser un microgotero que aporta 60 gotas por ml, o macrogotero que administra 10 gotas por ml.

Es necesaria la evaluación constante de los pacientes que reciben terapia de líquidos para detectar signos de sobrehidratación y continuar calculando su estado hídrico en general.



Medición y estimación de la PCO

Osmómetro Mide la PCO del paciente; en los perros y gatos normales es de: 17-29 mmHg

Albúmina Provee una indicación general de la PCO del paciente.

3.1-4.5 g/dl (perros) 2.4-4.1 g/dl (gatos).

Sólidos totales Provee una estimación rápida de las proteínas totales del paciente.

Normal 5.6-7.2 g/dl (perros) y 5.8-8 g/dl (gatos)

SELECCIÓN DE LIQUIDOS

Como regla general, los líquidos a emplearse serán del mismo tipo de líquidos que se han perdido

Existen dos categorías de fluidos a administrarse:

crystaloides y coloides.

CRISTALOIDES

Los cristaloides, son soluciones a base de agua con moléculas pequeñas permeables a la membrana capilar; la concentración de glucosa y sodio determina la osmolaridad del fluido y la distribución que ésta tendrá entre los diferentes compartimientos. Aproximadamente, el 75% de los cristaloides que se administran dejarán el espacio intravascular entre los primeros 30 minutos después de que fueron administrados.

Los cristaloides pueden ser:

Hipotónicos, en los que la osmolaridad es menor a la del suero, o sea tienen mayor cantidad de agua que solutos. Administrar estos líquidos es esencialmente lo mismo que administrar agua; la glucosa se metaboliza rápidamente, y la mayor parte de estos líquidos saldrán al espacio intracelular.

Ejemplos de estas soluciones son Lactato de Ringer ó solución salina a media potencia, NaCl .45% ó dextrosa 2.5%. Este tipo de soluciones no se utiliza en pacientes en estado de choque. Se utilizan en pacientes con necesidades de mantenimiento en infusión lenta ya sea sola ó para la administración de medicamentos en infusión y que tienen riesgo elevado de retención de líquidos.

Los **cristaloides isotónicos** contienen una osmolaridad muy parecida a la del plasma, y se les llama soluciones de reemplazo por lo que se utilizan en situaciones de resucitación y en momentos donde es necesario seguir cubriendo las pérdidas de líquidos en pacientes hospitalizados. Existen soluciones isotónicas balanceadas como el lactato de Ringer ó el Normosol-R, y otras



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

soluciones isotónicas no balanceadas como el cloruro de sodio. Posteriormente explicaremos las indicaciones para cada tipo de fluido.

Las **soluciones cristaloides hipertónicas** son aquellas con osmolaridad mayor a la del fluido extracelular; las soluciones hipertónicas atraen agua al espacio intravascular por lo que se utilizan en situaciones donde es necesario expandir el volumen; sin embargo, el incremento de volumen es transitorio ya que al entrar mayor cantidad de agua al espacio vascular, inicia de nuevo una redistribución del líquido del sodio al espacio intersticial, resultando en deshidratación celular que en algunos casos puede ser provechosa como por ejemplo evitar edema cerebral, pero en general no es benéfico. En muchas ocasiones estas soluciones se combinan con coloides para mantener el líquido en el lecho vascular.

HIDRATACION

El déficit de líquidos en el fluido extravascular e intersticial resulta en deshidratación con los signos clínicos correspondientes

Mucosas secas
Ojos hundidos
Córneas secas
Turgor de la piel disminuido

La deshidratación severa puede llevar al paciente a hipovolemia y baja perfusión de los tejidos. Para corregir esto, se administran cristaloides con la misma tonicidad del plasma. La fórmula para saber la cantidad de líquidos a administrar en los pacientes deshidratados es la siguiente:

% de deshidratación x kg peso = déficit líquidos (a esta cantidad, se le debe adicionar los líquidos de mantenimiento 60 ml kg/ día).

Estos fluidos se administrarán por vía intravenosa ó intraósea.

Cuando la pérdida de líquidos ha sido aguda, se administran los líquidos en forma rápida en un periodo de 1 a 2 horas, mientras que cuando las pérdidas han sido crónicas, se recomienda resucitar al paciente en un periodo mas largo de 4 a 12 hrs.



EJEMPLO DE CRISTALOIDES MAS UTILIZADOS

Fluido	tonicidad	Usos
Lactato de Ringer	Isotónico	Reemplazo de fluidos, estados acidóticos Mantenimiento
Plasma-lyte A	Isotónico	Reemplazo de fluidos, estados acidóticos Mantenimiento
Normosol R	Isotónico	Reemplazo de fluidos, estados acidóticos Mantenimiento
0.9% cloruro de sodio	Isotónico	Reemplazo de fluidos, hiponatremia, hipocloremia, hiperkalemia, hipercalcemia
5 % dextrosa en agua	Hipotónico	Déficits de agua libre, hipernatremia
0.45% cloruro de sodio	Hipotónico	Déficits de agua libre, hipernatremia, restricciones de sodio
7.5 % cloruro de sodio	Hipertónico	Expansión rápida, choque

INDICACIONES CLINICAS PARA EL USO DE DIFERENTES SOLUCIONES CRISTALOIDES

Acidosis: usar lactato de Ringer por sus características amortiguadoras; no se debe administrar esta solución en el caso que el hígado no esté funcionando adecuadamente, por que se requiere de la conversión a bicarbonato por parte del hígado.

Alcalosis: usar solución salina 9% porque se puede perder cloro con hidrógeno, y ayuda a disminuir el pH. Puede ser necesaria la suplementación con potasio.

Falla cardiaca: solución de mantenimiento como la solución 1x1; se debe de tener mucho cuidado con cualquier cantidad de sodio, ya que éste exacerba la retención de líquidos, incrementando el volumen intravascular.



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Hipercalcemia : Cloruro de sodio al 9%; no contiene calcio y la cantidad relativa mas alta de sodio provocará mayor diuresis; puede ser necesaria la suplementación con potasio.

Hipernatremia: lactato de Ringer; tiene la menor cantidad de sodio en comparación con otros cristaloides .

Hipoadrenocorticismo: cloruro de sodio 9%; alto contenido de sodio para compensar pérdidas del mismo y no contiene potasio.

Falla renal estado avanzado: usar soluciones de mantenimiento, evitar niveles altos de sodio.

Falla renal anúrica: solución salina 9%; evita contribuir a la acumulación de potasio, es importante evaluar frecuentemente los niveles de sodio.

Resucitación por choque hipovolémico: usar lactato de Ringer y soluciones amortiguadas para recuperar volumen en el lecho vascular.

COLOIDES

Los coloides son soluciones con osmolaridad mayor a la del espacio extracelular. El término coloide, se refiere a un alto peso molecular y ésta solución no pasa por la membrana vascular, por lo que se queda en el lecho vascular para asistir con la presión oncótica; el fluido permanecerá en el espacio vascular mientras que la presión coloide sea mayor que la de los tejidos. La administración de un coloide junto con un cristaloides durante la resucitación de un paciente restaura y mantiene la presión intravascular.

La sangre y el plasma son coloides naturales disponibles para el uso clínico, pero también existen coloides sintéticos como los dextranos, HES y Oxiglobina. Las indicaciones para el uso de cada una de ellas son distintas dependiendo de las necesidades del paciente, por lo que se debe conocer la vida media y los posibles efectos secundarios de los mismos.

Indicaciones para el uso de coloides

Corregir hipovolemia- aportar rápida expansión del espacio intravascular al atraer agua hacia el mismo, en pacientes con hipovolemia causada por hemorragia, hipotensión y choque.

Incrementar la presión oncótica- para mantener los fluidos en el espacio intravascular en pacientes con hipoproteinemia, ó fuga del lecho vascular como puede ocurrir en pacientes con vasculitis o SIRS.



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Tipo de coloides

Naturales-

Sangre completa- contiene plasma y glóbulos rojos, así como factores de coagulación y plaquetas. Indicado en pacientes con hemorragias importantes ó enfermedades hepáticas importantes. La trombocitopenia en general, no es una indicación para transfusión de sangre completa a menos que el paciente sea de talla pequeña.

Plasma- Plasma fresco, plasma fresco congelado y plasma congelado. El plasma fresco contiene factores de coagulación además de albúmina, y está indicado para pacientes con coagulopatías, coagulación intravascular diseminada, hipoalbuminemia, etc.

Albúmina humana –disponible en concentrados al 5% y 25%

La terapia de componentes sanguíneos, debe administrarse en un período no mayor a 4 a 6 hrs. Debe realizarse una evaluación antes, durante y después de la transfusión, para detectar reacciones a los productos administrados.

Guía para la administración de componentes sanguíneos

Producto		Volumen	Frecuencia	Indicaciones
Paquete rojos	glóbulos	6 a 12 ml/kg	q. 12 a 24 h	Anemia
Plasma con Plaquetas	enriquecido	6 a 10 ml/kg	q. 8 a 12 h	Falla plaquetaria, trombocitopenia
Plasma congelado	fresco	6 a 12 ml/kg	q. 8 a 12 h	Deficiencia de factores de coagulación, CID hemorrágica, Von Willebrand, hipoproteinemia
Plasma congelado		10 a 20 ml/kg	q. 12 a 24 h	Hipoproteinemia
Crioprecipitado		1 unit ¹ /15 kg	q. 6 a 12 h	Hemofilia A Deficiencia de fibrinógeno, Von Willebrand
Criosobrenadante		6 a 12	q. 8 a 12 h	Hemofilia B



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

ml/kg	deficiencia de factor II, VII, X, o XI
	deficiencia de vitamina K, hipoproteniemia

Paquete glóbulos rojos: se administra a pacientes con anemias significativas o bien pacientes con baja capacidad de oxigenación.

Autotransfusiones: se utilizan cuando no hay sangre disponible para pacientes con hemorragias activas.

TRANSFUSIONES

Las transfusiones de sangre completa y sus componentes son procedimientos que salvan la vida de los pacientes, pero que como tal no curan ninguna enfermedad. La transfusión reemplaza el componente faltante en la sangre en lo que el paciente es capaz de producir ese elemento por si mismo.

Colección de la sangre

La mayoría de las clínicas y hospitales utilizan a sus pacientes ó a sus propias mascotas como donadores; es muy importante la correcta selección del donador para poder lograr transfusiones seguras y eficaces.

Los criterios que deben cumplir para ser donadores constantes o rutinarios son los siguientes

- Pesar mas de 27 kg (capaces de donar una unidad completa)
- Negativos al factor DEA 1.1
- Paciente dócil
- Cuellos delgados
- Medición de factor Von Willebrand
- Negativo a *Babesia canis* y *Hemobartonella canis*
- Negativo a *Dirofilaria*
- Negativo a *Brucella canis*
- Negativo a *Ehrlichia* y *Tripanosoma cruzi*
- Realizar hemograma, urianálisis, bioquímica completa

En gatos los criterios son los siguientes:



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

- Pesar mas de 5 kg
- Temperamento dócil
- Tipificar sangre A, B, AB
- Negativo a leucemia viral felina
- Negativo al virus de inmunodeficiencia felino
- Negativo a PIF
- Deben ser negativos a los virus antes mencionados por lo menos durante 3 meses con pruebas realizadas cada mes, y vivir en interiores sin tener contacto alguno con otros gatos.
- Negativos a *Bartonella*
- Negativos a *Hemobartonella felis*

Los gatos siempre deben recibir el tipo de sangre específico, y siempre se recomienda realizar pruebas de cruzamiento en gatos que han sido transfundidos con anterioridad.

Los antígenos eritrocíticos de superficie son glicolípidos y glicoproteínas en la superficie de los glóbulos rojos, y la presencia ó ausencia de éstos, define el DEA de cada paciente o el tipo de sangre de cada individuo. Hoy en día, se considera que existen más de 13 tipos de DEA de los cuales 8 son internacionalmente conocidos: DEA 1.1,1.2,3,4,5,6,7 y 8, y existen pruebas de tipificación para DEA 1.1,1.2,3,4,5,7. También es posible tipificar para DEA 1.3.

Existe debate sobre cuál es el donador universal; por un lado, se dice que el donador universal es aquel positivo al DEA 4 y negativo a todos los otros DEA, para los cuales hay pruebas. Este criterio es muy seguro pero muy estricto, y es difícil conseguir a pacientes que sólo son positivos a DEA 4. Aproximadamente, el 27% de los perros lo son.

Del otro lado del debate, están los que tienen la teoría que como el DEA 1.1. es el único antígeno implicado en reacciones agudas por transfusión en perros previamente sensibilizados. Es el único tipo de antígeno que debemos buscar en los donadores. La ventaja evidente de este criterio, es que la población de donantes potenciales es mucho mayor. Las reacciones a los otros DEA (3,5,7) no ponen en riesgo la vida del paciente, y únicamente acortan el tiempo de vida de los glóbulos rojos transfundidos.

Este último criterio aunado a pruebas de cruzamiento, se puede lograr una forma económicamente viable y muy segura de transfundir.

En el caso de los donadores felinos, la selección en base a los tipos de sangre es mucho más sencilla, ya que los gatos únicamente tienen 3 tipos de sangre posible A, B y AB. Dependiendo de la ubicación geográfica, se distribuye la prevalencia de tipos sanguíneos pero en EUA, el 99.7% de los gatos son tipo A, el 3% es tipo B, y



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

el tipo AB es extremadamente raro. Los gatos a diferencia de los perros, tienen una presencia fuerte de anticuerpos naturales al otro tipo de sangre.

Razas como el exótico de pelo corto, Cornish, Persas, Somali, Devon rex, Scottish Fold y Birmano, presentan el antígeno B en un 20 al 40% de los casos. Si los pacientes tipo B reciben sangre tipo A, morirán. Pero la transfusión de sangre tipo B a un gato con sangre tipo A, resultará en una fuerte reacción hemolítica pero probablemente la reacción no sea fatal.

La correcta evaluación y selección de pacientes para utilizarlos como donadores es costoso y tardado, pero asegura que el esfuerzo de realizar el procedimiento resulte positivo para el paciente que lo requiere sin adicionar riesgos de reacciones y enfermedades secundarias.

Para la toma de sangre, el paciente puede requerir sedación; se recomienda no usar diazepam en gatos por que puede causar hemólisis.

Se debe rasurar la zona yugular y prepararla en forma quirúrgica; para perros, se utilizan sistemas de colección cerrados comerciales con citrato como anticoagulante. En gatos, se utilizan sistemas de colección abiertos con una jeringa que contenga 1ml de anticoagulante de citrato por cada 9ml de sangre; se utiliza una mariposa del 19 para la colección; el riesgo de contaminación utilizando sistemas de colección abiertos es mucho mayor.

En perros es posible colectar de 400 a 450 ml de sangre, y en gatos 40 a 50 ml. En raras ocasiones, es necesario tratar al donador con terapia de líquidos para compensar signos de hipovolemia por la donación de sangre.

Cuando se utilizan sistemas de colección abiertos, es necesario administrar la sangre de inmediato para evitar su contaminación.

Para aprovechar los factores de coagulación, es necesario administrar la sangre en las primeras 8 horas después de la donación.

La sangre puede ser almacenada en un refrigerador a 4 grados centígrados por hasta 35 días, pero no debe haber variaciones de temperatura; las bolsas deben voltearse diariamente.

La administración de los productos sanguíneos, generalmente se realiza en situaciones de emergencia como en los pacientes con choque hipovolémico por hemorragia. Los productos sanguíneos pueden ser administrados tan rápido como sea necesario, y siempre deben ser administrados utilizando filtros comerciales especiales para este propósito.

La filtración de la sangre elimina coágulos sanguíneos y otras partículas que se puedan convertir en émbolos en el paciente que los recibe.

Cuando la transfusión de sangre completa ó de paquete de glóbulos rojos es lelectivo y no una emergencia, se recomienda administrar lentamente en gatos 1 a 3 ml en 5 min y 25 ml/ kg en los primeros 30 minutos en perros. En este período,



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

se debe monitorear al paciente para detectar reacciones a la transfusión. Los pacientes con problemas cardiovasculares, deben transfundirse lentamente para evitar sobrecarga de volumen.

EL PROCESO DE LAS TRANSFUSIONES CON SANGRE COMPLETA ó DE PRODUCTOS SANGUÍNEOS, NUNCA DEBE DURAR MAS DE 4 HRS, POR EL RIESGO DE LA CONTAMINACION DEL PRODUCTO.

Reacciones

1 Inmunológicas agudas

- Reacciones hemolíticas agudas
- Reacciones alérgicas
- Reacción febril no hemolítica

Importancia clínica limitada relacionada a la presencia de glóbulos blancos del donador y liberación de citocinas pirógenas.

Este tipo de reacción se maneja alentando la transfusión y administrando antihistamínicos y AINE'S.

- Lesión aguda a los pulmones relacionada a la transfusión

Esta reacción es poco común y se desarrolla en un período de 1 a 6 horas después de transfundir un producto que contenga plasma. Se desarrolla edema pulmonar bilateral, fiebre, hipotensión. Es causada por una reacción entre los leucocitos del donador con los leucocitos del receptor.

La reacción dura alrededor de 96 horas, y en ese periodo se debe dar soporte de oxígeno y terapia de líquidos.

2 No inmunológicas agudas

- Sobrecarga de volumen

Puede ocurrir cuando la velocidad de administración es demasiado rápida o se ha administrado demasiado producto. La sobrecarga de volumen puede resultar en edema pulmonar, tos, disnea, incremento en la frecuencia respiratoria, etc. Esta reacción se puede evitar tomando en cuenta la condición del paciente y las necesidades de la transfusión.

- Toxicidad por el citrato

En pacientes en los que se administran grandes cantidades de sangre ó pacientes con problemas hepáticos, es posible que no se pueda metabolizar el citrato a bicarbonato a un ritmo adecuado y resulte en toxicidad del producto causando hipocalcemia e hipomagnesemia.

El manejo es el mismo que los pacientes con hipocalcemia, además de detener la transfusión.

- Hipotermia



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

- Contaminación bacteriana
- Septicemia
- Embolismo aéreo
- Embolismo por coágulo
- Hipercalcemia

3 Inmunológicas tardías

- Reacción hemolítica tardía

Esta se debe al desarrollo de anticuerpos a la sangre transfundida; el período de desarrollo de anticuerpos es de 4 a 14 días. En estos casos se presenta hemólisis extravascular, por lo que no hay hemoglobinuria. La reacción puede ser leve, por lo que lo único notable, es la disminución prematura del hematocrito. Si la destrucción de los eritrocitos es más rápida, puede ser necesario manejar la respuesta inflamatoria en el paciente.

- Púrpura post- transfusión

Los pacientes a los que se les han administrado productos con plaquetas, pueden desarrollar trombocitopenia; esto suele ocurrir 7 a 14 días después de la transfusión, y generalmente resuelve por sí mismo, pero el problema puede ser tan severo que el paciente presente hemorragias espontáneas y requiera de tratamiento con inmunosupresores.

Acortan la vida de los glóbulos rojos y son secundarias al desarrollo de anticuerpos relacionados a la transfusión.

4 No inmunológicas tardías

- Transmisión de enfermedades infecciosas

Las reacciones inmunológicas agudas, pueden ocurrir cuando el receptor presenta anticuerpos en contra de los glóbulos rojos del donador. Un ejemplo de esto puede ser el gato con sangre tipo B que recibe sangre de un gato tipo A; lo mismo puede ser el caso de los perros DEA 1.1 negativos reciben sangre DEA 1.1 positiva más de una ocasión, especialmente cuando esto ocurre con más de 3 días de diferencia. El resultado es hemólisis rápida de los glóbulos rojos transfundidos.

Los pacientes con reacciones inmunológicas agudas pueden mostrar los siguientes signos:

Hipoventilación

Hipotensión

Apnea

Presentar diarrea



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Vocalizaciones y cambio de comportamiento

Presentar arritmias

Hemoglobinemia

Hemoglobinuria

Signos de choque

SIRS (síndrome de respuesta inflamatoria sistémica)

Falla orgánica múltiple

CID (coagulación intravascular diseminada)

Fiebre

Urticaria

Es importante tratar de distinguir entre una reacción hemolítica y una reacción alérgica tratando de identificar señales de hemólisis.

Estas reacciones se pueden evitar al utilizar los criterios antes mencionados.

Es necesario monitorear los parámetros filológicos de los pacientes antes de la transfusión, y sobretodo los primeros 30 minutos, pero se deben de realizar evaluaciones constantes cada 15 minutos, y estar pendientes si el paciente llega a presentar vómito y evaluar la orina que se produzca durante ese período. Si se llega a identificar cualquier signo de reacción a la transfusión, es importante detener de inmediato y dar soporte agresivo al paciente.

Para reacciones mas leves como urticaria ó fiebre, es posible administrar más lentamente la transfusión y manejar al paciente con esteroides de corta acción y antihistamínicos.

Coloides sintéticos- Son soluciones a base de agua que contienen partículas de diferentes tamaños y pesos moleculares. Este tipo de soluciones se desarrollaron para proveer de buena capacidad de restitución de volumen evitando los problemas comunes en la utilización de coloides naturales como puede ser reacciones, disponibilidad y procesamiento.

Dextran 70

Hetastarch

Pentastarch

Oxipoligelatina

Soluciones a base de hemoglobina

Hetastarch Peso molecular más alto y permanece en el espacio vascular mas tiempo (12 – 48 hrs). Se puede usar en la resucitación de pacientes en cualquier tipo de choque, resucitación de bajo volumen y pacientes con SIRS.



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Dextran Tiene peso molecular menor, pero mayor variación en el tamaño de las moléculas y por ello una duración menor en el lecho vascular, pero mayor fuerza oncótica hacia el espacio vascular. Se utiliza para resucitación rápida por choque hipovolémico, traumático y hemorrágico, así como mejorar la microcirculación como profilaxis en trombosis vasculares o émbolos pulmonares. Los dextrans no son anticoagulantes pero sí tienen efectos antitrombóticos. Es posible que estos productos provoquen reacciones alérgicas en algunos pacientes.

Oxipoligelatina Se utiliza para resucitación rápida para pacientes con choque hipovolémico. Se elimina por vía renal. Este producto produce una expansión del doble de volumen administrado por la ósmosis provocada del espacio intersticial. Se recomienda la administración contigua de cristaloides; es posible que algunos pacientes con administraciones previas de gelatinas presenten reacciones alérgicas y es más probable que cuando se administran dextrans y HES





Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Oxiglobina Es una solución ultrapurificada de hemoglobina bovina y suplementa al paciente con una mayor capacidad de oxigenación; se indica ésta en pacientes traumatizados que cursan con disminución en la capacidad de oxigenación. El efecto del producto dura hasta 40 hrs. La opción es buena para pacientes con anemia hemolítica y pacientes con disminución en la capacidad respiratoria o de oxigenación.

Errores comunes en la terapia de líquidos

- 1) No pesar al paciente y no evaluar su peso durante el tratamiento
- 2) Administrar altas cantidades de sodio a pacientes propensos a edema ó a retener líquidos; en estos pacientes es mejor utilizar dextrosa al 5%.
- 3) Administrar furosemida a pacientes con terapia de líquidos que contiene sal; los pacientes con falla cardiaca congestiva, no deben recibir líquidos de reemplazo mientras se está intentando eliminar el edema ó congestión por líquidos, por lo que se le deberá dar agua para beber o bien dextrosa al 5%.
- 4) No administrar suficiente potasio
- 5) Administrar exceso de fluidos a pacientes con insuficiencia renal; éste tipo de pacientes muchas veces se presentan con deshidratación isotónica por vómitos y diarreas. Este tipo de deshidratación causa hipovolemia que daña aún más a los riñones, los cuales se encuentran vulnerables; por lo mismo, es necesario corregir la hipovolemia rápidamente pero una vez que esto se ha logrado, es necesario administrar únicamente las necesidades de mantenimiento, reemplazando las pérdidas causadas por vómito y diarrea, además de tratar de compensar pérdidas excesivas por vía urinaria. Es importante tomar en cuenta que la poliuria de los pacientes insuficientes renales no exceda los cálculos de mantenimiento diario del paciente, por lo que se deben de utilizar soluciones de mantenimiento a 1.5 ó 2 veces la dosis normal.

No existe evidencia que al promover grandes cantidades de producción de orina se beneficie al paciente.

- 6) Administración muy lenta de fluidos en pacientes en estado de choque

Es realmente importante administrar cantidades controladas de líquidos muy rápido; esto quiere decir, 5-15 ml / kg de una solución cristalóide de reemplazo. La manera adecuada de hacerlo, es administrar y evaluar el estado del paciente para mantener el volumen administrado al mínimo posible.



Oxigenoterapia

Monitoreo del paciente

CHOQUE

Al recibir un paciente en el hospital ó clínica, el médico debe evaluar al primero, observar su respiración (esfuerzo, patrón y sonidos respiratorios), y también detectar la presencia de sangre ó de cuerpos extraños en el paciente, así como la postura y grado de conciencia del mismo.

El choque, es un síndrome caracterizado por una anomalía en el sistema circulatorio que provoca reducción en la perfusión tisular, falla en el aporte de oxígeno y producción inadecuada de energía a nivel celular. No importa la causa del choque, una vez que inicia este proceso, el resultado final puede ser la muerte celular y la falla orgánica, y finalmente la muerte del paciente.

INTRODUCCION

El choque hipovolémico resulta de la pérdida del volumen intravascular y se relaciona generalmente con pérdida de sangre, pérdida de líquidos no hemorrágico como puede ser en el caso de vómito y / ó diarrea que provoquen deshidratación, y finalmente un incremento en la capacidad del espacio vascular.

Las hemorragias generalmente ocurren secundarias a un traumatismo, pero también es posible perder cantidades importantes de sangre por el aparato gastrointestinal y en pacientes con problemas de coagulación.

En estos casos, es necesario administrar fluidos intravenosos (coloides, cristaloides ó sangre), y puede ser necesario realizar intervenciones quirúrgicas.

La pérdida no hemorrágica de fluidos, puede provocar choque hipovolémico; los pacientes pueden perder grandes volúmenes de líquidos a través del tracto gastrointestinal, los riñones ó de la piel, cuando hay heridas ó quemaduras extensas. La redistribución del líquido en el cuerpo, también puede causar pérdida de volumen vascular. Es posible que se sitúen volúmenes importantes de líquidos en cavidades corporales, en los intestinos ó en tejidos edematosos periféricos.

La vasodilatación marcada, incrementa el tamaño del espacio vascular y resulta en hipovolemia relativa; esto puede ocurrir en casos como choque séptico, anafilaxis y en pacientes anestesiados.

El choque séptico generalmente es la combinación de la falla en el volumen sanguíneo y mal tono vascular, lo cual provoca la salida de líquidos al espacio extravascular. En estos pacientes, es necesario utilizar antibióticos de amplio espectro, vasopresores y terapia de líquidos.



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

El choque cardiogénico resulta por falla del miocardio ó por efusión pericárdica. En estos casos, puede ser necesario realizar una pericardiocentésis y manejo para el paciente con falla cardiaca congestiva (diuréticos, vasodilatadores, inotrópicos positivos, según sea necesario.)

Al no responder adecuadamente, el paciente podrá desarrollar choque no reversible; en general, los pacientes jóvenes responden mejor que los pacientes viejos.

SIGNOS CLINICOS

Cuando ocurre hipovolemia en un paciente, se presentarán un número variado de efectos compensatorios que pretenden mantener el volumen vascular y limitar los efectos isquémicos sobre las células. Cuando disminuye el flujo sanguíneo a los tejidos, se presenta un incremento en la salida de oxígeno de la sangre para aportar a la microcirculación. Al verse parcialmente llenos los vasos sanguíneos, activan barorreceptores del arco aórtico y cuerpo carótido causando una estimulación simpática; se liberan mediadores como epinefrina, norepinefrina, angiotensina, renina y aldosterona, resultando en la retención de agua y sal. Se presenta incremento en la actividad cardiaca en cuanto a la frecuencia y fuerza de contracción, además de vasoconstricción y redistribución a órganos vitales.

Los pacientes que han perdido poca sangre pueden encontrarse asintomáticos. Aquellos con pérdida de volúmenes más importantes, mostrarán signos de compensación al choque, incremento en la frecuencia cardiaca y respiratoria, tiempo mas reducido de llenado capilar con presión sanguínea normal. Conforme los mecanismos de compensación fallan, los pacientes demostrarán disminución en el estado mental, mucosas pálidas, incremento en el tiempo de llenado capilar, mayor incremento en la frecuencia cardiaca, pulso menos fuerte, extremidades frías y baja en la presión arterial.

La mortalidad está directamente relacionada con el tiempo y la magnitud del daño isquémico; la mayoría de las células que sufren falta de oxígeno por 5 a 10 minutos, se dañarán en forma temporal ó permanente, y en los casos donde el tiempo de isquemia sea de 15 a 20 minutos el daño será irreversible. Cuando se han dañado un número vital de tejidos y órganos, el estado de choque se vuelve irreversible y el paciente morirá independientemente de los esfuerzos que se realicen para salvarlo.

Es muy importante reconocer el estado de choque para poder iniciar la terapia lo antes posible para detener la progresión del proceso lo antes posible.

Tratamiento

Cuando una hemorragia es la causa del choque hipovolémico, se debe controlar el sangrado al mismo tiempo que se realiza resucitación con fluidos. Es útil tratar de



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

identificar si el sangrado es secundario a un traumatismo ó por un problema hemostático. Para ello como mencionamos anteriormente, es necesario tomar una historia clínica adecuada y si es posible, realizar pruebas de coagulación para determinar la causa del sangrado. El sangrado causado por traumatismo ó rompimiento vascular debe controlarse con presión directa si es posible, ó puede ser necesario realizar cirugía para controlar sangrados en la cavidad torácica o abdominal. Si el sangrado es causado por problemas en la hemostásis, se puede administrar plasma fresco, ó plasma fresco congelado a una dosis de 10-20 ml/kg.

Acceso vascular

La administración rápida de fluidos, es la base para el tratamiento del paciente en choque hipovolémico. Es esencial tener acceso vascular apropiado para poder administrar volúmenes grandes; tome en cuenta que a mayor diámetro de catéter, menor resistencia al paso de los fluidos. Es necesario utilizar catéteres del 18 ó 20 para gatos y perros pequeños, y catéteres del 14 al 18 para perros mas grandes. Es posible aplicar presión en la bolsa de líquidos para incrementar la velocidad del paso de los líquidos.

Si es necesario, es posible realizar veniodisección o una incisión sobre la zona de cateterización para facilitar la aplicación de un catéter de diámetro mayor. En pacientes pediátricos es posible dar resucitación por vía intraósea.

Cuando se aplican catéteres en condiciones no ideales de asepsia por la premura de la emergencia, es recomendable cambiarlos en cuanto sea posible, para tener acceso por una vía aséptica y evitar el riesgo de infección.

Fluidos intravasculares

La resucitación requiere de la rápida expansión del volumen intravascular. Los cristaloides pueden ser usados para este propósito, pero los objetivos de normalización de perfusión pueden ser más difíciles de obtener y mantener sin provocar complicaciones por edema.

Inicialmente, deben de usarse cristaloides; la dosis general es de 90ml por kg por hora en el perro y 55 ml por kg por hora en el gato; esto se regulará según el efecto obtenido. Puede ser necesario utilizar 1 a 1.5 veces el volumen de sangre perdido para resucitar al paciente; el 75% de los cristaloides irán al espacio intersticial en los primeros 30 minutos. No todos los pacientes pueden manejar este incremento de líquidos en su organismo sobretodo a nivel cerebral y pulmonar, por eso en los pacientes con daño en estos órganos ó en los riñones, se debe tener mucho cuidado y no utilizar terapia con cristaloides solos para la resucitación.

Los coloides son mejores expansores de plasma, ya que del 50 al 80% del volumen administrado permanece en el espacio vascular. Los coloides deben



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

administrarse cuando el uso inicial de cristaloides no mejora la situación vascular del paciente. La decisión sobre qué tipo de coloides se debe emplear, depende de las necesidades del paciente. Si el paciente requiere de glóbulos rojos o factores de coagulación, se puede utilizar sangre, pero es importante mencionar que si el paciente no se encuentra hipoproteinémico, no se debe esperar un incremento en la presión coloidosmótica y será necesario combinar con otro tipo de coloides para poder incrementar y mantener la presión y el volumen vascular.

En pacientes con choque séptico y SIRS, se deberá de utilizar la combinación de coloides sintéticos y cristaloides, ya que en estos hay un incremento en la permeabilidad vascular. La cantidad de cristaloides administrados se disminuirá en un 40 a 60% de la que se administraría sólo.

Resucitación rápida del volumen intravascular

Los perros que experimentan choque hipovolémico, se benefician de esta técnica de resucitación a menos de que tengan hemorragias hacia cavidades internas, contusión pulmonar, disfunción cardíaca ó traumatismo craneoencefálico.

Se administra de 10 a 20 ml/kg de dextran ó hetastarch lo más rápido que se pueda en bolo intravenoso, y en los casos de hemorragias catastróficas es posible hacer lo mismo con sangre completa.

Debe administrarse un cuarto de la dosis calculada rápidamente; posteriormente, se debe evaluar al paciente y la dosis repetirse como vaya siendo necesario. La resucitación se considera terminada cuando el paciente se encuentra estable y no al completar una dosis determinada. Es necesario monitorear hematocrito durante la resucitación, ya que si el hematocrito cae por debajo de 20%, es necesario realizar una transfusión ó bien administrar oxiglobina.

Este tipo de resucitación no se recomienda en el gato.

Resucitación intravascular de bajo volumen

La oxipoligelatina requiere de una administración más lenta; el producto recomienda 15 minutos. Los cristaloides se administran para reemplazar los fluidos intersticiales. Los gatos, pacientes con daño renal y los pacientes con contusiones pulmonares, traumatismo craneoencefálico y hemorragias cavitarias, se benefician de esta técnica de resucitación con bajo volumen.



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

El coloide sintético se administra a 5ml / kg en incrementos cada 5 a 10 minutos. Los parámetros de perfusión se evalúan en serie y se repite la dosis según sea necesario; el objetivo es administrar la dosis más pequeña posible y lograr los objetivos de estabilidad cardiovascular. Esta técnica permite que la extravasación de líquidos en los pulmones y en el cerebro sea mínima, y minimiza la posibilidad de formación de coágulos. También minimiza el trabajo adicional en un paciente con choque cardiogénico.

La solución salina hipertónica puede ser utilizada en pacientes chocados cuando es difícil administrar volúmenes grandes suficientemente rápido; este tipo de soluciones provoca movimiento del líquido intersticial al vascular, promoviendo mejor retorno venoso y mejor gasto cardíaco. La dosis recomendada es de 4 a 6 ml por kg en 5 minutos. Es posible adicionar dextran 70 para potencializar el efecto.

El volumen intravascular puede reemplazarse utilizando cristaloides isotónicos, coloides ó salina hipertónica combinada con un coloide; el uso de coloides solos ó en combinación con cristaloides, permite restauración mas rápida de la perfusión. Es posible tratar de utilizar únicamente cristaloides, pero esto provocará que mayores cantidades de líquidos se distribuyan a otros espacios posteriormente. La mayor parte de los pacientes con función renal normal, pueden manejar en exceso de fluidos intersticiales, pero los tejidos que no permiten acumulación de líquidos son los pulmones y el cerebro.

Resucitación basada en resultados finales de normalización

Se han propuesto fórmulas para calcular los líquidos necesarios para resucitar a un paciente, pero estas fórmulas no han sido consistentes en funcionar, ya que la variación entre las necesidades de los pacientes y sus características individuales son demasiado amplias.

Las resucitaciones exitosas, se basan en administrar cantidades suficientes de líquidos para lograr los objetivos de perfusión normales en el paciente.

Resucitación hasta normalización supranormal

Este tipo de resucitación se utiliza para mejorar los parámetros de oxigenación de los tejidos en pacientes con choque séptico ó SIRS, y se logra observando los cambios esperados en un paciente bien perfundido (ver en monitoreo del paciente), pero la presión se lleva a los límites normales altos.

Resucitación hasta normalización hipotensa



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Ésta es la utilizada en pacientes con hemorragias cavitarias; en ellos, se busca que los parámetros de perfusión mejoren al haber normalización de la frecuencia cardíaca, mucosas rosas, etc, pero la presión sanguínea continuará en niveles bajos normales para evitar la liberación de coágulos que pueden evitar a su vez mayor hemorragia.





Hemodilución isovolémica

Esta técnica se utiliza para conservar sangre y reducir los riesgos asociados con las transfusiones. En este tipo de resucitación, los niveles de glóbulos rojos quedan diluidos, pero la capacidad de oxigenación se mantiene gracias a la velocidad de perfusión.

Para lograr lo anterior, se extrae un volumen de sangre, el cual se preserva para administrarlo más tarde; el volumen retirado es reemplazado con soluciones coloides o cristaloides.

Vasopresores

Estos generalmente no son necesarios en el manejo del paciente con choque hipovolémico; el uso de un vasopresor antes de expandir el volumen intravascular tiende a incrementar la resistencia y la presión a costas del gasto cardiaco y la perfusión sistémica. Los vasopresores deben ser utilizados únicamente si se establece que la administración de mayor cantidad de líquidos serían detrimentales para el paciente (signos como inicio de edema pulmonar, distensión de la vena yugular, presión venosa central >10 cm H₂O).

Es posible utilizar simpaticomiméticos como dopamina y dobutamina cuando el paciente no responde a terapia vigorosa de líquidos y la presión arterial así como la perfusión tisular, no hayan regresado a lo normal; estos medicamentos dan apoyo a la función cardiaca, a la contractibilidad del miocardio y a la presión sanguínea, provocando mínima vasoconstricción. Se sugiere que si se van a utilizar estos medicamentos, es necesario evaluar con frecuencia la presión sanguínea del paciente. Los efectos de la dopamina son dosis- dependientes; a dosis de 1 - 5 mcg /kg / min, se obtendrá un efecto dopaminérgico (dilatación de la vasculatura renal, mesentérica y coronaria). A dosis de 5 a 10 mcg / kg / minuto, se observará un efecto Beta -1 positivo inotrópico, y a dosis mayores de 10mcg se observará vasoconstricción .

Fórmula para calcular dosis constante de infusión

$\text{mcg/kg/min (Dosis)} \times \text{Kg (peso corporal)} = \text{mg del medicamento para administrar en 250 ml/ líquidos}$

Administrar a 15 ml / hr



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Si un paciente con choque hipovolémico ó hemorrágico no responde a la terapia, es necesario buscar si se sigue perdiendo sangre ó alguna otra causa de choque como puede ser sépsis ó enfermedad cardiaca.

Tradicionalmente, se ha recomendado la administración de glucocorticoides en pacientes en estado de choque, pero no se ha demostrado ningún beneficio en el uso de los mismos en pacientes con choque hipovolémico.

La evaluación de la resucitación es tan importante como la terapia misma. La normalización de los parámetros al examen físico en combinación con la normalización de la presión sanguínea y la producción de orina, muestran la culminación de la resucitación.

Por la definición de choque, la resucitación debería de culminar cuando no existe mayor evidencia de metabolismo anaerobio ó bien de acidosis a nivel de los tejidos. Por ello se sugiere que los marcadores del metabolismo anaerobio como déficit de base y lactato y los marcadores de extracción incrementada de oxígeno como la saturación de oxígeno a nivel venoso, son los indicadores más sensibles de una resucitación adecuada

MANEJO INICIAL DEL PACIENTE EN ESTADO DE CHOQUE

Evaluación primaria y resucitación

Como mencionamos al principio, debemos de evaluar

- A) Vía Aérea
- B) Respiración
- C) Estado Circulatorio
- D) Disfunción neurológica
- E) Examinación

En el momento en el que se identifica un problema que pone en riesgo la vida del paciente, los esfuerzos para resucitarlo se deben de iniciar de inmediato.

A) Vía Aérea y B) Respiración

Primero, debemos asegurarnos que existe una vía aérea patente y que el paciente se encuentra ventilando. Para asegurarnos que un paciente ventila adecuadamente, es necesario revisar el funcionamiento adecuado de los



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

pulmones, de la pared torácica y del diafragma. Los problemas relacionados pueden ser muy variados y ponen en peligro la vida del paciente (apnea, obstrucción de vía aérea, neumotórax, hemotórax, hemoneumotorax, etc.)





Los signos de ventilación inadecuada son:

- 1) Retracción intercostal
- 2) Sonidos anormales (burbujeo)
- 3) Estridores
- 4) Uso elaborado de músculos intercostales
- 5) Disminución de sonidos respiratorios
- 6) Cianosis
- 7) Poco ó ausente movimiento de músculos intercostales
- 8) Ausencia de movimiento de aire por boca ó nariz
- 9) Ansiedad

Medidas para manejar problemas ventilatorios

- 1) Aspiración de la vía aérea
- 2) Remoción de la obstrucción
- 3) Administración de oxígeno
- 4) Intubación ó realización de una traqueostomía
- 5) Ventilación manual o mecánica
- 6) Cierre temporal de perforación torácica
- 7) Toracocentésis
- 8) Aplicación de tubo de drenaje torácico

C) Circulación

La circulación se evalúa al visualizar al paciente, palparlo y auscultarlo. La inestabilidad circulatoria puede deberse a hipovolemia relacionada a hemorragias externas, pérdidas internas de sangre ó bien problemas de bombeo cardiaco



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

(arritmias, falla cardiaca, tamponada).





SIGNOS CLINICOS DE CHOQUE

Taquicardia

Hipotensión

Extremidades frías

Pulso débil

Incremento del tiempo de llenado capilar

Mucosas pálidas

FISIOPATOLOGIA DEL CHOQUE

La causa del choque provoca disminución de volumen intravascular, por lo tanto el retorno venoso al corazón disminuye, así como la pre y post- carga, y finalmente el gasto cardíaco que se define como el volumen de precarga y la frecuencia cardíaca. El resultado final de todo esto, es baja perfusión de los tejidos y pobre oxigenación.

D) Disfunción neurológica

Se evalúa al paciente visualmente y se realiza un examen neurológico, determinando el estado de conciencia, reflejo pupilar y respuesta a estímulos dolorosos; en el caso que el estado neurológico del paciente se encuentre alterado, se deberá de reevaluar el nivel de oxigenación y perfusión del mismo.

Los pacientes no ambulatorios deberán de manejarse con mucho cuidado hasta que se establezca que no hay lesiones en la columna.

En el caso de los pacientes con traumatismo craneoencefálico, es importante evitar extremos en la presión sanguínea, además de utilizar medicamentos como el manitol, el cual puede disminuir la presión intracraneana al mejorar el flujo sanguíneo intracraneal; es benéfico tratar de elevar la cabeza del paciente para reducir la presión.

CHOQUE SEPTICO

La sepsis y el síndrome sistémico de respuesta inflamatoria (SIRS), son



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

manifestaciones de daños causados por procesos patológicos como infección, inflamación y neoplasia.

Las consecuencias de sepsis incluyen choque vascular, disfunción del miocardio, problemas de coagulación, hipotensión, daño pulmonar, falla orgánica y muerte.

Los pacientes requieren de evaluación y cuidado intensivo, soporte cardiovascular, antibioterapia y la resección de tejidos necróticos.

La sepsis es la respuesta sistémica a una infección por bacterias, virus, hongos ó protozoarios. El objetivo de la cascada inflamatoria, es minimizar el daño y mantener normales las funciones homeostáticas. La respuesta inflamatoria es normalmente una cascada bien controlada de eventos, incluyendo la respuesta celular, la respuesta neurohumoral y la respuesta antiinflamatoria. La falta de regulación de la respuesta inflamatoria, puede ocurrir como resultado de que el daño continúe, inestabilidad cardiovascular ó inmunosupresión. La inflamación local precede a una inflamación sistémica, manifestándose como sepsis o choque séptico.

SIGNOS DE CHOQUE SEPTICO

Taquicardia

Taquipnea

Hipertermia ó hipotermia

Leucocitosis ó leucopenia

Estos parámetros son muy útiles para identificar a los pacientes críticamente enfermos y en riesgo a desarrollar falla orgánica, CID y otras consecuencias de este proceso.

La sepsis severa, es la que presenta un paciente con disfunción orgánica, hipotensión e hipoperfusión.

El choque séptico como tal, se define como hipotensión no responsiva a resucitación. La disfunción orgánica múltiple describe la presencia de la falla de órganos, problemas de coagulación y disturbios cardiovasculares que ocurren por la progresión de las sepsis y SIRS. La formación de microémbolos junto con problemas de perfusión, pueden llevar a falla renal y hepática, daño cerebral, ulceración gastrointestinal, así como daño pulmonar agudo.

El síndrome agudo de distrés respiratorio, describe la presencia generalizada de



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

edema pulmonar de alto contenido proteico; éste proceso, ocurre secundario a vasculitis, en pacientes que se encuentran en sepsis ó en choque séptico.

La fisiopatología de la sepsis, se basa en un modelo con liberación de toxinas por bacterias gram negativas; el componente de lipopolisacáridos de la membrana celular de estas bacterias, es básico en la iniciación de la cascada inflamatoria que lleva a SIRS, la activación de los macrófagos por la presencia de endotoxinas, y otros mediadores inflamatorios incluyendo el factor de necrosis tumoral (FNT) y la Interleucina 1.

Las endotoxinas, dañan el endotelio vascular contribuyendo a la activación de la coagulación y la estimulación de la liberación de otros mediadores inflamatorios, incluyendo óxido nítrico, bradiquininas, factor de activación plaquetarias, histaminas, prostaglandinas, leucotrienos, y otras interleucinas. El efecto de estos, incluye vasodilatación, incremento en la permeabilidad vascular, iniciación de la cascada de coagulación y mayor reclutamiento de neutrófilos y macrófagos.

La vasodilatación causada por citocinas y por el oxido nítrico, contribuye a la hipotension y a la disminución de la perfusión. La activación de coagulación resulta en trombosis microvascular que provoca hipoperfusión de los tejidos, isquemia y daño de los órganos. El incremento en la permeabilidad vascular, causa pérdida de fluidos al espacio intersticial, y a la vez menor volumen vascular e hipoperfusión de los tejidos.

El FNT y otros mediadores, causan depresión del miocardio, provocando dilatación ventricular y disminución en el desempeño sistólico. La activación de la cascada inflamatoria provocada por infección persistente, traumatismo severo ó neoplasia, resulta en hipotensión irreversible, hipoxia tisular, falla orgánica y muerte.

Choque séptico hiperdinámico e hipodinámico

Los pacientes con sépsis ó SIRS, se han descrito con estos dos tipos de choque. En los estadios iniciales de sepsis, los mecanismos compensatorios causan incremento en el gasto cardiaco, provocando cambios compatibles con un choque hiperdinámico.

Los signos clínicos incluyen taquicardia, pulso periférico hiperdinámico, mucosas rojo ladrillo causadas por la vasodilatación periférica e hipertermia. Mientras que este tipo de choque progresa, los efectos negativos de los efectos inótrpos del FNT y de otros mediadores, provocan disminución progresiva del gasto cardiaco y signos de hipoperfusión. Los signos en esta etapa son mucosas pálidas, hipotermia, baja en la presión sanguínea y estado mental deprimido. La fase hipodinámica del choque séptico, es la fase de descompensación, y sin intervención llevará al paciente a daño orgánico y muerte.



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Las infecciones que pueden provocar sepsis, incluyen peritonitis bacterianas, piometra, piotórax, endocarditis, abscesos en órganos, prostatitis y neumonía. La translocación bacteriana del tracto digestivo a la circulación general, puede deberse a una enteritis severa ó a hipoperfusión del intestino; esto conlleva a una bacteremia y endotoxemia. Otras causas de SIRS incluyen pancreatitis, traumatismo severo, enfermedades autoinmunes y neoplasia.

El diagnóstico incluye una base de datos completa, hemograma, química sanguínea, gases sanguíneos, urianálisis y pruebas de coagulación. Los cultivos, deben obtenerse antes de administrar antibióticos, y se pueden tomar de orina, sangre, secreciones traqueales ó de zonas infectadas como un piotórax, ó de peritonitis.

Cuando la causa no es fácilmente identificable, es necesario realizar pruebas adicionales como radiografías de tórax, abdomen y ultrasonidos.

En muchas ocasiones, se puede observar hiperglicemia en las etapas iniciales del choque séptico hiperdinámico, debido al incremento en gluconeogénesis hepática, liberación de epinefrina, hormona de crecimiento y cortisol. Conforme avanza el choque, se manifiesta hipoglicemia por la utilización de glucosa por parte de los tejidos y de los organismos patogénicos. También en muchas ocasiones, se presentará hipoalbuminemia por la pérdida de las proteínas al espacio intersticial causado por la vasculitis, pérdidas por peritonitis ó disminución en la producción por parte del hígado.

El monitoreo de los pacientes sépticos, se debe enfocar principalmente en el sistema cardiovascular y la evidencia de perfusión adecuada en los tejidos. En los perros, el órgano de choque es el tracto gastrointestinal, en el cual se pueden presentar ulceración, diarrea y daño de las mucosas en general.

En los gatos, los pulmones son el órgano principalmente afectado.

La evaluación constante del paciente séptico, es la mismo que de cualquier paciente crítico y ya lo hemos explicado.

MANEJO

En el tratamiento de los pacientes con choque séptico, el primer paso es enfocarse en la estabilización cardiovascular; es de vital importancia tomar medidas para evitar las graves consecuencias de la hipoperfusión y la hipoxia en los tejidos. Es recomendable tomar muestras de sangre y orina antes de la administración de fluidos, pero no debe de retrasarse el tratamiento si las muestras no pueden ser tomadas de inmediato. Se administrarán cristaloides endovenosos en dosis rápidas con objetivos claros como la normalización del



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

ritmo cardíaco, respiración y presión sanguínea. Algunos pacientes con choque séptico se benefician del uso de transfusiones de sangre y ó plasma, dependiendo de la enfermedad del paciente y sus necesidades.

Si los conteos plaquetarios se encuentran por encima de 50,00/ μ L, se recomienda utilizar heparina a una dosis de 75-100 IU / kg subcutáneo cada 8 hrs.

En los pacientes en los que el volumen intravascular es normal al medir su presión venosa central y la producción de orina sea de 2 a 4 ml /kg / hr, pero su presión sanguínea se encuentra baja, se recomienda el uso de inotropos positivos ó vasopresores.

La antibioterapia es una parte esencial del manejo del paciente séptico; los gérmenes más comunes en las infecciones en perros y gatos son microorganismos gram negativos como *E. coli* y enterococos.

Se recomienda el uso de antibióticos de amplio espectro, mientras que se pueden obtener los resultados de los cultivos y antibiogramas.

Los antibióticos que pueden utilizarse son penicilinas ó cefalosporinas combinados con aminoglicósidos o quinolonas. Los aminoglicósidos suelen ser buenos para tratar infecciones por organismos gram negativos, pero el paciente debe estar bien hidratado y perfundido para poder utilizarlos. Las quinolonas pueden utilizarse en pacientes con daño renal sospechoso ó probado.

En los casos en donde se sospeche de un germen anaerobio, se puede utilizar metronidazol en compañía de los otros antibióticos.

La nutrición es un punto importante para lograr la supervivencia de los pacientes con sepsis o SIRS; cuando se inicia en forma temprana y agresiva, es posible mejorar la reparación de los tejidos, evitar hipoproteinemia y proveer de un sustrato energético para los mecanismos homeostáticos celulares. La nutrición generalmente se logra por tubos nasoesofágicos, esofagostomías, gastrostomía ó yeyunostomía; la ventaja de este tipo de nutrición, es que ayuda a proteger la mucosa gastrointestinal. Si la alimentación enteral no es tolerada por vómito, será necesario iniciar por la vía parenteral o microenteral; ésta última, generalmente es bien tolerada por todo tipo de pacientes con buenos efectos sobre la mucosa.

El pronóstico de los pacientes con choque séptico depende del proceso patológico que inició el problema y la estabilidad del sistema cardiovascular. En general los pacientes con sepsis ó SIRS, están asociados con altas morbilidades y rangos de mortalidad en humanos del 20 al 40%.

Evaluación del paciente crítico

El monitoreo hemodinámico, se refiere a evaluaciones cualitativas y cuantitativas



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

del paciente hospitalizado. Las mediciones cuantitativas, incluyen valores generados por equipo invasivo y no invasivo, como pueden ser gasto cardiaco, ritmo cardiaco, producción de orina, presión arterial y resistencia vascular sistémica. Las pruebas cualitativas son pruebas que se llevan a cabo al realizar un examen físico del paciente como color de membranas mucosas, pulso e hidratación.

El objetivo del monitoreo hemodinámico, es poder distinguir al paciente estable del que se encuentra descompensado. No se puede tomar en cuenta un solo parámetro para determinar el estado del paciente, y es necesario tomar en cuenta varios valores para poder reconocer una tendencia real en el paciente.

Parámetros de monitoreo hemodinámicos

CUANTITATIVOS

Presión sanguínea

Presión venosa central

Estado ácido- base

Hematocrito y hemoglobina

Presión oncótica

Temperatura corporal

Producción de orina

Albúmina y sólidos totales

Oximetría de pulso

Frecuencia cardiaca

Frecuencia respiratoria

Peso

Gasto cardiaco

Saturación venosa O₂

Aporte y consumo de O₂

PO₂ Arterial

Gravedad específica orina

PCO₂ Gástrico

CUALITATIVOS

Tiempo de llenado capilar

Pulso

Pulso yugular

Radiografías tórax

Estado mental

Tipo de respiración

Electrocardiograma

Color de mucosas

El estado ácido- base del paciente crítico puede estar normal, reflejar acidosis metabólica ó alcalosis metabólica. La alcalosis metabólica puede resultar por falta de cloro y deshidratación; los túbulos renales reabsorben el bicarbonato junto con el sodio para mantener el volumen intravascular, en vez del cloro faltante. Esto resulta en alcalosis; a estos pacientes, se les debe medir las concentraciones de cloro en sangre para corregir los déficits generalmente con solución salina al 9%.



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

La acidosis metabólica en pacientes críticos generalmente se debe a contracción del volumen intravascular y pobre perfusión, así como acumulación de ácido láctico. Es raro tener que administrar bicarbonato, ya que la resucitación restaurará el flujo sanguíneo a los tejidos y por lo tanto la acidosis.

Los problemas mixtos de ácido- base, son comunes en pacientes críticos. Uno de los más frecuentes, es la acidosis metabólica y alcalosis respiratoria; ésta última se debe a la hiperventilación. En estos pacientes, el pH sanguíneo se puede encontrar en rangos normales y puede haber anomalías ácido- básicas opuestas. En estos casos, es necesario manejar el dolor en el paciente para regular el patrón respiratorio. Como mencionamos anteriormente, la acidosis metabólica se maneja al expandir el volumen intravascular y mejorar la perfusión.

Lo ideal es realizar el análisis de gases sanguíneos para evaluar el estado ácido-base del paciente ó en su defecto, medir el CO₂ total y el bicarbonato total.

También es útil realizar el monitoreo de la presión venosa central, utilizando un catéter central yugular; los pacientes con perfusión inadecuada tendrán presiones de entre -2 y 5 cm de agua. La terapia de líquidos puede regularse para lograr la presión ideal de entre 5 y 10 cm de agua. Cuando la presión venosa central se encuentra entre 10 y 20 cm de agua, podemos pensar que el paciente está a punto de tener una sobrecarga de volumen y encontrarse sobrehidratado, por lo que es importante reducir la terapia de líquidos.

Signos del paciente bien perfundido

Producción de orina 1 a 2 ml/kg/hr

Presión venosa central 5 a 10 cm agua

Frecuencia cardíaca 70 a 120 lpm

12 a 24 respiraciones por minuto

Mucosas rosas y húmedas

Tiempo de llenado capilar 1 a 2 segundos

Temperatura estable y normal

El monitoreo de estos parámetros se convierte en herramientas básicas para poder evaluar al paciente; por ejemplo, un paciente post- quirúrgico que desarrolla estado mental alterado, mucosas grises o rojas y fiebre ó hipotermia, taquicardia, taquipnea y pulso irregular ó débil, seguramente se encuentra séptico. Puede ser



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

posible encontrar cambios similares en pacientes con hemorragia interna progresiva, hipovolemia, neumonía ó arritmias cardiacas.

La identificación de cambios en nuestros pacientes, nos permitirá decidir a tiempo la terapia a administrar en casos de descompensación.





Cambios indicativos de descompensación

Estado mental alterado

Temperatura alta o baja

Taquicardia

Taquipnea ó respiración irregular

Mucosas pálidas, grises ó hiperémicas

Azotemia ó disminución en la producción de orina

Pulso débil o irregular

La hipocalcemia es el problema electrolítico más común en los pacientes críticos; provoca debilidad, hipomotilidad del músculo liso, retención gástrica de líquidos y distensión. Es necesario administrar cloruro de potasio en los líquidos endovenosos. Es importante notar que no se deberá de administrar potasio a pacientes con hipoadrenocorticismos ó aquellos en falla renal aguda oligúrica.

Es importante medir las concentraciones de potasio para identificar a aquellos pacientes que requieran manejo del mismo.

Adición de potasio en líquidos endovenosos basados en las concentraciones de potasio en suero

<i>K en suero+ (mEq/L)</i>	<i>K+ suplementado en 1 L de líquidos IV</i>
> 3.5	20 mEq
3.0-3.5	30 mEq
2.5-3.0	40 mEq
2.0-2.5	60 mEq
< 2.0	80 mEq



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Los pacientes con hipoproteïnemia, se encuentran susceptibles a sobrehidratación y edema pulmonar; el uso de plasma no es la mejor forma de corregir el problema, ya que se necesitan cantidades muy grandes para lograr mejorar la presión oncótica ó normalizar la albúmina sérica.

En general, se recomienda utilizar un coloide sintético que tendrá la función de normalizar la presión oncótica y limitar la extravasación de líquidos y formación de edema.

Signos clínicos de sobrehidratación

Taquicardia
Taquipnea
Ansiedad
Secreción nasal hialina
Incremento de peso
Sonidos pulmonares anormales
Incremento en el turgor de la piel

El enfoque secundario en el monitoreo del paciente, es la evaluación seriada de entradas y salidas de líquidos en el mismo.

El criterio que se utiliza para establecer una terapia de líquidos inicial, se basa en los parámetros anteriormente mencionados, pero siempre son un estimado calculado y no es un proceso exacto.

La evaluación constante de la administración y la pérdida de líquidos es esencial para calcular si la terapia de líquidos es adecuada. Es importante tomar en cuenta la ingesta oral ó vía tubo de líquidos, ya que cuando estos líquidos no se toman en cuenta, puede llevar al paciente a sobrehidratación; las pérdidas deben considerar toda la salida de líquidos incluyendo salidas de tubos de drenaje, vómito, diarrea, orina y pérdidas insensibles (20ml/kg/día). Se debe colocar un sistema cerrado de colección de orina para calcular las necesidades en pacientes complicados, así como pesar al paciente varias veces al día.

Monitoreo del paciente crítico

Cuando atendemos urgencias y pacientes críticos, debemos recordar que en cualquier momento pueden surgir complicaciones, y no es fácil saber en que orden



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

sucedrán; por lo tanto, debemos revisar a nuestros pacientes constantemente para identificar cualquier signo clínico que se esté presentando. Las revisiones nos permiten detectar a tiempo cambios en el paciente, tanto positivos como negativos, lo que nos da la oportunidad de establecer un pronóstico, decidir qué pruebas de laboratorio se necesitan, e implementar cambios en el tratamiento.

¿Cuántas veces al día se deben revisar a los pacientes y qué pruebas se deben realizar? Esto dependerá de cada caso en particular. Hay pacientes que requieren de evaluación continua, otros que requieren evaluación cada hora, hasta otros menos críticos que evaluándolos a fondo tres veces al día, puede ser suficiente. Con revisiones nos referimos a que al paciente se le realice un examen físico completo, se evalúen sus constantes fisiológicas, se le revise la canalización, se limpie o se lave si es necesario, y se anote lo observado en el expediente para poder comparar con las revisiones previas y analizar la evolución.

En base a este análisis, se tomará la decisión de las pruebas o estudios que requiere el paciente, si hay que tomar química sanguínea, si se debe realizar estudio radiográfico, ultrasonido, etc.

El resto del tiempo, el paciente debe contar con supervisión constante para asegurarnos de que orina, defeca, está cómodo, limpio, la solución pasa a la velocidad adecuada, come o no come y qué estado de ánimo presenta. Es decir, tener pacientes críticos hospitalizados y darles la atención adecuada, implica tener la posibilidad de atenderlos 24 horas al día.

El equipo de apoyo y la tecnología son de gran apoyo en el diagnóstico y seguimiento del paciente, pero no deben sustituir la información que proporciona el examen físico seriado.

IMFAC



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

En los pacientes críticos, debemos evaluar constantemente:

Condición Cardiovascular

- Eléctrica
- Mecánica
- Presión venosa y arterial
- Perfusión de los tejidos

Pulmonar

- Ventilación
- Oxigenación

Sistema nervioso central

- Estado mental
- Comportamiento
- Locomoción

Gastrointestinal

- Capacidad de alimentarse
- Capacidad de defecar
- Características de las heces

Hidratación y estatus electrolítico

Condición hematológica y bioquímica

Confort

- Físico
- Emocional
- Manejo del Dolor

Peso

El paciente se debe pesar por lo menos 1 vez al día, para ajustar dosis y evaluar la condición nutricional

Condición cardiovascular

Cuando se sospecha de algún problema cardíaco primario o secundario, o a la auscultación se detectan anomalías en el ritmo o pulso, es importante valorar la función eléctrica del corazón. Para lo anterior, se recomienda la realización de



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

un electrocardiograma, el cual debe ser medido e interpretado. De presentarse alguna arritmia, lo cual no es raro en pacientes críticos, se inicia una terapia para buscar la regularización del funcionamiento del corazón. En muchas ocasiones, se debe complementar la evaluación con un estudio radiográfico de silueta cardiaca y/o una ecocardiografía.

La perfusión periférica puede ser valorada al revisarse el color de las mucosas, el tiempo de llenado capilar y la producción de orina.

Para medir la presión venosa central, se necesita colocar un catéter en la vena yugular para que pase a la vena cava craneal, esto sea conectado a un manómetro.

La presión venosa central en pequeñas especies es de 0-10 cm de H₂O; valores menores a 0 cm. de H₂O indican hipovolemia relativa y nos indica la necesidad de ampliar o implementa la terapia de líquidos. Valores mayores a 10 cm. de H₂O indican hipervolemia relativa, por lo que la terapia de líquidos debe ser conservadora.

La presión venosa central es una medida para valorar la capacidad del corazón de bombear la sangre del retorno venoso, y se debe medir cuando se sospeche de una falla cardiaca del lado derecho.

La presión arterial, es producto de la sangre que sale del corazón, la capacidad vascular y la resistencia. La presión sistólica normal fluctúa de 100 a 160 mmHg, la diastólica de 60-100 mmHg, y la media de 80-120 mmHg. La adecuada presión arterial, establece la presión de perfusión al cerebro y al corazón. Para medir la presión arterial pueden utilizarse técnicas directas e indirectas. Actualmente los monitores para medir la presión arterial en forma indirecta son una opción muy práctica, cómoda y poco invasiva; funcionan con manguillos midiendo el flujo de una arteria distal.

La producción de orina se utiliza como método para valorar la perfusión renal y en forma indirecta de las demás vísceras. Así mismo, ayuda a valorar la función renal.

En casos necesarios, se le coloca una sonda uretral estéril al paciente y se colecta la orina en una bolsa específica para este propósito. La producción normal es de 1-2 ml/kg/hr; sin embargo, esto se ve influenciado por la terapia de líquidos y el uso de diuréticos.

Pulmonar

Se debe observar la ventilación y el esfuerzo respiratorio, auscultar detenidamente la laringe, la tráquea y los pulmones, para en base a los hallazgos, establecer si hay un problema de vías respiratorias alto ó bajo, y determinar qué estudios o pruebas se deben realizar. Se puede requerir de estudios radiográficos de tórax, de oximetría, gases sanguíneos e incluso de procedimientos de urgencia como la cistocentesis para extraer líquidos o aire de la cavidad torácica.



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

El uso del oxímetro de pulso es común y muy útil; mide la saturación de oxígeno en la hemoglobina y no proporciona la frecuencia cardíaca. La oxigenación óptima es de 90 a 100 mmHg de PaO₂. Si los niveles disminuyen, se debe ventilar al paciente o mejorar el aporte de oxígeno. El nivel mínimo que el paciente puede tolerar es de 50 a 60 mmHg de PaO₂.

La posibilidad de realizar estudios de gases sanguíneos es importante, ya que nos aporta información importante sobre el pH en sangre, la capacidad de oxigenar del paciente y la función renal entre otras cosas.

Hematología

La capacidad de contar con los datos que aporta un hemograma en forma rápida, es de vital importancia en los pacientes críticos, por lo que contar con un equipo para realizar hemogramas en el hospital o clínica, o tener una relación estrecha con el laboratorio clínico para que nos proporcionen los resultados en forma oportuna, es importante. En algunos casos, se debe dar un seguimiento con hemogramas seriados para valorar la evolución. Como medida mínima, debemos poder realizar microhematocritos para poder valorar el porcentaje de glóbulos rojos en sangre y las proteínas totales. Para lo anterior se requiere un centrifuga de microhematocritos y un refractómetro.

Bioquímica sanguínea

Los resultados que obtenemos con las pruebas bioquímicas de la sangre entre otras cosas, nos ayudan a poder determinar la función y estructura hepática y función renal, lo cual es de suma importancia en los pacientes críticos ya que estos son órganos que fácilmente se ven afectados en forma primaria o secundaria en un cuadro crítico y que además, son susceptibles de ver afectada su función por diversos medicamentos. Esto hace necesaria su constante valoración en los pacientes críticos.



Suplementación de Oxígeno en pacientes críticos

Uno de los objetivos en el manejo de los pacientes críticos, es tratar que los tejidos reciban oxígeno en forma adecuada. Para que esto suceda, es importante saber que no basta con suplementar oxígeno, por lo que siempre se deben valorar los componentes involucrados en la oxigenación, es decir, debemos valorar la cantidad de oxígeno que entra a los pulmones, la adecuada capacidad del pulmón para llevar a cabo el intercambio gaseoso, el aporte sanguíneo a los tejidos y la capacidad de la sangre para transportar el oxígeno.

Cuando la célula no recibe suficiente oxígeno, su funcionamiento se vuelve ineficiente, se acumula ácido láctico y se consumen las reservas energéticas, lo cual causa una disfunción orgánica y posiblemente la muerte.

Las técnicas que se utilizan para determinar la cantidad de oxígeno en la sangre son: análisis de la oxigenación arterial con un equipo que mide gases sanguíneos y oximetría de pulso. La primera, mide la cantidad de oxígeno en el plasma y el oxímetro mide la saturación de oxígeno en la hemoglobina.

En caso de no contar con estos equipos, se debe suponer que existe la necesidad de suplementar oxígeno en los siguientes procesos:

- a) Disminución de la presión parcial de oxígeno en el gas inspirado—esto ocurre comúnmente en pacientes anestesiados con anestesia inhalada en la que el gas inspirado es pobre en oxígeno, o si hay mucho espacio muerto en el sistema de ventilación.
- b) Hipoventilación – ocurre cuando hay obstrucción de vías aéreas, enfermedades neuromusculares, anomalías del espacio pleural o de la pared del tórax o disfunción diafragmática.
- c) Disfunción en el paso del oxígeno del alveolo al capilar pulmonar --- es poco común en pequeñas especies, pero ocurre en enfermedades pulmonares en las que las membranas respiratorias se hacen más gruesas por proliferación de neumocitos granulares o acumulación de fibrina o infiltrados celulares. Esto se ha observado en pacientes con síndrome del distrés respiratorio en adultos.
- d) Relación inadecuada entre ventilación y perfusión— Se observa en los pacientes en los que está afectado el intersticio o alvéolos como cuando hay edema pulmonar, hemorragia, neumonía, neoplasias o émbolos.
- e) Comunicaciones vasculares de derecha a izquierda—en estos casos de hipoxemia, no hay una respuesta adecuada al suplemento de oxígeno.



Signos clínicos de hipoxemia

El signo clínico con el que siempre se relaciona la falta de oxígeno, es la cianosis de las mucosas. Para que esto se presente, debe haber más de 5 mg/dl de hemoglobina sin oxigenar en los capilares periféricos. Por lo tanto, los pacientes anémicos presentan hipoxia significativa sin cianosis.

Otros signos clínicos de hipoxemia son expresión de ansiedad, cabeza y cuello estirados, respiración con la boca abierta, codos en abducción y agitación aún en reposo.

Las frecuencias cardíaca y respiratoria, siempre están incrementadas en pacientes hipoxémicos. Como el cerebro es el órgano más sensible a la falta de oxígeno, el paciente puede presentar síncope y aletargamiento hasta llegar a estar comatoso.

Métodos para suplementar oxígeno

Hay varias formas de suplementar oxígeno; las más utilizadas son:

- a) Mascarilla
- b) Catéter nasal
- c) Catéter traqueal
- d) Jaula de oxígeno
- e) Sonda endotraqueal

Mascarilla

Material: Mascarillas de diferentes tamaños
Fuente de oxígeno

Se recomienda para usar por periodos cortos de tiempo, normalmente en caso de urgencia, en lo que se realiza un procedimiento con el que se pueda suplementar oxígeno por tiempo prolongado. Para facilitar la eliminación de CO₂, se puede suplementar oxígeno con la máquina de anestesia y su sistema cerrado o semicerrado. La dosis de oxígeno con el uso de la mascarilla es de 8 a 12 L/min. El uso de esta técnica es limitada en pacientes braquicéfalos, en gatos y en pacientes nerviosos, ya que el estrés se contrapone con el beneficio de la oxigenación.

Catéter nasal

Material:
Fuente de oxígeno
Humidificador de oxígeno



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Sonda de alimentación infantil
Lidocaína 2%
Lubricante
Sutura Nylon 3-0

Es un método sencillo y muy útil en la suplementación de oxígeno en pequeñas especies. Se recomienda en pacientes que requerirán oxígeno por tiempo prolongado, ya sean horas o días. Se recomienda cambiar el catéter por uno nuevo cada 48 horas, alternando las fosas nasales.

El flujo de oxígeno dependerá del tamaño del paciente; es difícil determinar el porcentaje de oxígeno que se administra ya que influye mucho el patrón respiratorio.

Como el oxígeno pasa la cavidad nasal, se requiere humidificar el gas inspirado, para que la mucosa respiratoria no se reseque y esto pueda generar complicaciones.

De acuerdo al peso y al porcentaje de oxígeno que se quiera suplementar, se recomiendan los siguientes flujos de oxígeno (L/min.):

Peso(Kg.)	30 a 50%	50 a 75%	75 a 100%
0-10	0,5-1	1-2	3-5
10-20	1-2	3-5	>5
20-40	3-5	>5	>5

Técnica

Se administran unas gotas de lidocaína en la fosa nasal y se eleva la cara para que penetre el anestésico.

Se mide la sonda desde la fosa nasal hasta el canto medial del ojo y se marca.

Se lubrica la punta de la sonda

Se inserta la sonda en el aspecto ventro-medial de la narina y se avanza la sonda por el meato ventral hasta la marca realizada.

Se fija la sonda en la narina con Nylon 3-0. Se puede colocar tela adhesiva en la sonda para ahí anclar la sutura e impedir que ésta resbale.



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Para terminar de fijar la sonda, se colocan otros puntos de sutura en la piel de la cara rodeando la sonda.

Se coloca el humidificador a la fuente de oxígeno y la manguera del oxígeno a la sonda.

Se recomienda colocar collar Isabelino para que el paciente no se retire la sonda con la pata.

Catéter traqueal

Material

Catéter yugular

Fuente de Oxígeno

Humidificador

Lidocaína 2%

Se recomienda en pacientes que requerirán oxígeno por tiempo prolongado y que no toleran el catéter nasal. Es un procedimiento técnicamente más difícil e invasivo.

Técnica

Se rasura el cuello y se lava y embroca. Se infiltra lidocaína subcutánea para disminuir las molestias al pasar el catéter.

Se realizan fenestraciones al catéter para evitar que el oxígeno salga por un solo orificio con mucha fuerza y dañe la mucosa de la tráquea.

Se introduce el catéter a la tráquea a nivel del ligamento cricotiroideo en los perros pequeños, o entre dos anillos traqueales en los perros grandes.

Una vez que se entra en la tráquea, se pasa el catéter y se retira el estilete.

Se coloca un vendaje en el cuello para mantenerlo en su lugar y se conecta a la fuente de oxígeno con su humidificador.

Se recomienda un flujo de 10ml/kg/min; se llega a administrar 30 a 40 % de oxígeno.

Jaula de Oxígeno



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

El colocar a un paciente en una jaula de oxígeno, es una forma fácil y no invasiva de proporcionar oxígeno. Las jaulas de oxígeno ideales, deben contar con un mecanismo para regular la concentración de oxígeno, eliminar el dióxido de carbono espirado y controlar la humedad y temperatura.

Existen jaulas comerciales para pequeñas especies; sin embargo, no todas cuentan con estos mecanismos.

La temperatura se debe mantener en 22° C y la humedad en 40 a 50%.

La desventaja de este método, es que el paciente está aislado y cada vez que se revisa, se debe abrir la jaula, perdiéndose la concentración de oxígeno, lo que puede descompensar al paciente.

Se requieren grandes cantidades de oxígeno por lo que es un método costoso.

Sonda endotraqueal

Se utiliza en pacientes anestesiados o inconcientes, a los cuales se les coloca una sonda endotraqueal y se ventila ya sea con un ambú, con la bolsa de la máquina de anestesia o con un ventilador automático. Permite controlar el aporte de oxígeno, y además, se puede dar ventilación con presión positiva.

Se puede administrar 100% de oxígeno con un flujo de 0.2 L/kg/min.

RESUCITACION CEREBRO-CARDIOPULMONAR

DEFINICIONES

El paro cardiopulmonar, se define como el cese súbito o inesperado de la ventilación y circulación espontáneas efectivas; la resucitación cardiopulmonar se define como el suministro de ventilación y circulación artificiales, hasta que se restablezca la función cerebro-cardiopulmonar.

A pesar de los relatos bíblicos y mitológicos sobre la resucitación, ésta tuvo sus inicios a finales del siglo XIX y el comienzo del XX, en experimentos llevados a cabo por médicos que utilizaron animales. En 1906, un informe de Crile describió un método experimental de reanimación en perros con el uso de compresión torácica, ventilación artificial y adrenalina parenteral. Al final de la década de 1960, después de una serie de experimentos en animales, los investigadores de la Johns Hopkins University, describieron la ventilación artificial, la compresión cardíaca externa y la desfibrilación eléctrica. A partir de entonces, la RCCP se adoptó de una manera gradual como una intervención médica después de un paro cardiopulmonar.

Por definición, la *resucitación cerebrocardiopulmonar* es la reincorporación de la bomba cardíaca, la ventilación pulmonar y la oxigenación del cerebro.



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

El objetivo de la resucitación es restablecer la función cardíaca, la distribución de oxígeno y su uso en el organismo. Por lo regular, estos pacientes se presentan en estado crítico y la resucitación es la clave para continuar la vida.

La apnea y el paro cardíaco ó la ausencia de pulso, son indicativos para iniciar la resucitación

La evaluación de un paciente crítico que está inconsciente, en “shock” o sufriendo una hemorragia aguda o distrés respiratorio, nos ayuda a determinar el tratamiento adecuado para salvarle la vida, porque por lo regular no se cuenta con el tiempo para tomar una historia detallada.

El diagnóstico basado en un examen físico, el proceso de éste y una rápida clasificación del caso de la emergencia, ya sea para cirugía o para tratamiento hospitalario es conocido como **triada**.

El paro cardíaco, se define como el cese súbito del funcionamiento de la bomba cardíaca; en la práctica de la medicina veterinaria de las pequeñas especies, la presentación de un paciente con paro cardíaco es casi siempre fatal; a menos que haya sucedido dentro del hospital y que sé de la atención requerida puede sobrevivir. Aún así, el porcentaje general de supervivencia no sobrepasa el 20%

FACTORES PREDISPONENTES

Las causas predisponentes de paro cerebro-cardiopulmonar incluyen:

- A) hipoxia celular
- B) estimulación vagal
- C) anormalidades de ácido- base y electrolitos.
- D) anestésicos

A) Cualquier estado clínico que cause hipoxia celular, predispone a paro cerebro-cardiopulmonar; se incluyen cardiopatía primaria por gasto cardíaco inadecuado y vasoconstricción periférica o patología pulmonar primaria que conduce a hipoxia arterial (obstrucción de vías respiratorias, hipoventilación, desequilibrio entre ventilación y riego, derivación o deterioro de la difusión de oxígeno a través de la barrera hematoaérea)

La anemia y la vasoconstricción periférica y secundaria a choque, también suelen causar hipoxia tisular.

- B) En presencia de hipoxemia, hipercapnia o hiperpotasemia, la estimulación vagal puede precipitar asistolia ventricular; los procedimientos que se acompañan de un aumento de tono vagal, incluyen manipulación



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

- quirúrgica de tejidos cervicales, torácicos y abdominales, procedimientos oftálmicos, intubación y extubación endotraqueales, y aspiración traqueal .
- C) Los desequilibrios ácido- base y electrolitos, predisponen a hipoxia, hipercapnia y acidemia; la liberación de catecolaminas que aumentan la automacidad cardiaca y el índice metabólico y la taquicardia sinusal resultante, pueden progresar a taquicardia o fibrilacion ventricular cuando existen anormalidades metabólicas. La acidemia también disminuye el umbral de fibrilacion del miocardio; en consecuencia, cualquier paciente con un trastorno metabólico debe vigilarse de manera estrecha como previsión.
- D) Muchos anestésicos disminuyen las funciones cardiovascular y respiratoria y por tanto pueden inducir el paro cerebro-cardiopulmonar. Estos fármacos pueden deprimir las respiraciones, sensibilizar al miocardio a catecolaminas circulantes y originar el desarrollo de arritmias ventriculares o causar hipotensión e hipoxia tisular.

Cualquier causa de paro cardiaco se origina por situaciones clínicas que causen hipoxia, como las enfermedades cardiacas, pulmonares y la estimulación vagal, aunada a una deficiente ventilación. En nuestro medio, la mayoría de los casos de paro cardiaco se presentan durante un acto anestésico, lo cual se divide en dos categorías: cardiovascular y respiratoria.

Como los ejemplos mas comunes de la categoría cardiovascular, tenemos la anemia y la pérdida de sangre transquirúrgica.

En la categoría respiratoria, se menciona la falla de mantenimiento de la permeabilidad de las vías respiratorias y de una oxigenación adecuada

NOTA: El paro respiratorio precede al paro cardiaco por solo algunos segundos.

Otra forma de analizar los factores predisponentes es a través de la siguiente clasificación de choque, ya éste precede al paro cerebrocardiopulmonar.

RECONOCIMIENTO DE ESTADOS DE CHOQUE

Choque hipovolémico ó traumático

Presenta historia de traumatismo, pérdida de liquido o sangre.

- A Politraumatizado
- B Vómitos y diarreas
- C Hemorragias

Choque séptico ó sepsis



Historia de infección

A) Un evento que cause infección.

Por ejemplo, colocación de un catéter vascular ó urinario, tubo pleural o peritoneal, cirugía y lesión por penetración entre otras.

B) Desórdenes que predisponen a una infección.

Por ejemplo, falla renal, hiperadrenocorticismos, diabetes mellitus, malnutrición, infección vírales, etc.

C) Terapia con fármacos que predisponen a infección.

Como ejemplo citamos: corticosteroides, inmunosupresores y antibióticos en algunos casos.

Choque cardiogénico

Existe historia de enfermedad cardíaca primaria, traumatismo, enfermedad del corazón, etc.

Choque obstructivo

Debido a compresión de la venas ó arterias

- 1) Vólvulo gástrico
- 2) Trombosis ó émbolos

SIGNOLOGIA

Los signos clínicos varían en parte dependiendo de la condición y del tipo de choque y aunque ya fue revisado el apartado de choque en la unidad anterior, resumiremos lo mas sobresaliente.

Choque hipovolémico.

Deshidratación

Mucosas secas

Tiempo de llenado capilar mayor a 3 seg.

Mucosas pálidas y secas

Hipotermia

Taquicardia

Depresión

Debilidad



Choque séptico

Depresión moderada
Anorexia
Fiebre
Hiperglucemia
Leucocitosis
Mucosas congestionadas (vasodilatacion)
Pulso débil
Taquicardia
Taquipnea
Hiperventilación

Choque cardiogénico

Soplo cardiaco
Crepitaciones de burbuja gruesa (edema pulmonar)
Disminución de sonidos respiratorios (derrame pleural)
Cianosis
Taquipnea
Arritmia
Pulso yugular
Disnea

Choque obstructivo

Dilatación del estómago
Hipotermia
Taquipnea
Pulso débil
Distrés respiratorio

IDENTIFICACIÓN DEL PARO CEREBROCARDIOPULMONAR

Los cambios en la frecuencia, profundidad o patrón de la respiración, un pulso débil o irregular, bradicardia , hipotensión, variaciones inexplicables en la profundidad de la anestesia , cianosis, e hipotermia, son signos de advertencia de paro cerebro-cardiopulmonar inminente.



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Los signos obvios son apnea, cianosis o ausencia de pulso palpable; en el perro, el pulso periférico desaparece cuando la presión arterial sistólica disminuye a 60 mmHg, y no se escuchan ruidos cardiacos. El tiempo de llenado capilar es un mal indicador del estado circulatorio de un animal; puede ser normal después de detenerse el corazón. La dilatación pupilar se inicia en el transcurso de 20 segundos del paro circulatorio, y llega al máximo a los 45 segundos .

SOPORTE BASICO

Para iniciar el soporte básico de un paciente en paro cerebro-cardiopulmonar, son cruciales las fases de valoración del ABCD ningún paciente debe someterse a cualquiera de los procedimientos más instructivos de resucitación cerebro-cardiopulmonar, en tanto no se establezca su necesidad con una valoración apropiada. Cada uno de los puntos del ABC (por sus siglas en inglés: Airway , Breathing Circulation and Drugs – vías respiratorias, respiración y circulación) de la resucitación, se inicia con una fase de valoración ya antes mencionada.

Vías respiratorias

Determinar la falta de respuesta del paciente y pedir ayuda a un colaborador, explorar las vías respiratorias para asegurar su permeabilidad, eliminar cualquier material extraño o sangre de la boca y faringe; un aparato de exploración simple ayuda a eliminar líquidos o sangre de las vías respiratorias superiores, en caso de obstrucción de éstas últimas, mientras una traqueotomía, suele proporcionar con rapidez una vía respiratoria permeable.

Respiración

Determinar la falta de respiración, observar el levantamiento y depresión del tórax, escuchar el escape de aire durante la espiración y sentir el flujo de aire. La fase de valoración, no debe durar mas de tres a cinco segundos; una vez confirmada la falta de respiración, se ventila al paciente. La ventilación artificial se inicia con oxígeno al 100 %; si se dispone de él, con dos respiraciones grandes, cada una de 1.5 a 2 segundos de duración. Si el animal no empieza a respirar por sí mismo en el transcurso de cinco a siete segundos, se inicia la ventilación a un ritmo de 15 a 20 movimientos por minuto.

Se ha señalado el uso de acupuntura para estimular las respiraciones , mediante la inserción de una aguja en el punto de acupuntura Jen Chung (GV26); puede revertirse un paro respiratorio bajo condiciones clínicas.

La técnica consiste en usar una aguja pequeña # 25 a 28 de 4 cm, colocada a nivel del filtrum nasal en él limite ventral de las narinas , a una profundidad de 10 a



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

20 mm, girarla con firmeza y moverla hacia arriba y hacia abajo en tanto se vigila si mejora su respiración.

Circulación

Determinar la ausencia de pulso, palpar los pulsos carotídeos o femorales. Ello no debe requerir más de 5 a 10 segundos; si no se palpa pulso, se confirma el diagnóstico de paro cardíaco y se inicia RCCP completa.

La compresión en gatos y perros pequeños (menores a 7 kg), se logra mejor en decúbito lateral; se aplica compresión directa sobre el corazón y se comprime la pared del tórax 25 a 30 % de su dimensión. La compresión torácica en perros de más de 7 kg, se lleva a cabo con el paciente en decúbito dorsal, lo que permite el incremento máximo de la presión intratorácica (debido a la dimensión ventrodorsal mayor del tórax), y mejora el flujo sanguíneo.

El tórax se comprime sobre el tercio distal del esternón, con fuerza suficiente para comprimirlo 25 a 30 % de su dimensión. Para la reanimación en pequeñas especies, se requiere un ritmo rápido de compresión de 80 a 120 por minuto; el tiempo en que se libera, debe ser igual al de la compresión torácica.

La resucitación por una sola persona se lleva a cabo de 15:2; es decir, se realizan 15 compresiones cardíacas y enseguida 2 ventilaciones largas. Cuando el paciente pesa menos de 7 kg, se utiliza un ritmo de 120 compresiones torácicas, y de 80 a 100 por minuto si su peso es mayor de 7 kg.

Si se dispone de dos personas para RCCP, la compresión y ventilación simultáneas, proporcionan una presión intratorácica máxima. En pacientes que pesan menos de 7 kg, la frecuencia recomendada de ventilación y compresión es de 120 veces por minuto, en los de más de 7 kg, el ritmo de ambas es de 80 a 100 veces por minuto. Para mejorar el retorno venoso durante la compresión torácica externa, una persona presiona el abdomen en cada compresión torácica.

La eficacia de la RCCP, se valora mediante la palpación de pulsos o con un dispositivo para detectar el flujo como el transductor de ultrasonido Doppler. Si las compresiones no generan flujo sanguíneo adecuado, se modifica la técnica de reanimación para aumentar la presión intratorácica, o se considera la toracotomía urgente y el masaje a corazón abierto.

Es más probable que los pacientes que se reaniman con técnicas de apoyo básico para la vida sobrevivan, comparados con los que requieren técnicas avanzadas (esto es, fármacos y desfibrilación).



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

NOTA: Es esencial ser hábil en el apoyo básico para la vida; la ejecución organizada y programada de ABC reanimará mas pacientes que múltiples intervenciones avanzadas.

Fármacos (para APOYO AVANZADO)

De los numerosos fármacos cardiactivos disponibles, los que se utilizan mas comúnmente durante RCCP incluyen: adrenalina, atropina, lidocaina y naloxona.

Si se dispone de un catéter intravenoso central, se cuenta con la vía de elección para administrar medicamentos durante la RCCP; la administración de fármacos IV debe ir seguida de cantidades masivas de solución salina para transportarlos con rapidez al corazón.

Cuando no hay acceso vascular central, se aconseja la administración intratraqueal de fármacos, los cuales se dirigen al pulmón, se absorben y son transportados con rapidez al corazón izquierdo, por lo que alcanzan la circulación coronaria. El edema y una enfermedad pulmonar grave (que obstaculiza la absorción rápida del medicamento), son contraindicaciones relativas para la administración intratraqueal de fármacos.

Nunca debe de usarse bicarbonato de sodio por las vías respiratorias, ya que obstruye el agente tensoactivo alveolar y puede empeorar la insuficiencia respiratoria.

La tercera vía de elección para administrar fármacos es un catéter periférico; una vez más, se utilizan grandes volúmenes de solución salina para difundir estos agentes hacia la circulación coronaria. En animales en los que el colapso vascular o su tamaño pequeño dificulta la cateterización, un catéter intraóseo proporciona un medio excelente de acceso vascular. Puede administrarse fármacos, líquidos cristaloides, sangre entera y otros coloides a través de él.

La inyección intracardiaca presenta diversos problemas potenciales que incluyen, dificultad para inyectar en el ventrículo izquierdo en sístole o asistolia sostenida, aplicación de fármacos en el miocardio (lo que causa fibrilación ventricular resistente), y posible desgarre de vasos coronarios. La inyección intracardiaca solo debe intentarse cuando es posible observar el corazón después de toracotomía y pericardiotomía.

Manifestaciones electrocardiográficas del paro cerebrocardiopulmonar

Las arritmias que suelen encontrarse durante el paro cardiaco incluyen :



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

Asistolia ventricular, disociación electromecánica y fibrilación ventricular, cabe mencionar, que resulta imposible diferenciarlas sin electrocardiografía.

La *asistolia ventricular*, con ausencia de actividad mecánica y eléctrica de los ventrículos, se presenta como una línea recta en un ECG, o bien ondas P sin complejos QRS.

Suele deberse a isquemia grave del miocardio por periodos prolongados de riego coronario insuficiente, y conlleva un pronóstico grave; además de la RCCP básica eficaz, el tratamiento incluye atropina y adrenalina .

El ritmo sin riego (*disociación electromecánica*), origina actividad eléctrica sin la mecánica suficiente para producir gasto cardiaco o pulso adecuado; es probable que se deba a la falta de contractibilidad por agotamiento de los depósitos de oxígeno al miocardio y suelen perpetuarla las endofirnas endogenas.

El tratamiento con el antagonista de opiáceos naloxona, puede mejorar la respuesta del corazón a las catecolamias, sin afectar de manera importante la presión arterial y el flujo sanguíneo aórtico.

La fibrilación ventricular, es una actividad eléctrica caótica, desorganizada, que origina sístole sostenida de los ventrículos; como las arterias coronarias riegan el miocardio durante la sístole, no se produce el riego en tanto que el paciente se encuentre en fibrilacion ventricular. Si se reconoce esta alteración antes de establecer una vía aérea o un catéter intravenoso, se intenta primero la desfibrilacion.

La respuesta cardiaca al contrachoque depende en gran parte del tiempo después de una fibrilacion ventricular prolongada (5 a 15 minutos); el contrachoque rara vez origina un ritmo de riego espontáneo.

Suelen presentarse asistolia, disociación o fibrilación.



Desfibrilación eléctrica y adrenalina

El tratamiento de elección en la fibrilación ventricular, es la desfibrilación eléctrica temprana; es necesario tener cuidado, ya que el desfibrilador es un instrumento muy peligroso que puede lesionar al paciente y causar la muerte del operador, si se utiliza de manera inadecuada. Siempre debe indicarse TODO DESPEJADO, y mirar alrededor para comprobar que nadie se encuentre en contacto con el paciente, la mesa o con los instrumentos antes de accionarlo.

La energía óptima que se aplica al miocardio para desfibrilación externa, suele ser de 2 a 4 j/kg. Cuando se proporciona este contrachoque al miocardio, solo es necesario golpear 28% de las células del miocardio para desfibrilar al corazón

Si el contrachoque inicial no convierte la fibrilación ventricular o la manifestación ECG de paro, se administra adrenalina IV o intratraqueal (IT). Sus efectos benéficos dependen en especial, de sus acciones adrenérgicas alfa, que incluyen vasoconstricción arterial y redistribución selectiva del gasto cardíaco. La adrenalina aumenta el gradiente de riego miocárdico diastólico entre la aorta y la aurícula derecha durante la RCCP, al incrementar la presión aórtica diastólica, y mejora el gradiente de riego cerebral porque aumenta la presión arterial carotídea.

Tratamientos auxiliares

Los desfibriladores químicos no tienen eficacia comprobada en medicina veterinaria. Desafortunadamente, muchos médicos veterinarios carecen de desfibriladores eléctricos, y en consecuencia la única opción pueden ser las sustancias químicas.

Los fármacos que pueden utilizarse para intentar convertir la desfibrilación ventricular, incluyen: tosilato de Bretilio y cloruro de magnesio.

Los informes en la literatura, demuestran que estos medicamentos son eficaces para abolir una fibrilación ventricular cuando fracasa el contrachoque eléctrico. La lidocaína puede prevenir la recurrencia de arritmias ventriculares malignas, pero es de eficacia dudosa para tratar la fibrilación ventricular

APOYO PROLONGADO

La principal preocupación después de reanimar al paciente, es la posibilidad de un nuevo paro respiratorio o cerebro-cardiopulmonar. En casi todos los casos, este nuevo evento se presenta en el transcurso de cuatro horas del primer episodio de paro, razón por la cual se requiere una vigilancia cuidadosa durante este tiempo. Después de un paro, los pacientes deben recibir oxígeno a través de una jaula para oxígeno, insuflación nasal o mascarilla facial.

Si la reanimación cerebro-cardiopulmonar tuvo éxito, es necesario apoyar al miocardio durante la fase posterior a la reanimación. El apoyo inotrópico positivo



Urgencias en Perros y Gatos Módulo I

Soporte terapéutico para el paciente crítico y reanimación cerebrocardiopulmonar

con dobutamina o dopamina, la reducción de la precarga y poscarga mediante fármacos vasodilatadores (nitroprusiato sódico) y antiarrítmicos específicos, como la lidocaina, son útiles para reducir las arritmias cardíacas y el edema pulmonar, que son frecuentes después del paro; en animales normotensos suele administrarse furosemida a fin de reducir más el edema pulmonar.

Después de un paro cerebro-cardiopulmonar, la siguiente preocupación importante es la reanimación cerebral, debido al flujo sanguíneo disminuido a éste sistema durante la resucitación.

La isquemia e hipoxia, originan edema cerebral, cuyo tratamiento incluye **manitol** y corticosteroides. Los fármacos adicionales que pueden utilizarse como intento para mejorar la reanimación cerebral son bloqueadores del canal de calcio, que es posible que reviertan el vasoespasmo cerebral, y barbitúricos que tienen varios efectos benéficos: son antagonistas ligeros de calcio , lo que disminuye más los valores del ácido araquidónico y ácidos grasos libres en las neuronas, y reducen las demandas metabólicas del cerebro; sin embargo, los efectos sedantes de los barbitúricos enmascaran cualquier cambio en la actividad mental del paciente, y resulta imposible llevar a cabo valoraciones neurológicas secuenciales.

Para tratar la lesión por reanudación de riego después de RCCP se han propuesto medicamentos como los quelantes de hierro (deferoxamina) y otros eliminadores de radicales libres.

MONITOREO

El monitoreo básico de un paciente que ha tenido una resucitación se lleva a cabo a partir del examen físico constante, y hasta la evaluación electrocardiográfica, saturación de oxígeno , medición de la presión que nos ayuda a evaluar su estado hemodinámico, así como también su estado neurológico. Finalmente, se determinan las secuelas que esto conlleve.