

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 03/02/2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

HEMODIÁLISE INTERMITENTE EM MODO *BYPASS* NO TRATAMENTO DA  
CRISE URÊMICA EM CÃES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA

MARIA GABRIELA PICELLI DE AZEVEDO

Botucatu – SP

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**HEMODIÁLISE INTERMITENTE EM MODO *BYPASS* NO  
TRATAMENTO DA CRISE URÊMICA EM CÃES COM DOENÇA  
RENAL CRÔNICA**

MARIA GABRIELA PICELLI DE AZEVEDO

Tese apresentada junto ao Programa  
de Pós-Graduação em Medicina  
Veterinária para obtenção do título de  
Doutor

Orientador: Profa. Ass. Dra. Priscylla  
Tatiana Chalfun Guimarães-Okamoto

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Azevedo, Maria Gabriela Picelli de.

Hemodiálise intermitente em modo *Bypass* no tratamento da crise urêmica em cães com doença renal crônica / Maria Gabriela Picelli de Azevedo. - Botucatu, 2023

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Priscylla Tatiana Chalfun Guimarães-Okamoto  
Capes: 50501062

1. Cão - Doenças. 2. Diálise. 3. Uremia. 4. Terapia de substituição renal.

Palavras-chave: Cão; Diálise; Extracorpóreo; Substituição renal; Uremia.

**Nome do autor:** MARIA GABRIELA PICELLI DE AZEVEDO

**Título:** Hemodiálise intermitente em modo *Bypass* no tratamento da crise urêmica em cães com doença renal crônica

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Ass. Dr<sup>a</sup>. Priscylla Tatiana Chalfun Guimarães-Okamoto  
Presidente e Orientadora  
Departamento de Clínica Veterinária  
FMVZ – UNESP – Botucatu

---

Prof<sup>a</sup>. Ass. Dr<sup>a</sup>. Alessandra Melchert  
Membro  
Departamento de Clínica Veterinária  
FMVZ – UNESP – Botucatu

---

Prof<sup>a</sup>. Titular Dr<sup>a</sup>. Regina Kiomi Takahira  
Membro  
Departamento de Clínica Veterinária  
FMVZ – UNESP – Botucatu

---

Prof. Associado Dr. Júlio César Cambraia Veado  
Membro

Clínica e Cirurgia Veterinárias  
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG – Belo Horizonte

---

Prof. Dr. Rogério Giuffrida  
Membro  
Pós Graduação em Ciência Animal  
Universidade do Oeste Paulista- Unoeste – Presidente Prudente

Data da defesa: 03 de julho de 2023

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, a força que tiro dele me mantém de pé a cada novo dia, a minha família que eu devo muito, obrigada por todo amor. Aos meus pais João e Lia, vocês sem dúvida nenhuma são meu alicerce e exemplo de vida, amor, caráter e honestidade, obrigada por tudo.

Ao meu companheiro Helton, que muito me ajudou, entendeu e apoiou todos os momentos de lágrimas e alegrias, foi você que me levantou em muitos momentos, essa jornada foi muito mais feliz ao seu lado.

Agradeço a minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Tatiana, por ter me guiado por esses anos, concluo minha jornada na pós-graduação muito feliz por minha evolução pessoal e profissional e muito disso eu devo a você.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Ao programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da FMVZ-UNESP – Botucatu e a todo corpo docente e discente do Hospital Veterinário da clínica de pequenos animais e demais setores envolvidos.

A equipe do setor de pós-graduandos do setor de nefrologia e urologia de pequenos animais da FMVZ-UNESP – Botucatu, pois cada um me ensinou algo que me fez evoluir profissionalmente e pessoalmente.

A todos meus amigos, em especial a Bruna, Ivaldo, Jéssica Maria e Jéssica Batista, que mesmo longe nunca deixaram estar comigo.

Aos membros da banca examinadora, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com a melhoria deste trabalho.

Em carinho a todos os animais que possibilitaram que este trabalho fosse desenvolvido, mas em especial para meus animais, a Maizena, que com toda certeza é meu pingote de luz e ao Paco meu novo amor.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta tese, o meu sincero agradecimento.

*Feito girassol, seja luz para si mesmo e redescubra o seu sol*

Autor desconhecido

## ABREVIATÓES

BE – *Base excess*

DRC – Doença renal crônica

HDI – Hemodiálise intermitente

HDI com *Bypass* - Hemodiálise intermitente com *Bypass*

HDI sem *Bypass* - Hemodiálise intermitente sem *Bypass*

iECA – Inibidores da enzima conversora de angiotensina

IRIS – Sociedade Internacional de Interesse Renal

PAS - pressão arterial sistólica

SC – Subcutâneo

SDD – Síndrome do desequilíbrio da diálise

T°C – Temperatura retal

TCA – Tempo de coagulação ativada

TFG – Taxa de filtração glomerular

URR - Taxa de redução de ureia

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1</b> - Prescrição da intensidade das sessões de hemodiálise intermitente por URR total e URR por hora para cães e gatos.....	15
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

**SUMÁRIO**

	<b>Página</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1 DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.2 TRATAMENTO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.3 MORTALIDADE E PROGNÓSTICO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 HEMODIÁLISE INTERMITENTE .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.1 ACESSO VASCULAR.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.2 MATERIAIS.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.3 PRESCRIÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.4 ANTICOAGULAÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.5 INTERCORRÊNCIAS.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO II - TRABALHO CIENTÍFICO .....</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO III - TRABALHO CIENTÍFICO .....</b>	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>55</b>
<b>4 DISCUSSÃO GERAL.....</b>	<b>56</b>
<b>5 CONCLUSÃO GERAL .....</b>	<b>60</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>61</b>

AZEVEDO, M. G. P. Hemodiálise intermitente em modo *Bypass* no tratamento da crise urêmica em cães com doença renal crônica. Botucatu, 2023. 65p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista (Unesp).

## RESUMO

Cães com doença renal crônica (DRC) em crise urêmica podem se beneficiar da hemodiálise intermitente (HDI). O objetivo desse estudo foi verificar a eficácia e segurança da técnica de hemodiálise intermitente com *Bypass*. Foram incluídos quatorze cães com DRC em crise urêmica, sete animais alocados em cada grupo, ambos submetidos à HDI diferindo apenas pela inclusão ou não do *Bypass*: Grupo HDI sem *Bypass* e o grupo HDI com *Bypass*. Sangue foi coletado nos momentos M0 (10 minutos pré-sessão) e M6 (10 minutos pós-sessão). Dados clínicos como frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal e pressão arterial sistólica foram avaliados nos momentos M0, M1 (30 min), M2 (60 min), M3 (120 minutos) e M6. Dados de fluxo sanguíneo no M1, M2, M3; tempo de coagulação ativada e dose de heparina no M0, M2, M3, M4 (180 min) e M5 (240 min). A temperatura retal aumentou em determinados momentos em ambos os grupos. A redução dos valores de ureia, creatinina e fósforo, hemácias e proteínas totais ocorreu em ambos os grupos no M6. No HDI com *Bypass* foi observado a redução dos valores de hemoglobina, hematócrito e plaquetas no M6. A hemogasometria venosa demonstrou aumento do pH, bicarbonato de sódio, *base excess* e redução do potássio no M6, o sódio não demonstrou diferença. O grupo HDI com *Bypass* apresentou peso significativamente menor em relação ao HDI sem *Bypass*, sem demonstrar diferenças significativas em relação ao tempo total de sessão e URR final de sessão. Conclui-se que a hemodiálise intermitente em modo *Bypass* é segura e efetiva em cães com DRC em crise urêmica e reduz as chances de complicações em animais de menor porte ou complicações relacionadas à síndrome do desequilíbrio da diálise.

**Palavras-chaves:** Uremia, cão, diálise, substituição renal, extracorpóreo.

AZEVEDO, M. G. P. Intermittent hemodialysis in *Bypass* mode in the treatment of uremic crisis in dogs with chronic kidney disease. Botucatu, 2023. 65p. Thesis dissertation (doctorate degree) – School of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu Campus, São Paulo State University (Unesp).

## **ABSTRACT**

Dogs with chronic kidney disease (CKD) in uremic crisis can benefit from intermittent hemodialysis (IHD). The aim of this study was to evaluate the efficacy and safety of intermittent hemodialysis technique with Bypass. Fourteen CKD dogs in uremic crisis were included in the study, allocated into two experimental groups: IHD group without Bypass and IHD group with Bypass. Each group had seven animals submitted differing only by the use or not of Bypass mode. Blood samples were collected at the moments M0 (10 min pre-session) and M6 (10 min post-session) Clinical parameters as heart rate, respiratory rate, rectal temperature, and systolic blood pressure were measured at M0, M1 (30 min), M2 (60 min), M3 (120 min), and M6. Data on blood flow at M1, M2, and M3; activated clotting time and heparin dose at M0, M2, M3, M4 (180 min), and M5 (240 min) were obtained. In both groups, rectal temperature increased at certain moments. The reduction in urea, creatinine, phosphorus, erythrocytes, and total proteins occurred in both groups at M6. In the IHD group with bypass, hemoglobin, hematocrit, and platelets values showed reduction at M6. Venous blood gas analysis showed an increase in pH, sodium bicarbonate, base excess, and a reduction in potassium at M6. Sodium showed no difference. The IHD group with bypass presented significant lower body weight compared to IHD group without bypass. Therefore, no significant differences were observed towards to the total time of the session and final session URR. Thus, this study concluded that IHD with Bypass mode is a safe and effective treatment modality in CKD dogs and reducing the chances of complications in smaller patients or even complications related to dialysis disequilibrium syndrome.

**Keywords:** Uremia, dog, dialysis, kidney, kidney Replacement, extracorporeal

# **CAPÍTULO I**

## 1 INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) possui uma alta prevalência na rotina clínica de pequenos animais e seu diagnóstico tem sido associado a prognóstico reservado (POLZIN, 2011). A DRC ocorre devido alterações estruturais ou/funcionais, em um ou ambos os rins, que perduram por períodos superiores a três meses (DUNAEVICH et al., 2020; QUIMBY, 2020).

Inevitavelmente junto a progressão da DRC, ocorre progressivamente a redução da taxa de filtração glomerular (TFG) e agravamento da azotemia com subsequente evolução para síndrome urêmica (POLZIN, 2011; QUIMBY, 2020). O surgimento de sinais clínicos e/ou complicações relacionadas a redução da função renal sugere o início do tratamento clínico individualizado baseando-se na prevenção e/ou tratamento das complicações decorrentes de redução da função renal, tratamento de quadros gastroentéricos, manejo da anemia, da hipertensão arterial, correção dos desequilíbrios ácido-básicos e hidroeletrólíticos, manejo da hiperfosfatemia (POLZIN, 2011; INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY, 2023a).

Antes da falha completa da terapia clínica na estabilização destes animais, as técnicas de substituição renal extracorpóreas devem ser indicadas, com o objetivo de estabilização e recuperação do paciente antes da evolução para o óbito (FISCHER et al., 2004; BLOOM; LABATO, 2011).

A hemodiálise intermitente (HDI) é uma técnica dialítica que vem sendo utilizada com crescente frequência em medicina veterinária (COWGILL; GUILLAUMIN, 2013; EATROFF, 2020; GERALDES et al., 2020; LE SUEUR et al., 2019a) e promove a remoção de fármacos e toxinas do organismo em casos de injúria renal aguda, doença renal crônica em crise urêmica ou em animais com doença renal crônica estágio IV em antes do insucesso da terapia clínica (BLOOM; LABATO, 2011), por meio de sessões de curta duração, até três vezes por semana (COWGILL; GUILLAUMIN, 2013).

Um dilema encontrado na medicina veterinária em casos de animais de alto risco que necessitam de fluxo sanguíneo mais baixo é o fato de que, a maioria das máquinas não fornece com precisão o fluxo ideal, assim, uma saída para este problema segundo Cowgill (2011), Cowgill e Francey (2012) e Dufayet e Cowgill (2021) é o aumento da velocidade do fluxo sanguíneo por minuto,

aliado ao revezamento de períodos em que ocorra a diálise com troca ativa concomitante com intervalos na qual o fluxo de dialisato é interrompido (*Bypass*).

A HDI é um procedimento padronizado para cães. Entretanto, tem-se a necessidade de adaptá-la de forma segura e efetiva para animais de pequeno porte (até 10 kg) e/ou em pacientes onde a velocidade do fluxo de sangue final seja limitante para realização da técnica, minimizando assim o risco do desenvolvimento de complicações como síndrome do desequilíbrio da diálise (SDD). Cowgill (2011) descreve a técnica no modo *Bypass* utilizando dialisadores F3 (Fresenius Medical Care®), porém esses dialisadores não estão mais disponíveis comercialmente. A adaptação deste modelo de *Bypass* surgiu pela falta de padronização para dialisadores Fresenius F4. Assim, há a necessidade da padronização da técnica da HDI em modo *Bypass* com o uso de dialisadores Fresenius F4 (Fresenius Medical Care®).

Deste modo, objetivou-se com esse trabalho verificar a eficácia e a segurança da hemodiálise intermitente em modo *Bypass* para o tratamento da crise urêmica em cães com doença renal crônica.

## 5 CONCLUSÃO GERAL

O resultado deste estudo fornece evidências de que a hemodiálise intermitente em modo *Bypass* é segura e igualmente eficiente no tratamento de animais com doença renal crônica em crise urêmica para a correção de distúrbios metabólicos em animais com menor peso corporal e na minimização de complicações como a SDD.

A suplementação de potássio durante as sessões de hemodiálise intermitente em cães é benéfica e não acarreta complicações se realizada de forma correta. Recomenda-se que a avaliação com hemogasometria venosa seja realizado por um período de 24 horas após o término da sessão para avaliar a necessidade de correções eletrolíticas.

Novos estudos na área são indicados para avaliar a oscilação do potássio nas horas que sucedem a sessão dialítica.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIERNO, M. J.; BROWN, S.; COLEMAN, A. E., JEPSON, R. E.; PAPICH, M.; STEPIEN, R. L.; SYME H. M.; ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine.*, v.32, n.6, p.1803–1822, 2018.

AHMAD, S., AHMAD, S., MISRA, M.; HOENICH, N., DAUGIRDAS J. T. Aparelho de Hemodiálise. In: DAUGIRDAS, J. T.; BLAKE, P. G. *Manual de Diálise*. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. Cap. 4, p. 54–57.

BARTGES, J. W. Chronic Kidney Disease in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. v. 42, n. 4, p. 669–692, 2012.

BLOOM, C. A.; LABATO, M. A. Intermittent Hemodialysis for Small Animals. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. v. 41, n. 1, p. 115–133, 2011.

BORIN-CRIVELLENTI, S.; CRIVELLENTI, L. Z.; CARVALHO, M. B.; SANTANA, A. E. Bone marrow cytological evaluation in dogs with chronic kidney disease. *Arquiva Brasileiro Medicina Veterinaria Zootecnia*. v. 66, n. 6, p. 1751–1756, 2014.

BRAGATO, N.; BORGES, N. C.; FIORAVANTI, M. C. S. B-mode and Doppler ultrasound of chronic kidney disease in dogs and cats. *Veterinary Research Communications*. v. 41, n. 4, p. 307–315, 2017.

CHALHOUB, S.; LANGSTON, C. E.; POEPEL, K. Vascular Access for Extracorporeal Renal Replacement Therapy in Veterinary Patients. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. v. 41, n. 1, p. 147–161, 2011.

CORTADELLAS, O.; TALAVERA, J.; FERNÁNDEZ DEL PALACIO, M. J. Evaluation of the Effects of a Therapeutic Renal Diet to Control Proteinuria in

Proteinuric Non-Azotemic Dogs Treated with Benazepril. *J Vet Intern Med.* v. 28, p. 30–37, 2014.

COWGILL, L. D. Urea Kinetics and Intermittent Dialysis Prescription in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, v. 41, n. 1, p. 193–225, 2011.

COWGILL, L. D.; POLZIN, D.J.; ELLIOTT, J.; NABITY, M.B.; SEGEV, G.; GRAUER, G.F.; BROWN, S.; LANGSTON, C.; VAN DONGEN, A.M. Is Progressive Chronic Kidney Disease a Slow Acute Kidney Injury? *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. v. 46, n. 6, p. 995–1013, 2016.

COWGILL, L. D.; FRANCEY, T. Hemodialysis and Extracorporeal Blood Purification. In: DIBARTOLA, S. P. *Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice*. 4. ed. Filadélfia: Elsevier Inc., 2012. Cap. 29. p. 680-713

COWGILL, L. D.; GUILLAUMIN, J. Extracorporeal renal replacement therapy and blood purification in critical care. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, v. 23, n. 2, p. 194–204, 2013.

COWGILL, L. D.; LANGSTON, C. E. Role of hemodialysis in the management of dogs and cats with renal failure. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. v. 26, n. 6, p. 1347–1378, 1996.

DAVIS, H; JENSEN, T.; JOHNSON, A.; KNOWLES, P.; MEYER, R.; RUCINSKY, R.; SHAFFORD, H et al. 2013 AAHA/AAFP fluid therapy guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*. v. 49, n. 3, p. 149–159, 2013.

DIBARTOLA, S. P. Management of hypokalaemia and hyperkalaemia. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. v. 3, n. 4, p. 181–183, 2001.

DUFAYET, C.; COWGILL, L. D. Reevaluation of Prescription Strategies for

Intermittent and Prolonged Renal Replacement Therapies. *Advances in Small Animal Care*. v. 2, p. 117–129, 2021.

DUNAEVICH, A.; CHEN, H.; MUSSERI, D.; KUZU, S.; MAZAKI-TOVI, M.; AROCH, I.; SEGEV, G. Acute on chronic kidney disease in dogs: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and survival. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. v. 34, n. 6, p. 2507–2515, 2020.

EATROFF, A. E. Management of Chronic Kidney Disease. In: BRUYETT, D. *Clinical Small Animal Internal Medicine*. 1. ed. Nova Jersey: Wiley Blackwell, 2020. v. 2, p. 1175–1180.

FIOCCHI, E. H.; COWGILL, L. D.; BROWN, D. C.; MARKOVICH, J. E.; TUCKER, S.; LABATO, M. A.; CALLAN, M. B. The Use of Darbepoetin to Stimulate Erythropoiesis in the Treatment of Anemia of Chronic Kidney Disease in Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. v. 31, n. 2, p. 476–485, 2017.

FISCHER, J. R.; PANTALEO, V.; FRANCEY, T.; COWGILL, L. D. Veterinary hemodialysis: Advances in management and technology. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, v. 34, n. 4, p. 935–967, 2004.

GERALDES, S. S.; LE SUEUR, A. N. V.; SANT'ANA, P. B.; DE AZEVEDO, M. G. P.; TAKAHIRA, R. K.; MELCHERT, A.; LOURENÇO, M. L. G.; MAMPRIM, M. J.; GUIMARÃES-OKAMOTO, P. T. C. The Effect of Intermittent Hemodialysis on the Hematological and Serum Biochemistry Profile in Dogs With Chronic Kidney Disease. *Topics in Companion Animal Medicine*. v. 38, n. 18, 2020.

HAMZA, E.; METZINGER, L.; MEUTH, V. M.-L. Uremic Toxins Affect Erythropoiesis during the Course of Chronic Kidney Disease : A Review. *Cells*. v. 9, p. 1–18, 2020.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY. IRIS Staging of CKD ( modified

2023). p. 1–5, 2023a.

INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY. Treatment Recommendations for CKD in Dogs (2023). p. 1–16, 2023b.

KOGIKA, M. M.; DE MORAIS, H. A. A Quick Reference on Hypokalemia. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. v. 47, n. 2, p. 229–234, 2017.

LANGSTON, C. Hemodialysis in dogs and cats. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*. v. 24, n. 7, p. 540–549, 2002.

LANGSTON, C. Managing Fluid and Electrolyte Disorders in Renal Failure. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. v. 38, n. 3, p. 677–697, 2008.

LANGSTON, C. Hemodialysis. In: JOE BARTGES; DAVID J. POLZIN. *Nephrology and Urology of Small Animals*. Iowa: John Wiley & Sons Ltd, 2011. p. 255–285.

LANGSTON, C. Managing Fluid and Electrolyte Disorders in Renal Failure. In: DIBARTOLA, S. P. *Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice*. 4. ed. Filadélfia: Elsevier Inc., 2012. p. 544-556

LANGSTON, C. Managing Fluid and Electrolyte Disorders in Kidney Disease. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. v. 47, n. 2, p. 471–490, 2017.

LE SUEUR, A. N. V.; GERALDES, S. S.; MELCHERT, A.; TAKAHIRA, R. K.; COYNE, M.; MURPHY, R.; SZLOSEK, D.; GUIMARÃES-OKAMOTO, P. T. C. Symmetric dimethylarginine concentrations in dogs with International Renal Interest Society stage 4 chronic kidney disease undergoing intermittent hemodialysis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. v. 33, n. 6, p. 2635–2643,

2019.

LUNN, K. F. The Kidney in Critically Ill Small Animals. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. v. 41, n. 4, p. 727–744, 2011.

MISTRY, K. Dialysis disequilibrium syndrome prevention and management. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease*. v. 12, p. 69–77, 2019.

PICELLI DE AZEVEDO, M. G.; GERALDES, S. S.; SANT'ANNA, P. B.; BATISTA, B. P.; MAIA, S. R.; DE MORAES, R. S.; SCHMIDTID, E. M. S.; DE SOUZA, F. F.; MELCHERT, A.; FERREIRA, J. C. P.; DADALTO, C. R.; GARCÍA, H. D. M.; GUIMARÃES-OKAMOTO, P. T. C. C-reactive protein concentrations are higher in dogs with stage IV chronic kidney disease treated with intermittent hemodialysis. *PloS one*. v. 17, n. 9, p. 1–13, 2022.

POEPEL, K.; LANGSTON, C. E.; CHALHOUB, S. Equipment Commonly Used in Veterinary Renal Replacement Therapy. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. v. 41, n. 1, p. 177–191, 2011.

POLZIN, D. J. Chronic Kidney Disease in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. v. 41, n. 1, p. 15–30, 2011.

POLZIN, D. J. Evidence-based step-wise approach to managing chronic kidney disease in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. v. 23, n. 2, p. 205–215, 2013.

POLZIN, D. J.; OSBORNE, C. A. Conservative medical management of chronic renal failure. In: OSBORNE, C. A.; FINCO, D. R. *Canine and feline nephrology and urology*. Filadélfia: Williams & Wilkins, 1995. p. 508–538.

QUIMBY, J. Management of chronic kidney disease. In: BRUYETTE, D. ***Clinical Small Animal Internal Medicine***. First Edit ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons,

Inc, 2020. v. 2p. 1165–1173.

QUIMBY, J. M. Update on Medical Management of Clinical Manifestations of Chronic Kidney Disease. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. v. 46, n. 6, p. 1163–1181, 2016.

ROSS, S. Anticoagulation in Intermittent Hemodialysis: Pathways, Protocols, and Pitfalls. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. v. 41, n. 1, p. 163–175, 2011b.

ROURA, X. *IRIS Kidney - Education - Risk Factors*. 2019. Disponível em: <[http://www.iris-kidney.com/education/risk\\_factors.html](http://www.iris-kidney.com/education/risk_factors.html)>. Acesso em: 19 nov. 2020.

SOUZA, S. S. Fundamentos dos desequilíbrios eletrolíticos e acidobásicos. In: *Tratado de Medicina Interna de Caes e Gatos*. 1. ed. Rio de Janeiro: GUANABARA KOOGAN LTDA, 2015. p. 928–934.

VADEN, S. L.; ELLIOTT, J. Management of Proteinuria in Dogs and Cats with Chronic Kidney Disease. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. v. 46, n. 6, p. 1115–1130, 2016.

WEISER, G. Introdução aos leucócitos e ao leucograma. In: THRALL, M. A.; GLADE, W.; ALLISON, R. W.; CAMPBELL, T. W. *Hematologia e bioquímica clínica veterinária*. 2 ed ed. São Paulo: EDITORA ROCA LTDA, 2012. p. 256–266.

WOOLEY, J. A.; BTAICHE, I. F.; GOOD, K. L. Metabolic and nutritional aspects of acute renal failure in critically ill patients requiring continuous renal replacement therapy. *Nutrition in Clinical Practice*. v. 20, n. 2, p. 176–191, 2005.