

Proyecto de grado para aspirar al título de Médico Veterinario y Zootecnista

Desarrollo de un protocolo de diálisis peritoneal para caninos con insuficiencia renal
aguda

Por:

Alejandro Guzmán García

Asesor:

Juan Carlos González Corrales

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias de la Salud

Medicina Veterinaria y Zootecnia

Pereira, 2017

Desarrollo de un protocolo de diálisis peritoneal para caninos con insuficiencia renal aguda

Resumen

La insuficiencia renal aguda es una enfermedad de difícil diagnóstico en pacientes caninos y así mismo los tratamientos que se tienen para esta enfermedad son muy limitados. Es indispensable establecer bases de acuerdo a como se presentan y se manifiestan estos síntomas para un adecuado diagnóstico utilizando adecuadamente todos los equipos diagnósticos y la capacitación humana disponible para mejorar las perspectivas de salvación. Los tratamientos muchas veces no son lo suficientemente adecuados y se pueden presentar fallas al momento de implementarlos o por causas de costos no son asequibles.

Abstract

Acute renal failure is a difficult disease diagnosis in canine patients and likewise have the treatments for this disease are very limited. It is essential to establish bases according to how these symptoms arise and manifest for a proper diagnosis properly using all human diagnostic equipment and training available to improve the prospects of salvation. The treatments are often not adequate enough and fault may occur when you deploy or due to costs are not affordable.

Palabras clave

Tratamiento, Diuresis, Creatinina, Nitrógeno Ureico Sanguíneo

Keywords

Treatment, Diuresis, creatinine, Blood Urea Nitrogen

Planteamiento del Problema:

En la actualidad la medicina veterinaria ha tomado mucha más importancia en la sociedad ya que los animales han dejado de ser simples seres de compañía para pasar a ser convertidos en un miembro más de la familia. Este cambio ha traído como consecuencia que las personas se preocupen mucho más por la salud de las mascotas y esto también ha contribuido a que las técnicas de diagnóstico y tratamiento vayan mejorando con el paso del tiempo. Sin embargo, vemos que aún existen algunos problemas en áreas específicas.

Unas de esas áreas que llama fuertemente la atención es la nefrología, disciplina para la cual, se utilizan relativamente pocas herramientas terapéuticas en comparación con la misma disciplina en el área humana; refiriéndose más específicamente a las insuficiencias renales agudas o crónicas, padecimientos que salvo casos específicos en algunas clínicas, terminan desafortunadamente en muerte, debido a problemas como costos, difícil acceso a equipos y acceso a técnicas terapéuticas para estos pacientes, disponibilidad de profesionales especializados, entre otros.

Las insuficiencias renales pueden enfrentar al profesional ante el reto de suplir las funciones de estos órganos de manera temporal o haciéndolo pensar en soluciones como los trasplantes que aun parecieran alternativas muy distantes en Colombia ya que no se tienen muchos reportes en donde estos procedimientos se realicen continuamente.

Justificación:

Es indudable que los animales de compañía ocupan cada vez un sitio más importante dentro de los hogares, incluso porque vienen siendo utilizados como terapias alternativas para tratamientos médicos, psiquiátricos, psicológicos en las personas y así mismo la interacción hombre-mascota se hace cada vez más estrecha y todas estas razones juntas hacen que se deba propender por un mayor bienestar de los animales en general desde todos los puntos de vista.

Las técnicas de diálisis peritoneal en Colombia, a pesar de estar documentadas no son muy aplicadas, quizá porque no existe una unidad de criterio en los diferentes protocolos encontrados, quizá porque falta motivación por parte de los profesionales para realizar estos procedimientos debido a las bajas expectativas de vida que existen en las patologías renales especialmente en lo referente a la calidad de vida o también posiblemente por la negativa de muchos propietarios para someter a sus mascotas a procedimientos largos, costosos y que no aseguran una recuperación total y satisfactoria.

Se hace necesario entonces definir y estandarizar un protocolo único para dichos procedimientos tratando de agrupar las características propias de estos padecimientos renales, buscando que dichos protocolos resulten lo más sencillos, económico y efectivos posibles y así poder salvar en muchos casos la vida de los pacientes. Llegando incluso a establecer sistemas de manejo ambulatorios que permitan un manejo más cómodo, en muchos casos, por sus propios dueños desde luego con la supervisión del médico veterinario.

Objetivo general:

- Definir un protocolo de diálisis peritoneal en caninos, basado en los diferentes métodos reportados en la literatura como punto de partida para poner lo en práctica.

Objetivos específicos:

- Recopilar la información de la literatura sobre los diferentes protocolos actuales para el tratamiento de las insuficiencias renales agudas.
- Establecer y analizar los elementos protocolarios que existen para mejorar la metodología y abordaje del tratamiento de las insuficiencias renales con la diálisis peritoneal.

Marco Teórico

La insuficiencia renal aguda es normalmente definida como una disminución y deterioro del filtrado glomerular produciendo así un aumento de los productos nitrogenados que circulan en la sangre (1). Esta disminución del filtrado glomerular tiene como resultado una falla en la eliminación de estos compuestos nitrogenados a través del riñón, con la subsecuente elevación de los niveles de urea y creatinina, así como el adecuado mantenimiento hidroelectrolítico (2).

Las causas de la insuficiencia renal aguda tienen diversas etiologías y dependiendo de su agente causal, así mismo es el pronóstico de salvedad de la enfermedad o de deterioro funcional ya que puede llegar a casos donde es probable que la patología avance demasiado e incurra a una gravedad mayor.

Dependiendo de la localización anatómica de la lesión se pueden identificar y clasificar 3 tipos de insuficiencia renal aguda, las cuales son prerenal, renal, y postrenal. Normalmente se ha estado de acuerdo con que la hipovolemia, hipotensión, y el bajo gasto cardiaco pueden llegar a ser causas notorias de una insuficiencia prerenal, claro está que no necesariamente tiene que llegarse a ser catalogada como una verdadera

insuficiencia renal, pero si debe tomarse en cuenta como una adaptación fisiológica la cual pudiese terminar por hacer que el paciente presente la enfermedad y cabe destacar que es una patología totalmente reversible si se diagnostica a tiempo tras restaurar el flujo plasmático. Las enfermedades primarias del glomérulo como lo son la glomerulonefritis, la hipoxia, toxinas, isquemia, entre otras, pueden llegar a ser consideradas como algunos de los agente etiológicos causantes de la clasificación de una insuficiencia renal, y las los agentes producto de obstrucciones desde el sistema pielocalician hasta la uretra son vistos como los que pueden llegar a constituir una insuficiencia postrenal (1,3,4).

Teniendo en cuenta cuales pueden llegar a ser las causas de la insuficiencia renal aguda, existe una clasificación por la cual se enumerarán y especificaran las patologías que corresponden con cada uno de los 3 posibles estados en los que incurre la insuficiencia renal aguda. A continuación, se presentan las causas más comunes de insuficiencia prerenal, renal y postrenal y su diagnóstico.

Causas comunes de insuficiencia prerenal aguda en pacientes caninos:

Shock grave por hipovolemia o insuficiencia miocárdica, insuficiencia cardíaca, gastroenteritis grave, quemaduras, uso de diuréticos, Hemorragia, tubulopatías con pérdidas salinas, hipoaldosteronismo, shock cardiogénico, taponamiento pericárdico, coartación de la aorta o estenosis de la arteria renal, shock séptico, shock anafiláctico, síndromes de la respuesta inflamatoria generalizada, trombosis arterial o venosa, coagulación intravascular diseminada, inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina, antiinflamatorios no esteroideos (2,3,4,5).

Causas comunes de insuficiencia renal aguda en pacientes caninos:

Síndrome urémico-hemolítico, glomerulonefritis proliferativa aguda, entre ellas la glomerulonefritis postestreptocócica y otras de naturaleza postinfecciosa, Necrosis Tubular Aguda causada por hipoxia más isquemia, Vasculitis, Nefropatía por IgA, Pielonefritis, toxinas (p. ej., gasolina, tetracloruro de carbono, metales pesados), medicamentos (p. ej., aminoglucósidos, antiinflamatorios no esteroides, infecciones

(bacterianas incluida Leptospirosis, víricas, fúngicas, rickettsiales), traumatismo renal, Mioglobinuria debida a lesiones por aplastamiento o Rabdomiólisis (2,3,4,5,6,7).

Causas comunes de insuficiencia postrenal aguda en pacientes caninos:

Estenosis uretral, ureteroceles, tumores de la pelvis renal o retroperitoneales, vejiga neurógena, cálculos, arenilla (enfermedades metabólicas), pus, coágulos, cristales (Ácido úrico, oxalato cálcico, aciclovir, metotrexato, purinas, sulfamidas) en los uréteres o túbulos renales (3,4,5,8).

Diagnostico

Cada una de estas presentaciones de la insuficiencia renal aguda conlleva una serie de presentaciones o manifestaciones clínicas diferentes pero que a nivel exploratorio en la consulta médica pueden ser similares a los de otras patologías, sin embargo, es de prioridad conocer cada una de las manifestaciones y síntomas para darnos una idea clara hacia un diagnostico presuntivo acertado(9).

Las manifestaciones clínicas que más se pueden encontrar en pacientes con insuficiencia renal aguda en el examen clínico inicial son: (10)

1. Alteraciones hidroelectrolíticas: se puede presentar debido a la falta de filtración glomerular asociado a una hidratación excesiva por vía parenteral pudiendo llegar a producirse edema pulmonar, oliguria, anuria, poliuria, hematuria, orina parda, retención de líquidos, acidosis, hiperpotasemia que normalmente es asintomática pero puede llegar a afectar el corazón por lo que se pueden llegar a observar anomalías en el electrocardiograma como lo son las ondas T picudas, aplanamiento de las ondas P, prolongación del intervalo PR, estrechamiento progresivo del QRS, presencia de arritmias ventriculares hasta el paro cardiaco.

2. Manifestaciones gastrointestinales: anorexia, náuseas, vómito, diarrea.
3. Manifestaciones neurológicas: cefalea, letargia, hiperreflexia, convulsiones, crisis epilépticas, alteraciones visuales

Estas manifestaciones clínicas no deben ser la única base para el diagnóstico de la insuficiencia renal aguda, puesto que hay otros métodos mucho más exactos que nos pueden brindar una mejor ayuda y esclarecernos mejor el panorama sobre la patología cursante en el paciente, como lo son las pruebas de laboratorios, que son las que nos pueden llevar de un diagnóstico presuntivo a un diagnóstico definitivo en un periodo de tiempo relativamente corto.

Las pruebas de laboratorio que se utilizan actualmente para el diagnóstico de la insuficiencia renal aguda en los caninos en nuestra región son las siguientes:

1. Creatinina:

Se considera que hay una insuficiencia renal aguda cuando la cifra de la creatinina sérica esta elevada por encima de 1.5 mg/dl. Las concentraciones séricas de creatinina son uno de los marcadores de la filtración glomerular, ya que es un soluto que se filtra libremente a nivel glomerular y tiene poco manejo tubular. Sin embargo, la concentración sérica de creatinina como indicador de la función renal está sujeta a una serie de limitaciones las cuales son más evidentes en pacientes en estado crítico (1,4,5,10).

En primera medida la concentración sérica de la creatinina no es un marcador que se presente en las primeras fases de la enfermedad, ya que se requiere una disminución de hasta un 50% de la filtración glomerular para que se incremente la concentración sérica de la creatinina además hay que recalcar que las concentraciones séricas de creatinina difieren entre organismos jóvenes y adultos por lo que se advierte que no es un indicador confiable para el diagnóstico de la insuficiencia renal aguda(1,4,5, 6,10).

En segundo lugar los pacientes que no se encuentran en un estado de equilibrio, pueden presentar la concentración sérica de creatinina más baja, mientras se mantenga un bajo filtrado glomerular real, ya que en éstos pacientes no hay tiempo para que la creatinina se acumule (1).

Como tercero, la concentración sérica de creatinina no depende solamente de la filtración glomerular, sino que también de otros factores como lo son la masa muscular, la función hepática, la edad, el peso, sexo, dieta (1)

2. Tasa de filtración glomerular:

Se utilizan sustancias como marcadores del filtrado glomerular ya que se elimina solamente por esta vía y luego pasa a la orina sin ser reabsorbida o sobre secretada por los túbulos. Este método se utiliza para mirar el estado de filtración de los glomérulos y su funcionamiento sin embargo los análisis de orina resultan ser un poco más complicados debido a que la recolección de la orina debe hacerse mediante sonda el análisis debe realizarse cada 24 horas para ser más precisos en el diagnóstico. Sin embargo, también se puede diagnosticar mediante remoción de la sustancia en el plasma y resulta ser valores muy cercanos a los excretados en la orina con la ventaja de que las muestras se pueden tomar en un menor tiempo por lo que es posible de esta forma una mejor interpretación de los resultados y del diagnóstico clínico. Los compuestos que más se utilizan en la actualidad como marcadores del filtrado glomerular son la creatinina exógena, cistatina C, iohexol y moléculas marcadas reactivamente. Cabe resaltar que estos estudios son nuevos y que los valores de resultado no están estandarizados por lo que se pueden encontrar diferentes resultados, así como diferentes interpretaciones(5,6,7,13).

3. Diuresis:

Se establece como oliguria a una diuresis inferior a 400 ml/día y es poco inusual la anuria a menos que haya un taponamiento bilateral de uréteres o en la uretra y es utilizada como indicativo de balance hídrico y de funcionamiento renal ya que la oliguria es un síntoma que se toma como predicción para determinar un pronóstico para la insuficiencia renal aguda. Normalmente la oliguria aparece primero que la elevación de los niveles séricos de creatinina en pacientes con insuficiencia renal aguda, sin embargo, en los pacientes críticos la oliguria aparece antes que los cambios en la concentración sérica de creatinina por lo que permite un mejor diagnóstico de una precoz insuficiencia. Ahora bien, hay que tener en cuenta que el grado de oliguria no necesariamente corresponde a un grado de daño renal ya que un gasto urinario normal no descarta un daño a nivel renal puesto que algunos pacientes pueden presentar una forma de insuficiencia renal sin oliguria(1,4).

4. Nitrógeno Ureico en Sangre:

Este valor nos permite identificar la cantidad de nitrógeno que está circulando en forma de urea por el torrente sanguíneo. Esta sustancia es secretada por el hígado y es producto del metabolismo de las proteínas y es eliminada por los riñones, los valores normales de nitrógeno ureico deben oscilar entre 10-20 mg/dl (10). Las causas más comunes de las elevaciones del nitrógeno ureico son los problemas o fallas renales. Sin embargo, no podemos tomar como valores únicos para un diagnóstico definitivo de la insuficiencia renal ya que estos niveles de nitrógeno ureico pueden cambiar de acuerdo a factores externos y factores internos del paciente y hacernos pensar en una patología por la que realmente no es pasando(1,4,14).

Algunos de los factores externos y factores internos que pueden llegar a variar los niveles de nitrógeno ureico pueden ser la temperatura ambiental, la cantidad de líquido a disposición, el ejercicio prolongado, la dieta, tratamientos médicos, cirugías recientes, golpes de calor y otras patologías que pueden llegar a elevar muy poco el nivel de nitrógeno y que nos pueden confundir y nos hacer realizar un diagnóstico impreciso.

5. Ecografía:

Es la técnica de imagen más utilizada y útil que se utiliza actualmente para la evaluación de la estructura del sistema renal. En él se pueden establecer los parámetros normales en la integridad de las vías urinarias y la conformación de las estructuras dentro del riñón para mejorar los diagnósticos y ser mucho más precisos. También para visualizar la ecogenicidad del parénquima renal e identificación de estructuras anómalas o extrañas en los riñones (9).

6. En orina:

Resulta importante para el diagnóstico de la insuficiencia renal aguda que se evalúe la composición de la orina ya que nos puede dar más indicios sobre la patología cursante en el paciente. Una de las situaciones que podemos encontrar es que haya proteinuria, que suele ocurrir en las insuficiencias prerrenales y obstructivas con un valor de $> 3-3.5$ gr/día, esto nos puede evidenciar un cambio sugestivo de daño en la filtración glomerular; Además podemos encontrar hematuria que es característica de patología glomerular, sea micro o macroscópica sobre todo si hay cilindros hemáticos (4).

Normalmente en la insuficiencia prerenal el riñón ha perdido funcionalidad pero en su estructura se encuentra íntegro por lo que pone en marcha mecanismos para aumentar la volemia y mejorar su perfusión y es ahí donde el túbulo retiene agua y sodio y podemos encontrar una creatinina aumentada pero si hay un daño en el parénquima renal, no hay ese ahorro de agua y de sodio y entonces las concentraciones de solutos en la orina serán similares a las del plasma, por lo tanto la excreción de sodio es uno de los parámetros que mejor miden la funcionalidad del riñón y que nos pueden definir qué tipo de daño es el que está sufriendo el riñón puesto que cuando la reabsorción es menor al 1% indica que es una insuficiencia prerenal, por el contrario si los valores son mayores a un 3% esto nos indicaría que el daño es parenquimatoso, por lo tanto nos estamos enfrentando a una insuficiencia renal (4)

	IRA PRERENAL	NECROSIS TUBULAR AGUDA	NECROSIS TUBULAR AGUDA	IRA GLOMERULAR	IRA OBSTRUCTIVA	IRA POR OCLUCION ARTERIAL
Densidad	> 1.020	> 1.010	< 1.020	< 1.020	< 1.020	< 1.020
Osmolalidad (mOsm/Kg)	> 400	< 350	300	400	300-400	300
Sodio en orina (mEq/l)	< 20	> 40	20	30	Variable	> 100
Uo/Upl	> 10	< 10	< 10	variable	10	1
Cro/Crpl	> 20	< 15	> 15	Variable	15	< 2
IFR	< 1	> 2,5	< 1 ó > 2	£ 1	Variable	> 80
EFNa (%)	< 1	> 2	< 1 ó > 2	£ 1	Variable	> 80
Sedimento	Anodino	Cilindros Granulosos, hialinos, Células epiteliales	Cilindros Leucocitarios, Células Epiteliales, Eosinofilia	Cilindros Hemáticos	Variable	Variable
Proteinuria (gr/24 h)	Variable	Variable	1-2	> 3	Variable	Variable

El cuadro anterior nos hace un esclarecimiento más esquemático sobre los valores de referencia que debemos tomar en cuenta y su posible lectura por parte del médico veterinario, todo esto sujeto a la interpretación individual de los valores y a su propio criterio para llegar a un diagnóstico.

$IFR = (Na_o \times Cr_{pl}) / Cro$. $EFNa = (Na_o \times Cr_{pl}) / (Na_{pl} \times Cro) \times 100$. U: urea; Cr: creatinina; o: en orina; pl: en plasma. Tabla de referencia (4,13).

7. Rx:

En las radiografías abdominales se permite la evaluación del tamaño y del diámetro renal, permiten visualizar si se encuentran urolitos en la cavidad renal y en sus estructuras anexas (9,14).

Es importante resaltar que con el avance en la medicina actual hay mayor disponibilidad de técnicas para el diagnóstico de la insuficiencia renal aguda. Dentro de las nuevas técnicas encontramos los biomarcadores, que son una serie de enzimas, proteínas, moléculas de bajo peso molecular que podemos medir en sangre u orina y que no solo sirven para un diagnóstico mucho más preciso de la enfermedad sino también como diferenciación del tipo de daño que está sufriendo el riñón ya sea prerrenal, renal o postrenal sino también monitorización sobre el estado de salud del paciente también hay que tener en cuenta que un biomarcador debe ser sensible, específico, no invasivo, debe servir para el pronóstico y económico (1).

8. Moléculas de bajo peso molecular

Cistatina C: es una molécula que es producida por todas las células nucleadas del organismo y que pertenece a la superfamilia de inhibidores de cistein-proteinasas. En condiciones fisiológicas normales la cistatina C se filtra libre ya que no se une a proteínas y posteriormente es reabsorbida en el túbulo proximal donde sufre catabolismo, por lo tanto, un aumento en la concentración urinaria de cistatina C nos indica un daño tubular renal. Sin embargo, hay que tener en cuenta que pueden haber cambios o elevaciones de este marcador asociados a pacientes de edad avanzada, obesos, alteraciones en la glándula tiroidea y en tratamientos con inmunosupresores (1,9,11,13).

9. Interleuquina 18:

Está asociado a procesos inflamatorios, también ayuda a la activación del sistema del complemento. Esta Interleuquina se excreta vía renal pero no es específica para el diagnóstico de la insuficiencia renal ya que como mediadora de los procesos de inflamación puede activarse por otras patologías en la que no tenga que ser involucrado el riñón. Se utiliza en conjunto con otras formas de diagnóstico y su forma de medirla puede ser en orina o de forma sérica (1,12,16,18).

10. N-acetil-b-D-glucosaminidasa:

Se utiliza en forma diagnóstico experimental en laboratorio. Es una proteína que participa en el catabolismo de los glicosaminoglicanos. La excreción se produce en el epitelio tubular proximal en pacientes con daños de Pielonefritis, diabetes, piómetra, nefropatología hereditaria y viene acompañado del aumento de la creatinina. (12,16,18).

11. Albumina urinaria / microalbumina:

Puede llegar a ser tomado como un biomarcador de la función renal ya que niveles por encima de 30 mg/dl se considera que hay proteinuria y es catalogada como un mecanismo de detección temprana de la lesión renal (12,16,18).

Tratamientos:

1. Fluidoterapia:

La corrección del mantenimiento hídrico, electrolítico y ácido-base del animal son pilares fundamentales para el tratamiento de la insuficiencia renal aguda. Es de ayuda la colocación de un catéter en la vena yugular para la monitorización de la presión venosa central. El volumen de líquido a administrarse debe ser calculado conforme al peso y al grado de deshidratación que presentan los pacientes y debe administrarse un periodo de 4 a 6 horas después de la llegada para normalizar los signos vitales. También se debe tener en cuenta que el fluido de mantenimiento es de (44-66 ml/kg/día) y se debe tener en cuenta las estimaciones para el ajuste de la cantidad de fluido si el animal presenta vómito o diarrea para compensar la pérdida de fluidos por estas vías (9,19,20).

No siempre que administre más líquidos por vía venosa quiere decir que el paciente vaya a eliminar más orina. Es por eso que es importante la colocación de un catéter vesical para estar monitoreando constantemente la cantidad de orina excretada para tener un valor de referencia de la función renal mientras hacemos las pruebas de laboratorio pertinentes, pero se debe estar monitoreando este catéter y cambiándolo cada 2 a 3 días.

Para el tratamiento de la oliguria o anuria debemos evaluar al paciente una hora después de comenzar la terapia hidroelectrolítica en donde la diuresis debió haber aumentado entre 2- 5 ml/kg/hora. Si el paciente está siendo hidratado normalmente la diuresis no aumenta, debe frenarse o disminuirse la velocidad del paso de los líquidos por vía venosa para evitar complicaciones por sobrecarga hídrica. La terapia que se indica para aumentar la cantidad de orina es utilizar la furosemida administrándose en un bolo a una dosis de 2mg/kg intravenoso con dosis crecientes de 4-6mg/kg en cada hora. Otro método que se puede utilizar es la administración de manitol 20% administrándola en una dosis en bolo de 0.5-1 g/kg durante 15-20 minutos, además este medicamento puede llegar a ser beneficioso ya que tiene control sobre los radicales libres, inhibe la liberación de renina y como no se metaboliza su acción es mucho más prolongada. El manejo de la dextrosa al 20% durante 15-20 minutos también se reporta con buenos resultados (9,20).

2. Hemodiálisis:

Es un tratamiento sustitutivo de la función renal, normalmente suele ser el primero en instaurarse en la mayoría de los pacientes. Este tratamiento se basa en el principio físico-químico de la diálisis, que es el paso de sustancias a través de una membrana semipermeable en base de un gradiente de concentración, en donde la sangre del paciente es puesta en la membrana junto con un líquido de composición similar al de líquido extracelular y por base en diferencia de concentración de estas sustancias entre la sangre y el líquido se produce un paso de las mismas desde la sangre hasta el líquido de tal manera que se consigue una reducción en la concentración de toxinas (urea, creatinina, potasio, etc.) en la sangre y por lo tanto una limpieza de la misma (21,22).

El acceso vascular para la realización de este tipo de tratamientos en caninos se hace especialmente difícil puesto que se requiere de una intervención por medio de una cánula que pueda ser perdurable y que filtre la cantidad de sangre necesaria para el

tratamiento (250-300 ml/min). Normalmente una vena periférica no aporta la cantidad de sangre necesaria para la realización de la hemodiálisis, por tal motivo debe realizarse una fistula arteriovenosa que generalmente es la arteria radial junto con la vena cefálica para que así se pueda realizar el tratamiento, pero debe de realizarse con anticipación ya que se requiere que la pared de la vena se engrose para aprovechar su utilización y esto requiere de un periodo aproximadamente de 4 meses pero hay que tener en cuenta que la trombosis y la sepsis son las principales complicaciones en este tipo de sistema (21,22).

Complicaciones agudas de la Hemodiálisis

Hipoxemia: Suele presentarse en los primeros minutos después de iniciada la diálisis y se presenta por consecuencia del secuestro de los leucocitos a nivel pulmonar por la activación del sistema del complemento cuando se están usando membranas no biocompatibles (21,22).

Hipotensión arterial: Es consecuencia de una filtración excesiva o rápida durante la sesión de diálisis y se presenta comunmente en pacientes de edad avanzada y miocardiopatías (21,22).

Síndrome de desequilibrio: Es consecuencia de una eliminación demasiado rápida de los solutos, esto hace que no se pueda equilibrar eficazmente la osmolaridad a ambos lados de la barrera hemato-encefalica. Los síntomas que se pueden observar son náuseas y vomito (21).

Reacciones de hipersensibilidad: Es producto del contacto de la sangre con los materiales extraños del sistema de la diálisis, llegando incluso a producirse una reacción anafiláctica, disnea (21).

Arritmias: Pueden llegar a presentarse a consecuencia de las alteraciones hemodinámicas y electrolíticas (21)

Complicaciones crónicas de la hemodiálisis

Pueden llegar a presentarse cuadros de compromiso osteo-articular por la acumulación de beta2-microglobulina, esta es una cadena ligera de antígenos de histocompatibilidad y que con el paso del tiempo se va acumulando en los tejidos (21).

Otra posible complicación es la de probables quistes a nivel renal que pueden llegar a ocasionar un adenocarcinoma renal (21).

3. Diálisis peritoneal:

Este tipo de diálisis se basa en los mismos principios físicos de la hemodiálisis, que es en la difusión de solutos a través de una membrana semipermeable que en este caso sería la membrana del mesotelio peritoneal, de tal forma que los solutos que se encuentran en exceso en la sangre pasen de esta al espacio peritoneal donde previamente hay un líquido infundido desde el exterior con baja o nula concentración de solutos. Cuando la concentración de solutos se iguala en ambas partes, se retira el líquido en la cavidad peritoneal y se introduce de nuevo la misma cantidad del nuevo líquido para mantener el proceso. El proceso se basa en cambios de gradiente osmótico y dependiendo de la cantidad de solutos que se encuentren en el líquido que se administra se conseguirá más o menos ultrafiltración (19,20,21,22,23,27).

En pacientes que tienen concentraciones altas de potasio no tratable, acidosis metabólica, oliguria, azotemia son pacientes que se han considerados aptos para la implementación de la diálisis peritoneal como tratamiento, sabiendo que entre más rápido se instaure el tratamiento más probable es que la tasa de no sufrir complicaciones de salud sea más alta (11,20)

La eficacia de esta técnica de diálisis es variable y depende en gran medida de las características de la membrana peritoneal del paciente, esta forma de diálisis se realiza de forma lenta y no se producen cambios bruscos de volumen ni de concentraciones de solutos por lo que la técnica es bien tolerada por la mayoría de los pacientes (21,24,27).

Para la realización de la técnica de diálisis peritoneal es indispensable la colocación de un catéter peritoneal permanente, esta se conecta a una bolsa con el líquido que se va a introducir de forma que la gravedad haga el proceso y de igual forma a la hora de retirar el líquido (21,24,27).

Este catéter se coloca atravesando la pared abdominal y está hecho de un material especial que desencadena una reacción inflamatoria de tejido conectivo de la pared abdominal, produciendo así una fibrosis postinflamatoria que sella el orificio y evita fugas del líquido que depositamos en la cavidad peritoneal (21,23).

Este tipo de diálisis está más adecuada a pacientes con inestabilidad hemodinámica y se facilita el manejo ya que es una técnica que es ambulatoria, además preserva mucho mejor la función renal (21,23).

Estudios sugieren que una diálisis peritoneal temprana mejora la calidad y pronóstico del paciente con insuficiencia renal aguda, sin embargo, esto no ha sido comprobado. Tampoco se ha establecido si una intensidad mayor de diálisis en un periodo de tiempo mejora o afecta favorablemente el pronóstico(12)

Los compuestos mayormente utilizados para la monitorización del funcionamiento de la diálisis peritoneal son el nitrógeno ureico sanguíneo, creatinina y fosforo que se miden mediante las concentraciones sanguíneas de estos compuestos(23,28).

Normalmente se ha establecido como tiempos de implementación de la diálisis peritoneal dos tipos: aguda y crónica. En la aguda el compuesto de la diálisis peritoneal permanece en el interior del paciente un periodo que comprende entre 1 a 4 días, todo dependiendo de la enfermedad subyacente que tenga el paciente. En la crónica se utiliza por periodos de 4 a 30 días en animales que requieran un mayor tratamiento por la gravedad de sus lesiones y para asegurar su adecuada recuperación aunque la diálisis peritoneal ambulatoria ha sido intentada pocas veces(23,28)

Indicaciones de la de la diálisis peritoneal

Los principales candidatos a ser tratados con diálisis peritoneal son los pacientes con insuficiencia renal aguda intrínseca, pacientes con insuficiencia crónica descompensada y aquellos con una azotemia postrenal hasta que se les pueda corregir de manera quirúrgica pero de ser posible solo debe ser utilizada de manera que sea el último recurso y según los estudios médicos y de laboratorio sugieran que no es posible un tratamiento médico o quirúrgico convencional y siempre y cuando los síntomas de la insuficiencia renal aguda sean reversibles y se pueda mejorar la calidad de vida de nuestros pacientes(12,13). La disponibilidad de diálisis peritoneal juega un papel importante en el tratamiento y se puede realizar fácilmente en cualquier unidad de cuidados intensivos veterinarios de 24 horas.

Las indicaciones que se tienen en cuenta para considerar a un paciente apto para la implementación de la diálisis peritoneal como tratamiento de ayuda para mejorar los síntomas y signos de la insuficiencia renal aguda son básicamente la interpretación de los signos clínicos, estudios de la bioquímica sérica, resultados de las pruebas hematológicas y la producción de orina. En medicina veterinaria, la diálisis peritoneal ha sido tradicionalmente indicada para pacientes con insuficiencia renal aguda asociada con oliguria ($<0,25$ ml / kg / h) o anuria. También se ha recomendado cuando la concentración de nitrógeno ureico en sangre (BUN) > 35 mmol / L (> 100 mg / dL) o la concentración de creatinina sérica > 884 μ mol / L (> 10 mg / dL), una oliguria o anuria severa, sobre hidratación, hipocalcemia, hiperfosfatemia, hiperpotasemia, hipernatremia y una acidosis metabólica que se dé a pesar de los esfuerzos en el tratamiento médico son criterios válidos para considerar la implementación de la diálisis peritoneal para una enfermedad potencialmente reversible(10,13,21).

Está claro que el reemplazo total de la función renal no puede lograrse, pero los objetivos básicos de la diálisis peritoneal en medicina veterinaria son eliminar suficientes solutos y exceso de líquido y controlar el equilibrio ácido-base para

mantener temporalmente la homeostasis en un animal hasta que el retorno suficiente de la función renal sea restablecido(23).

Acceso agudo de la diálisis peritoneal

Normalmente se utiliza de urgencia y se puede realizar de una manera sencilla y sin muchas complicaciones para el paciente. En este procedimiento se realizan punciones intermitentes en la pared abdominal utilizando agujas de calibres gruesos para la infusión y drenaje del dializado en donde se pueden utilizar agujas de calibre 18 a 20 y se introducen en la línea ventral media del abdomen a unos 2 centímetros de profundidad y debe hacerse debajo del ombligo. Para el drenaje del dializado es posible que llegue a requerirse una aguja de calibre 12, 14, o 16 hasta una cánula de plástico. Para el drenaje del dializado hay menos riesgos ya que la infusión previa del líquido hace que se produzca una distensión abdominal de las paredes y una separación mayor de las vísceras y así se minimice el riesgo de una punción por parte de las agujas a cualquiera de los órganos y estructuras anatómicas dentro de la cavidad abdominal. Sin embargo, el traumatismo a causa de las múltiples punciones, la dificultad para realizar el drenaje del líquido y los taponamientos que se producen en el drenaje son los grandes limitantes de un tratamiento agudo y por lo cual casi no es utilizado(13,20).

Antes de introducir la sonda, se infunde la solución dializadora que previamente ha sido llevada a temperatura corporal para facilitar la manipulación de los tejidos, así como minimizar los riesgos de una punción a los órganos. Se procede entonces a realizar una pequeña incisión con el bisturí, penetrando las capas de tejidos subcutáneos hasta llegar al abdomen. Posterior a esto introducimos el estilete y la sonda en la cavidad abdominal de manera que quede en posición caudal cerca a la vejiga urinaria, por ultimo utilizamos un una sutura en bolsa de tabaco para fijar a la piel la parte que queda expuesta en el exterior, se le adapta una llave de 3 vías según criterio médico, estado del paciente, permanencia del líquido y duración del tratamiento y se procede a hacer

un vendaje para proteger la sonda y el área de contaminaciones y posibles complicaciones por causas propias del paciente(23,28).

Acceso crónico: sondas colocadas de manera quirúrgica

En el mercado podemos encontrar diferentes tipos de sondas y materiales para realizar una vía de entrada y salida del líquido dializado, todo esto dependiendo de los materiales disponibles que se tengan, así como también pensando en los costos a los que incurren los propietarios de los pacientes, reacción por parte del paciente y durabilidad del tratamiento.

La cánula para diálisis peritoneal Parker (CPA Vet, Marysville, CA) consta de las siguientes partes. Un trocar, un tubo guía, una aguja de acero inoxidable y una cánula de goma de silicona. La ubicación de la sonda se ha determinado que es de manera ventral a la vejiga y se ancla a ambos lados en la parte exterior para tener una mejor fijación. No es necesario que el paciente sea anestesiado de manera general, ya es posible ubicarla y fijarla utilizando anestésico local en pacientes que están severamente urémicos. Se coloca el mango de la sonda anclado a la pared abdominal y ancla a nivel del tejido subcutáneo quedando al ras para evitar complicaciones por infecciones secundarias o daños por traumatismos(23,28,29).

La sonda de columna de disco (fabricada previamente como VetCath®, Physio-Control, Redmond WA y Life Cath®, Quinton Instrument Co, Seattle, WA) hecha de silicona, ha sido muy utilizada en pequeños animales por su gran eficacia y por qué se mantiene relativamente libre de obstrucciones agregando también la facilidad con la que sale el dializado desde la cavidad abdominal hacia el exterior. Una de sus principales ventajas es que deja salir muy bien el dializado y su pérdida es mínima, sin embargo ya casi no se encuentra en el mercado, pero no es difícil de fabricar y se puede realizar haciendo un patrón(23,28,29).

En el último tiempo de ha venido desarrollando una sonda de silicona con dos tubos de Dacron ® conectados a una “T” que tiene aperturas de 1 mm de ancho en forma de surcos (Ash Advantage Peritoneal Dialysis Catheter ®) y esto proporciona una resistencia mínima a la transferencia de líquidos y a evitar la adherencia del omento en el momento de la transfusión del líquido. Igualmente, esta sonda es recomendada instaurarla bajo anestesia general y también se recomienda realizar una omentectomia parcial con el fin de evitar al mínimo una obstrucción de la sonda y así facilitar el éxito del tratamiento. En el momento de la colocación de la sonda, esta debe de ser lavada con suero salino heparinizado por al menos 3 veces para evitar cualquier obstrucción que pueda suceder o darse lugar por coágulos de sangre, después se debe realizar un lavado de la cavidad abdominal para eliminar todos los posibles elementos fisiológicos que pudieran obstruir el catéter. Se debe dejar de 10 a 20 ml/kg de suero salino heparinizado para minimizar los riesgos de coagulación en la cicatrización y lo ideal sería poder realizar la diálisis peritoneal después de un plazo de 24 a 48 para asegurar que así haya una buena cicatrización de las paredes abdominales por la intervención(23,28,29).

Composición y selección del dializado

La cantidad de solutos que se pueden eliminar a través del peritoneo está íntimamente relacionada con la solución del dializado que se introduce en la cavidad abdominal. Así, una solución de dializado hipertónica es mucho más eficaz que una solución de dializado isotónica para la eliminación de los solutos urémicos. Los dializados comúnmente utilizados de sodio y dextrosa son responsables de la osmolaridad del dializado y este puede ser variado durante el dializado de una concentración de 1.5% a 4.25%. La solución hipertónica lo que hace es un aumento en el aclaramiento de solutos mediante cambio de concentraciones, vasodilatación de los vasos capilares del peritoneo y el aumento de los poros, así como también la deshidratación del espacio peritoneal pudiendo alterar los canales normales de agua. En un comienzo utilizando un dializado de dextrosa de 4.25% la eliminación de solutos puede continuar durables cambios subsiguientes del dializado a soluciones de dextrosa de 1.5% o con dializados

que sean hipotónicos. Ya que el cambio repentino de la solución de dextrosa al 4.25% puede generar una deshidratación severa se recomienda que alternar el dializado con la solución de dextrosa al 1.5% para aumentar la eficacia del tratamiento sin alterar los valores fisiológicos del paciente y si provocar una deshidratación mayor(23,28).

En condiciones adecuadas el dializado debe ser modificado según las necesidades propias del paciente y deben tenerse en cuenta los valores de sodio, cloro, potasio además del componente alcalino. Un gradiente de concentración alto de la sangre a dializado favorece la eliminación de los solutos, por el contrario, un gran gradiente de concentración del dializado a sangre favorece una absorción de los solutos por parte del paciente(23,28).

Dializado comercial

Las soluciones que se utilizan actualmente en humanos también se pueden utilizar en caninos con unas altas tasas de efectividad. Estas soluciones se acercan a la composición del fluido extracelular normal y tiene unas concentraciones de glucosa que lo hacen variar. Estas soluciones tienen unas concentraciones de 1.5%, 2.5% 4.25% de glucosa, sin embargo, la más utilizada en el ambiente medico es la solución de glucosa al 1.5%, utilizando las otras en pacientes sobre hidratados y puede haber hipernatremia al momento de la diálisis por eso es importante que la solución tenga bajos contenidos de sodio, todo dependiendo de los exámenes clínicos y de la enfermedad del paciente, así como la velocidad de la diálisis(28).

Creación de soluciones improvisadas de dializado

Donde podemos utilizar soluciones de Ringer lactato a concentraciones de 0,45% y 0,9%, todo esto según las necesidades de nuestros pacientes. Para conseguir una solución de dextrosa al 1.5% agregamos 30ml de dextrosa al 50% por cada ml de solución de lactato y para crear una solución de 4.25% agregamos 85ml de dextrosa al 50% por cada ml de solución de lactato. Luego agregamos 71,5mg de magnesio para conseguir una concentración de 1,5 mEq/L. Posteriormente como fuente de álcali

podemos utilizar el bicarbonato de sodio, pero como el lactato ya trae incorporado el bicarbonato, no debemos incorporar más para no precipitar los demás minerales. La heparina se añadirá al dializado a una concentración de 1000U/L antes de ser infundida para así evitar cualquier tipo de complicación por coágulos y taponamiento. No es necesario la administración de potasio a soluciones de dializado si el paciente está comiendo pero en pacientes donde la diálisis es agresiva o el paciente no come por cuenta propia se deben agregar 4mEq/L(13,25).

Calentamiento del dializado

La solución de dializado se debe calentar ligeramente por encima de la temperatura corporal para así facilitar la vasodilatación y mejorar la transferencia de solutos y se recomienda hacerlo en todos los pacientes que se encuentren en estado de hipotermia. La forma de calentar el dializado es en un microondas durante varios minutos y asegurándonos que la totalidad del líquido este mezclado para así tenga una temperatura uniforme(13,25).

Tiempo de permanencia del dializado

Depende de la urgencia necesaria para corregir las necesidades metabólicas de la uremia y de la enfermedad en curso. Entre más recambio de dializado se produzca mayor será el intercambio de solutos en el dializado y será mayor la eliminación de los productos urémicos. A partir de la estabilización del paciente los tiempos de permanencia del dializado van aumentando según las necesidades del paciente hablando de que los tiempos de permanencia iniciales son alrededor de 40 minutos en donde se establece que la urea y el potasio alcanzan concentraciones de 85% en la solución del dializado y la creatinina y el fosfato concentraciones de 65% en el mismo término de tiempo(13,20,25).

Drenaje del dializado

El drenaje del dializado se produce de manera que la gravedad ayuda en el proceso de remoción del dializado el cual puede tardar aproximadamente 15 minutos y debe de ser

evacuada a la misma bolsa de dializado para reducir el riesgo de contaminación bacteriana, y es normal que al comienzo la cantidad de líquido que sale del abdomen sea menor que el líquido infundido ya que puede ser absorbido por pacientes que estén en procesos de deshidratación. Sin embargo, se debe llevar registros de la cantidad de dializado infundido y de la cantidad de dializado recuperado para tener en cuenta la cantidad de líquido que ha sido absorbido por el paciente. Tiempos mayores de 15 minutos para evacuar el líquido o cantidades inferiores al 90% del dializado hacer pensar en taponamiento de la sonda por coágulos u omento, en donde el acomodar el paciente o la presión leve en el abdomen son maniobras donde pueden mejorar el drenaje. Sin embargo, si es por taponamiento esto hace necesario el cambio de sonda y de drenaje en el paciente. Es posible que se produzca una reducción del contenido del dializado por una deshidratación marcada en el paciente, aumento en la concentración de plasmática de proteínas que favorecen el paso del líquido hacia los vasos capilares, en consecuencia, es apropiado el tratamiento de la diálisis con la infusión de líquidos por vía intravenosa para así mantener los niveles hidroelectrolíticos de nuestro paciente. (13,25).

Es importante para la monitorización de paciente tener en cuenta los niveles de hiperpotasemia, niveles de BUN, creatinina, acidosis metabólica. Es posible encontrar un efecto rebote después de terminado la diálisis como consecuencia a la redistribución de los solutos desde el fluido intracelular hacia los fluidos extracelulares(28)

Complicaciones de la diálisis peritoneal

La principal complicación que se tiene es la de la aparición de peritonitis infecciosa en donde la puerta de entrada de estos patógenos es por la vía del catéter. También ser más susceptible a hernias abdominales por aumento de la presión de los músculos abdominales que entran en contacto con el líquido peritoneal (21). En casos donde se llegará a presentar una peritonitis infecciosa, no está indicado el tratamiento con

antibióticos, está mejor descrito que lavados con soluciones de yodo diluido durante la primera semana posterior a la colocación de la sonda tiene un margen de seguridad muy alto. La mezcla de agua con el yodo forma ácido hipoyodoso que está catalogado como bactericida y por lo cuál es la manera en la cual podemos controlar de manera rápida y sencilla los cuadros de peritonitis infecciosa. Cuando el dializado haya sido extraído en su totalidad se manejará Cloruro de sodio al 0,9% a un volumen de 40 ml/kilogramo hasta que consigamos llegar al volumen de un litro. Utilizamos este vehículo para lavar la cavidad peritoneal y extraer por completo la glucosa remanente en las estructuras de la cavidad abdominal. Posteriormente se añaden 0,2 ml de solución de USP de yodo a un litro de cloruro de sodio al 0,9%, esta se introduce por la sonda en donde permanecerá por lo menos por unos 4 minutos en donde luego se drena y se puede proseguir con la diálisis. Si el tratamiento no funciona con el yodo se puede intensificar los tratamientos utilizando 2 lavados por día, si de todas maneras no es suficiente, es necesario suspender los lavados con yodo y comenzar tratamientos con antibióticos diluidos en el dializado(13,22).

Otras de las limitaciones de la diálisis peritoneal es que no está recomendada en pacientes con problemas de coagulopatía, fibrosis o adherencias, peritonitis, hipoalbuminemia, y problemas vasculares(23).

La diálisis peritoneal no está indicada para pacientes a los que se les necesite hacer tratamientos de azotemia prerenal como tampoco está indicada para el manejo de la insuficiencia renal crónica que produzcan lesiones de manera permanente, aunque hay pacientes que se pueden ver beneficiados con este tipo de tratamientos de manera que los signos de uremia vayan disminuyendo, esto no se hace con frecuencia(13).

Exposiciones a largo plazo de los componentes del dializado pueden llegar a provocar daños al peritoneo y llegar al impedimento de la ultrafiltración e incluso llegar a una fibrosis peritoneal. Algunos de los principales factores que pueden llegar a provocar estos efectos secundarios son el bajo ph, una elevada concentración de lactato, niveles altos de glucosa así como también una alta osmolaridad del dializado y es necesario

saber que una exposición prolongada de glucosa en el espacio peritoneal causa una mayor grosor y rigidez de la barrera de difusión peritoneal(13,25).

Factores como la hiperglucemia, hipertriglicemia, obesidad o inapetencia pueden llegar a presentarse en pacientes con una diálisis peritoneal crónica así como la poca permanencia de la glucosa en el peritoneo por su rápida absorción a través del peritoneo(13,25).

Resultados:

Desarrollo de 2 protocolos de diálisis peritoneal: agudo, crónico. Así como también se desarrolló un formato de diálisis peritoneal para hacer seguimiento de cada intervención y monitoreo de cada una de las sesiones de diálisis peritoneal. También el desarrollo de una historia clínica con énfasis en la unidad de manejo del paciente renal.

Protocolos de diálisis peritoneal

1. Recibimiento del paciente:
 2. Examen general del paciente
 3. Llenar historia clínica
 4. Valoración de exámenes según los siguientes parámetros BUN (7 – 26 mg/dl) creatinina en niveles altos (0.5 – 1.5 mg/dl), orina (1 ml / kg / h), Ionograma (fosforo 2.5 – 6.2 mg/dl, sodio 139 - 156 mEq/L, potasio 3.8 - 5.1 mEq/L, cloruro 109 – 122 mEq/L, calcio 9.6 – 11.6 mg/dl), ecografía
 5. Clasificación del estado del paciente: agudo, crónico
 6. Pacientes descompensados con hipocalcemia, acidosis metabólica, shock, peritonitis, Implementar acceso agudo. **(en estos casos realizar la diálisis peritoneal de acceso agudo)**
 7. **Acceso crónico**
 8. Realizar el procedimiento bajo anestesia general:
 - Acepromacina: (0.1-0.2mg/kg I.V/ I.M.)
 - Xilazina (1.1mg/kg I.V, 1.1-2.2mg/kg I.M/ S.C)
 - Propofol (3-5 mg/kg I.V. en pacientes premedicados y de 5-8 mg/kg I.V. en pacientes no premedicados)
 - Isoflurano (1.5-2.4%) mantenimiento solo de la anestesia
 - Zoletil (5-10 mg/kg I.V.)
 - Lidocaína
- El médico tratante tiene el criterio de poder optar por cualquier protocolo anestésico que considere conveniente, sin embargo, se sugiere realizar con los medicamentos arriba descritos
9. Calentar dializado a temperatura corporal con ayuda de un microondas (38°)
 10. Etiquetar el dializado con la fecha, hora y medicamentos utilizados
 11. Voltear varias veces la bolsa para una mezcla más homogénea
 12. Lavado del catéter y sonda con suero heparinizado:1000 U/litro de dializado

13. Depilar el abdomen del paciente en la zona abdominal
14. Lavarse las manos con clorhexidina
15. Guantes estériles
16. Colocar los campos operatorios sobre el paciente
17. Hacer incisión en la línea media infra umbilical a dos centímetros
18. Realizar omenectomia
19. Implantación del catéter en la zona abdominal, línea media baja con puntos de sutura simples en ambos lados para mejor anclaje
20. Conectar llave de 3 vías
21. Realizar vendaje para evitar infecciones utilizando crema cicatrizante
22. Conectar a bolsa de dializado: inicialmente a dextrosa al 4.25% y luego cambiar a mantenimiento al 1.5%
23. Instalar el dializado con ayuda de la gravedad
24. Monitoreo de los niveles de BUN, creatinina, fosforo, calcio, potasio, sodio.
25. Tomar el tiempo en que comienza la infusión (cada intercambio).
26. Momento en que se completa la infusión (cada intercambio).
27. Verificar el volumen de dializado infundido (cada intercambio).
28. Tomar tiempo en el momento en que comienza flujo de salida (cada intercambio).
29. Tomar tiempo en el momento en que concluye el flujo de salida (cada intercambio).
30. Balance neto por intercambio y volumen acumulado (cada intercambio).
31. Peso del paciente (dos veces al día usando la misma báscula).
32. Hematocrito/proteínas totales plasmáticas (dos veces al día).
33. Bioquímica sérica (diaria) creatinina, calcio, fósforo. Sodio, potasio, cloro, CO₂ (o gases sanguíneos).
34. Tiempo de permanencia inicial del dializado es de 40 minutos a 4 horas, hasta 4 días
35. Drenaje del dializado se realiza por gravedad: en 15 minutos o cuando haya salido el 90% del dializado infundido. Tener en cuenta cantidad infundida y cantidad recuperada para saber cuánto absolvió el paciente

36. Dejar de 10-20 ml/kg de suero heparinizado en la cavidad para evitar adherencias
37. Modificar concentraciones del dializado de acuerdo a los exámenes y a las necesidades del paciente.
38. Infusión rápida de NaCl al 0,9% (sin glucosa).
39. Drenar inmediatamente, sin permanencia.
40. Infusión de NaCl al 0,9% con 0,2 ml de yodo USP por litro
41. Permanencia durante 4 minutos
42. Drenar
43. Reanudar diálisis
44. Repetir el proceso a diario hasta terminar la diálisis

Protocolo de diálisis peritoneal:

1. Recibimiento del paciente
2. Examen general del paciente
3. Llenar historia clínica
4. Pacientes descompensados, daño intrínseco, BUN-creatinina en niveles altos, oliguria, hipocalcemia, acidosis metabólica. Implementar acceso agudo, peritonitis.
5. **acceso agudo**
6. Sedación del paciente:
 - Acepromacina: (0.1-0.2mg/kg I.V/ I.M.)
 - Xilazina (1.1mg/kg I.V, 1.1-2.2mg/kg I.M/ S.C)
 - Propofol (3-5 mg/kg I.V. en pacientes premedicados y de 5-8 mg/kg I.V. en pacientes no premedicados)
 - Isoflurano (1.5-2.4%) mantenimiento solo de la anestesia
 - Zoletil (5-10 mg/kg I.V.)
 - Lidocaína

El médico tratante tiene el criterio de poder optar por cualquier protocolo anestésico que considere conveniente, sin embargo, se sugiere realizar con los medicamentos arriba descritos

7. Lavado del catéter y sonda con suero heparinizado:1000 U/litro de dializado
8. Lavarse las manos
9. Campos operatorios sobre el paciente
10. Guantes estériles
11. Utilizar el dializado a concentración de 4.5%
12. Lavado del catéter y sonda con suero heparinizado:1000 U/litro de dializado
13. Utilización de agujas de calibre 16-18-20
14. Profundidad de 2 centímetros y debajo del ombligo
15. Suturar en forma de bolsa de tabaco

16. Implementar llave de 3 vías a la sonda
17. Vendaje
18. Drenado por gravedad
19. Infusión rápida de NaCl al 0,9% (sin glucosa).
20. Drenar inmediatamente, sin permanencia.
21. Infusión de NaCl al 0,9% con 0,2 ml de yodo USP por litro
22. Permanencia durante 4 minutos
23. Drenar
24. Reanudar diálisis
25. Repetir el proceso a diario hasta terminar la diálisis
26. Instalar el dializado con ayuda de la gravedad
27. Monitoreo de los niveles de BUN, creatinina, fosforo
28. Volumen de dializado infundido (cada intercambio).
29. Momento en que comienza flujo de salida (cada intercambio).
30. Balance neto por intercambio y volumen acumulado (cada intercambio).
31. Peso del paciente (dos veces al día usando la misma báscula).
32. Hematocrito/proteínas totales plasmáticas (dos veces al día).
33. Bioquímica sérica (diaria) creatinina, calcio, fósforo. Sodio, potasio, cloro, CO₂ (o gases sanguíneos).

FORMATO DIALISIS PERITONEAL - UNIDAD RENAL



HISTORIA CLINICA: _____ **PACIENTE:** _____ **PESO:** _____

EXAMENES PREVIOS: Ca _____, P _____, Na _____, K _____, Mg _____, BUN _____, CR _____, CH _____
 PO _____, ECO _____

SESION No.	PROTOCOLO		FECHA	HORA		LIQUIDO	CONCENT RACION	CANT. INFUN	CANT. RECU	BALANCE NETO	SEDACION (PRODUCTO Y DOSIS)	OTROS MEDICAMENTOS
	CRONICO	AGUDO		INICIO	FINAL							

EXAMENES POST: Ca _____, P _____, Na _____, K _____, Mg _____, BUN _____, CR _____, CH _____
 PO _____, ECO _____

OBSERVACIONES: _____

FIRMA PROPIETARIO: _____ FIRMA M. VETERINARIO: _____

EXAMENES PREVIOS: Ca _____, P _____, Na _____, K _____, Mg _____, BUN _____, CR _____, CH _____
 PO _____, ECO _____

SESION No.	PROTOCOLO		FECHA	HORA		LIQUIDO	CONCENT RACION	CANT. INFUN	CANT. RECU	BALANCE NETO	SEDACION (PRODUCTO Y DOSIS)	OTROS MEDICAMENTOS
	CRONICO	AGUDO		INICIO	FINAL							

EXAMENES POST: Ca _____, P _____, Na _____, K _____, Mg _____, BUN _____, CR _____, CH _____
 PO _____, ECO _____

OBSERVACIONES: _____

FIRMA PROPIETARIO: _____ FIRMA M. VETERINARIO: _____



**Formato Diálisis
Peritoneal No.**

Fecha: Día: Mes: Año: Hora:

1. RESEÑA:

Propietario: _____ Identificación: _____
Dirección: _____ Tels: _____
Nombre paciente: _____ Especie: _____ Raza: _____
Color: _____ Sexo: Macho Hembra Edad: Años Meses Días
Características especiales: _____

2. ANAMNESICOS:

A. Presunción diagnóstica: _____
B. Tratamientos previos y respuestas: _____
C. Enfermedades anteriores: _____
D. Cirugías anteriores: _____
E. Dieta: Concentrado Casera Mixta Barf
F. Medicina preventiva: _____

3. INSPECCION:

4. PALPACION - PERCUSION - AUSCULTACION:

Temp: °C. Pulso: X minuto Resp: X minuto P.A. / T. LI. C.
Deshidratación: % Peso: Kg. Ganglios: _____
Mucosas: _____

- A. Sist. Digestivo (gusto): _____
- B. Sist. Respiratorio (Olfato): _____
- C. Sist. Cardiovascular: _____
- D. Sist. Genital: _____
- F. Sist. Urinario: _____
- F. Sist. Nervioso (Visión-Audición): _____
- G. Sist. Locomotor: _____
- H. Piel y anexos: _____
- I. Otros hallazgos: _____

5. EXAMENES SOLICITADOS:

6. Diagnóstico: _____

7. Pronóstico: Favorable Desfavorable Reservado

8. Tratamiento: _____

PROPIETARIO ENTERADO Y CONFORME:

C. C. No: _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Armenia, _____

El suscrito _____ y propietario del paciente de nombre _____ especie _____ raza _____ sexo _____ edad _____, certificado y doy fe

de que fui oportuna y ampliamente informado de manera clara y sencilla sobre el estado de mi paciente, la naturaleza y propósito de la intervención quirúrgica, la anestesia, y/o procedimientos diagnósticos, médicos y hospitalarios y también sobre las complicaciones y riesgos que estos procedimientos implican, los riesgos impredecibles y los relacionados con enfermedades preexistentes. He podido preguntar y se me ha respondido todo. Declaro que en uso de todas mis facultades mentales y legales voluntariamente autorizo a _____ y en su nombre al doctor(a): _____ y a su personal colaborador, para que a su juicio profesional realicen cambios de último momento, interconsultas médicas y traslados del paciente, todas las intervenciones diagnósticas, médicas y/o quirúrgicas necesarias, siempre y cuando los costos estén cubiertos y los exonero de toda responsabilidad civil en caso de complicación o muerte del mismo bien sea a causa de la intervención, anestesia, medicamentos utilizados, y/o cualquier otro factor. Igualmente me comprometo a cubrir en su totalidad los costos de alimentación (no incluidos en el presente contrato) y los demás que demanden los procedimientos a realizar y a retirar de la clínica al paciente cuando éste sea dado de alta. Entiendo que si no lo hago así, será trasladado a otro servicio dando lugar a cobros adicionales. Entiendo también que pasados 5 días después del alta, si no he retirado el paciente, la clínica podrá disponer de él, según criterio del M.V.Z. Declaro que si por cualquier motivo decido retirar el paciente de la clínica sin que éste haya sido dado de alta, entonces me haré responsable de cualquier complicación en la salud y el estado general del mismo pues entiendo que el tratamiento no se habrá realizado completamente.

Asumo como propios todos los riesgos por desastres naturales, fuga y otros que existen por el hecho de dejar mi mascota en un lugar extraño para ella y expreso mi autorización para el procedimiento eutanásico y libre disposición del cadáver.

Observaciones: _____

Nota: Todos los espacios en blanco de éste documento han sido llenados antes de mi firma.

FIRMA DE QUIEN AUTORIZA: _____
C.C. No. _____

AUXILIAR: _____ MEDICO VETERINARIO: _____

Id: _____ T.P. No. _____

Materiales y métodos:

La búsqueda de información se realizó mediante revisión en bases de datos como “Scopus, Sciece Direct, Scielo, PubMed” usando las palabras claves “canine peritoneal dialysis, treatment, acute renal failure y los conectores “OR, NOT, AND”.

Además de las diferentes técnicas para la implementación de tratamiento con diálisis peritoneal y visitando e identificando si se cuenta en la región con los laboratorios idóneos para el diagnóstico de la insuficiencia renal aguda y para establecimiento del protocolo.

Cronograma

	Mes							
Actividad	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Revisión de literatura	x	x	x					
Análisis literario		x	x					
Consolidación de datos			x	x	x			
Establecimiento del protocolo					x	x	x	
Resultados								x

Presupuesto

	Mensual	Meses	Total
Asesor	500.000	8	4000000
Trasporte	120.000	8	960000
Asesoría ext.	80.000	1	80000
Energía	12.000	8	96000
Internet	22.000	8	176000
total			5312000

Bibliografía

1. Seijas M, Baccino C, Nin N, Lorente J a. Definición y biomarcadores de daño renal agudo: nuevas perspectivas. *Med Intensiva* [Internet]. 2014;38(6):376–85. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0210569113002106>
2. Lamarca Lete a., Villalobos León L, Navarro Expósito F, Molina Villaverde R. Protocolo diagnóstico de la insuficiencia renal en el paciente oncológico. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado* [Internet]. 2013;11:1608–13. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541213705122>
3. Ting J. Tratado de medicina de urgencias pediátricas [Internet]. *Tratado de medicina de urgencias pediátricas*. Elsevier España, S.L.; 2007. 318-319 p. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978848086225750061X>
4. Muñoz AR. Insuficiencia renal aguda. In: *Manual de protocolos y actuación en urgencias para residentes*. p. 477–84.
5. Wilkins B. Insuficiencia renal aguda [Internet]. *Tratado de medicina de urgencias pediátricas*. Elsevier España, S.L.; 2007. 419-426 p. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9788480862257500748>
6. Stokes JE, Forrester SD. New and unusual causes of acute renal failure in dogs and cats. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract*. 2004;34(4):909–22.
7. Batt. Peritoneal dialysis in acute renal failure. *Wiad Lek*. 1966;19(11):995–9.
8. Med AI, Med I, Syst CD, Nephrol R. Enfermedades vasculares del riñón. 2013;787–93.
9. Ross L. Acute Kidney Injury in Dogs and Cats. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract* [Internet]. 2011;41(1):1–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.09.003>
10. Theo Martínez Mera M, Víctor Alberto Delgado Reyes, MD** Roberto D´Achiardi Rey M, RESUMENI. Insuficiencia Renal Aguda. 2010;21:559–64.
11. Álvarez Gregori J, Macías Núñez JF. Diferencias entre filtrado glomerular disminuido e insuficiencia renal: riesgos de asociar estos 2 conceptos en el anciano sano. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2014;49(4):184–7. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211139X14000572>
12. Pressler BM. Clinical approach to advanced renal function testing in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* [Internet]. 2013;43(6):1193–208, v. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24144085>
13. Pressler BM. Clinical Approach to Advanced Renal Function Testing in Dogs and Cats. *Clin Lab Med* [Internet]. 2015;35(3):487–502. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272271215000438>
14. Holloway S, Senior D, Roth L, Tisher CC. Hemolytic uremic syndrome in dogs. *J Vet* [Internet]. 1993;7(4):220–7. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8246211>

15. Colmenero JEM. CRUZ. 2011;
16. Barreto R, Guevara M. [Biomarkers of acute kidney injury: a « trending topic » in cirrhosis]. *Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2013;36(6):407–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23711912>
17. Gokal R, Mallick NP. Peritoneal dialysis. Vol. 353, *Lancet*. 1999. p. 823–8.
18. Segev G, Daminet S, Meyer E, De Loor J, Cohen a., Aroch I, et al. Characterization of kidney damage using several renal biomarkers in dogs with naturally occurring heatstroke. *Vet J* [Internet]. 2015; Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1090023315002786>
19. Xalapa Z. Universidad veracruzana. 2009;9–14.
20. Ding X, Cheng Z, Qian Q. Intravenous Fluids and Acute Kidney Injury. *Blood Purif*. 2017;43(1–3):163–72.
21. Ruiz San Millán JC, Fernández G, Rodrigo E. Aspectos especiales de manejo del paciente con insuficiencia renal. Tratamientos sustitutivos, tipos e indicaciones. Trasplante renal. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado* [Internet]. 2007;9(79):5087–96. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0211-3449\(07\)74614-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0211-3449(07)74614-3)
22. Bloom CA, Labato MA. Intermittent Hemodialysis for Small Animals. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract* [Internet]. 2011;41(1):115–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.11.001>
23. Bersenas AME. A clinical review of peritoneal dialysis. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)* [Internet]. 2011 Dec [cited 2017 Feb 7];21(6):605–17. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22316253>
24. Vițălaru BA, Micșa C. Peritoneal Dialysis in Acute Renal and Liver Failure. *Agric Agric Sci Procedia* [Internet]. 2015;6:392–6. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2210784315002375>
25. Zunic-Bozinovski S, Lausevic Z, Krstic S, Jovanovic N, Trbojevic-Stankovic J, Stojimirovic B. An experimental, non-uremic rabbit model of peritoneal dialysis. *Physiol Res*. 2008;57(4):253–60.
26. Arakaki M, Manuel J. Insuficiencia renal aguda . 2003;14(1):36–47.
27. Ponce D, Gobo-Oliveira M, Balbi AL. Peritoneal Dialysis Treatment Modality Option in Acute Kidney Injury. *Blood Purif*. 2017;43(1–3):173–8.
28. Chow. DJ. actualizaciones en esl tratamiento de la insuficiencia renal. *Medicina (B Aires)*. :135–58.
29. Wojick K, Berube D, Barr J. Clinical Technique: Peritoneal Dialysis and Percutaneous Peritoneal Dialysis Catheter Placement in Small Mammals. *J Exot Pet Med*. 2008;17(3):181–8.