

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Veterinária
Programa de Pós-Graduação em Veterinária



Dissertação

**Nefrotomia na Diocetofimatoze em cães: Aspectos clínicos, diagnósticos,
cirúrgicos e anatomopatológicos**

Laís Formiga Silva

Pelotas, 2025

Laís Formiga Silva

**Nefrotomia na Diocetofimatoze em cães:Aspectos clínicos, diagnósticos,
cirúrgicos e anatomopatológicos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (Área de concentração: Reprodução e Patologia Animal)

Orientadora: Dra. Fabiane Borelli Grecco

Coorientadora: Dra. Josaine Cristina da Silva Rappeti

Pelotas, 2025

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

S586n Silva, Laís Formiga

Nefrotomia na Dioctofimatoze em cães [recurso eletrônico] : aspectos clínicos, diagnósticos, cirúrgicos e anatomopatológicos / Laís Formiga Silva ; Fabiane Borelli Grecco, orientadora ; Josaine Cristina da Silva Rappeti, coorientadora. — Pelotas, 2025.
57 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 2025.

1. *Dioctophyme renale*. 2. Biópsia renal. 3. Néfrons. 4. Rim. 5. Cães. I. Grecco, Fabiane Borelli, orient. II. Rappeti, Josaine Cristina da Silva, coorient. III. Título.

CDD 636.7089661

Laís Formiga Silva

Nefrotomia na Diocetofimatoze em cães: Aspectos clínicos, diagnósticos, cirúrgicos e anatomopatológicos

Dissertação aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência, Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 28/02/2025

Banca examinadora:

Profa. Dra Fabiane Borelli Grecco (Orientadora)
Doutora em Veterinárias pela Universidade Federal de Pelotas

Profa. Dra Marlete Brum Cleff
Doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Fabrício de Vargas Arigony Braga
Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Guilherme Albuquerque de Oliveira Cavalcanti
Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a minha família, por sempre me apoiarem em todas as minhas escolhas e se fazerem presentes mesmo de longe. Ao meu pai, mãe, avós e às minhas irmãs Beatriz e Letícia.

Agradeço aos meus amigos que foram minha família e meu porto seguro. A minha amiga Taise que sempre me faz acreditar em mim mesma e ao meu companheiro José Pedro pelo companheirismo e constante incentivo.

Agradeço às professoras Fabiane Grecco, Josaine Rappeti e Marlete Brum Cleff por serem exemplos de mulheres e profissionais e por me acompanharem durante esta jornada.

Aos grupos CIRUVET e PRODIC por contribuírem com a minha formação. Agradeço a UFPel por ser minha segunda casa e pela oportunidade de me profissionalizar em meio a profissionais de referência.

Aos meus pacientes por me darem a oportunidade de ser médica veterinária.

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

Resumo

SILVA, Laís Formiga. **Nefrotomia na Dioctofimatoze em cães: Aspectos clínicos, diagnósticos, cirúrgicos e anatomopatológicos**. 2025. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

A dioctofimatoze é uma zoonose parasitária causada pelo nematoide *Dioctophyme renale*, que afeta principalmente cães, especialmente aqueles em situação de vulnerabilidade e com hábitos alimentares e hídricos pouco seletivos. O parasito migra preferencialmente para o rim direito, causando destruição progressiva do parênquima renal, mas também pode acometer outros órgãos. Os sinais clínicos são frequentemente inespecíficos ou ausentes, dificultando o diagnóstico, que é realizado principalmente por ultrassonografia, permitindo a visualização de estruturas compatíveis com o parasitismo no interior do rim, ou em regiões ectópicas. O tratamento é exclusivamente cirúrgico, sendo a nefrectomia a abordagem mais comum em casos de destruição renal completa. No entanto, a nefrotomia surge como uma alternativa viável em diagnósticos precoces, permitindo a remoção do parasito e a preservação parcial do tecido renal. Assim, o objetivo deste trabalho foi relatar, por meio de um estudo retrospectivo, os procedimentos de nefrotomia realizados para tratamento de dioctofimatoze no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Pelotas (HCV-UFPel) entre 2017 e 2024. Além disso, foi conduzido um estudo para avaliar a eficácia da nefrotomia por meio de análises anatomopatológicas do rim mantido, realizadas durante o procedimento e 17 meses após o tratamento cirúrgico. O Artigo 1 descreve a análise retrospectiva de 18 cães infectados por *Dioctophyme renale* no rim direito, submetidos à nefrotomia. O Artigo 2 analisou sete biópsias coletadas durante a nefrotomia, correlacionando os achados histopatológicos com os dados clínicos dos cães. O Artigo 3 apresenta o relato de caso de um cão tratado para dioctofimatoze, comparando a biópsia coletada durante a nefrotomia com uma nova biópsia realizada 17 meses após o tratamento, com o objetivo de avaliar a evolução do tecido renal após longo período de recuperação. No período analisado, foram realizadas 18 nefrotomias, o maior número de casos relatados até o momento. Nas análises histopatológicas das biópsias coletadas durante a nefrotomia, foram identificadas lesões como fibrose, necrose tubular, focos hemorrágicos, infiltrado inflamatório, hipertrofia vascular e fibroplasia. Apesar dessas alterações, todas as amostras apresentaram algum nível de preservação do parênquima, com néfrons viáveis. Além disso, a biópsia analisada após 17 meses mostrou uma melhora significativa nos processos inflamatórios e hemorrágicos observados na biópsia anterior, com glomérulos e túbulos contorcidos viáveis. Esses achados indicam que a

nefrotomia é uma opção terapêutica eficaz para preservar a função renal em casos selecionados.

Palavras-chave: *Dioctophyme renale*; biópsia renal; néfrons; rim; cães

Abstract

SILVA, Laís Formiga. **Nephrotomy in Canine Dioctophymatosis: Clinical, Diagnostic, Surgical, and Pathological Aspects**. 2025.57f. Dissertation (Master degree in Sciences) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

Dioctophymatosis is a parasitic zoonosis caused by the nematode *Dioctophyme renale*, which primarily affects dogs, especially those in vulnerable situations with unselective dietary and water habits. The parasite preferentially migrates to the right kidney, causing progressive destruction of the renal parenchyma, but can also affect other organs. Clinical signs are often nonspecific or absent, making diagnosis challenging. It is mainly performed through ultrasonography, which allows visualization of structures compatible with parasitism within the kidney or in ectopic regions. Treatment is exclusively surgical, with nephrectomy being the most common approach in cases of complete renal destruction. However, nephrotomy emerges as a viable alternative in early diagnoses, allowing for parasite removal and partial preservation of renal tissue. The aim of this study was to report, through a retrospective study, the nephrotomy procedures performed for the treatment of dioctophymatosis at the Veterinary Teaching Hospital of the Federal University of Pelotas between 2017 and 2024. Additionally, a study was conducted to assess the effectiveness of nephrotomy through histopathological analyses of the preserved kidney, carried out during the procedure and 17 months after surgical treatment. Article 1 describes the retrospective analysis of 18 dogs infected with *D. renale* in the right kidney, who underwent nephrotomy. Article 2 analyzed seven biopsies collected during nephrotomy, correlating histopathological findings with clinical data from the dogs. Article 3 presents a case report of a dog treated for dioctophymatosis, comparing the biopsy collected during nephrotomy with a new biopsy performed 17 months after treatment, aiming to assess the evolution of renal tissue after an extended recovery period. In the analyzed period, 18 nephrotomies were performed, the largest number of cases reported to date. Histopathological analyses of biopsies collected during nephrotomy revealed lesions such as fibrosis, tubular necrosis, hemorrhagic foci, inflammatory infiltrate, vascular hypertrophy, and fibroplasia. Despite these alterations, all samples showed some level of parenchymal preservation, with viable nephrons. Furthermore, the biopsy analyzed after 17 months showed significant improvement in the inflammatory and hemorrhagic processes observed in the previous biopsy, with viable nephrons. These findings indicate that nephrotomy is an effective therapeutic option to preserve renal function in selected cases.

Keywords: *Dioctophyme renale*; renal biopsy; nephrons; kidney; dogs

Lista de Figuras

Artigo 1

- Figure 1 Dog treated at HCV-UFPeI referred for nephrotomy after diroctophymatosis diagnosis. Right kidney depicting tubular structures, indicating *D. renale* parasitism. Kidney containing a large amount of renal parenchyma measuring approximately 0.68 cm..... 25
- Figure 2 Dog treated at HCV-UFPeI referred for nephrotomy after diroctophymatosis diagnosis. Right kidney of the dog, parasitized by *D. renale*, after removal of the worms depicting an organ containing a large amount of renal parenchyma..... 26
- Figure 3 Canine patient treated at the UFPeI Veterinary Hospital, referred for nephrotomy after diroctophymatosis diagnosis. Two *D. renale* females were removed from the right kidney through nephrotomy. Sizes 42 cm and 39 cm..... 26

Artigo 2

- Figura 1 Imagem ultrassonografica de rim direito de cão parasitado com *Diroctophyme renale*, evidenciando presença de camada cortical (seta)..... 32
- Figura 2 Procedimento de nefrotomia em cão, SRD, 6 meses atendido no HCV-UFPeI para retirada de *Diroctophyme renale*. a) Rim direito com arquitetura parcialmente preservada. b) Remoção de *D.renale* do interior do rim..... 34

Figura 3	Achados histológicos de rins de cães provenientes de biópsias renais coletadas durante procedimento de Nefrotomia. a) Evidenciando Glomérulo viável. b) Alta preservação de Glomérulos viáveis.....	35
----------	---	----

Artigo 3

Figura 1	Identificação e avaliação do aspecto macroscópico de rim direito de canino com histórico de realização de Nefrotomia por <i>D. renale</i> há 17 meses.....	47
Figura 2	Análise anatomopatológica de biópsia renal em canino pós nefrotomia com presença de glomérulos e túbulos viáveis.....	47

Lista de Tabelas

Artigo 1

Table 1	Evaluation of dogs with <i>Dioctophyme renale</i> submitted to nephrotomy for parasite removal, conducted at the Veterinary Hospital of UFPel (HCV-UFPel) between 2017 and 2024.....	18
---------	--	----

Artigo 2

Tabela 1	Dados clínicos/epidemiológicos de 7 cães parasitados por <i>D. renale</i> em rim direito atendidos entre nov/23 e maio/24 no HCV-UFPel.....	33
Tabela 2	Achados anatomopatológicos de biópsias renais coletadas durante nefrotomia de cães parasitados por <i>Dioctophyme renale</i> em rim direito.....	35

Artigo 3

Tabela 1	Dados do animal ao momento da nefrotomia e após o período da segunda biópsia.....	46
----------	---	----

Sumário

1 Introdução.....	11
2 Artigos.....	14
2.1 Artigo 1	14
2.2 Artigo 2	27
2.3 Artigo 3	40
3 Considerações Finais	50
Referências.....	51
Anexos.....	56

1 Introdução

A dioctofimatoze é uma zoonose de distribuição cosmopolita causada pelo nematoide *Dioctophyme renale*, conhecido como verme gigante do rim, devido ao seu órgão-alvo e ao seu tamanho, que pode atingir até um metro de comprimento (KOMMERS *et al.*, 1999; BARROS *et al.*, 2022). A enfermidade pode afetar diversas espécies domésticas e silvestres, sendo os cães os mais frequentemente diagnosticados (KOMMERS *et al.*, 1999; CAYE *et al.*, 2024). A alta prevalência na espécie canina pode estar relacionada ao aumento da realização de exames de rotina e à maior vulnerabilidade de cães errantes, que vivem em áreas alagadiças e endêmicas, apresentando hábitos hídricos e alimentares pouco seletivos (CAPELLA *et al.*, 2018).

No Brasil, a região sul do Rio Grande do Sul, especialmente a cidade de Pelotas, apresenta uma alta frequência da doença (CAYE *et al.*, 2020). Esse fato pode estar relacionado à extensão da bacia hidrográfica local, à presença de áreas alagadiças e ao elevado número de animais errantes (BRUNNER *et al.*, 2022). Em um estudo realizado em 2018, foram coletadas amostras de solo em uma comunidade em vulnerabilidade social próxima ao canal São Gonçalo e foram detectados ovos de *D. renale* em 2,45% das amostras, confirmando a presença do ciclo da doença na região e sua proximidade com a população (CAPELLA *et al.*, 2018). Além disso, foram descritos na literatura diversos casos da enfermidade nesta região (RAPPETI *et al.*, 2017; BRUNNER *et al.*, 2022; VALLE *et al.*, 2022; CAYE *et al.*, 2024).

O ciclo de vida do *D. renale* é complexo e ainda não foi totalmente elucidado. Os ovos do parasito são excretados na urina do hospedeiro definitivo e, para se tornarem infectantes, devem obrigatoriamente passar por hospedeiros intermediários, como anelídeos aquáticos (*Lumbriculus variegatus*) (MONTEIRO, 2014). A infecção ocorre pela ingestão de água contaminada contendo os anelídeos infectados ou pela predação de hospedeiros paratênicos, como rãs, sapos e peixes de água doce (PEDRASSANI, 2009). Uma vez no organismo do

hospedeiro definitivo, o parasito migra preferencialmente para o rim direito, embora possa se alojar em outros órgãos, incluindo rim esquerdo, bexiga, ureteres, testículos e até permanecer livre na cavidade abdominal (ROCHA *et al.*, 2019; BUTTI *et al.*, 2020; BENITEZ & BUTTI, 2021; IEPSEN *et al.*, 2024). Nos casos de acometimento renal, o *D. renale* promove destruição progressiva do parênquima até reduzir o órgão a uma cápsula fibrosa afuncional (VALLE *et al.*, 2022), levando, em estágios avançados, à insuficiência renal e à perda completa da função do órgão afetado.

A sintomatologia da dioctofimatoze é frequentemente inespecífica ou ausente. Quando presentes, os sinais clínicos incluem hematúria, poliúria, polidipsia, dor renal, emagrecimento progressivo e letargia (PEDRASSANI & NASCIMENTO, 2015). O diagnóstico é realizado principalmente por ultrassonografia, que permite a visualização de estruturas tubulares compatíveis com *D. renale* no interior do rim ou em localizações ectópicas, além de permitir a avaliação da arquitetura renal e visualização da espessura tecidual renal (SILVEIRA *et al.*, 2015). Adicionalmente, o modo doppler colorido permite avaliação do fluxo sanguíneo intrarrenal, sendo uma ferramenta útil para avaliar a função renal em tempo real (Yu *et al.*, 2015). Outra ferramenta diagnóstica é a urinálise, que pode identificar ovos do parasito na urina (PERERA *et al.*, 2024), embora essa excreção dependa da presença de fêmeas adultas em estágio reprodutivo no rim (CONTE *et al.*, 2020; BENITEZ & BUTTI, 2021). Exames complementares, como urinálise, hemograma e perfil bioquímico, são fundamentais para monitorar a função renal e detectar possíveis alterações metabólicas (RABELO *et al.*, 2022).

Atualmente, o tratamento da dioctofimatoze é exclusivamente cirúrgico, consistindo na retirada dos parasitos. Em casos de destruição completa do parênquima renal, a nefrectomia é o procedimento mais frequentemente realizado, devido à destruição irreversível do parênquima (VALLE *et al.*, 2022). No entanto, em diagnósticos precoces ou em casos de acometimento bilateral, pode-se optar pela nefrotomia, uma abordagem conservadora que permite a remoção dos parasitos sem a remoção do rim, visando preservar o tecido renal funcional remanescente, no entanto, essa terapêutica ainda é pouco documentada na literatura (MILECH *et al.* 2022). Um estudo realizado por Valle *et al.* (2022), analisou rins direitos provenientes de nefrectomias de cães com

diotofimatose renal e identificou a presença de néfrons funcionais remanescentes, sugerindo um potencial para estratégias cirúrgicas mais conservadoras, visto que foram identificadas partes funcionais em rins removidos. Contudo, os impactos da permanência do tecido renal afetado após a nefrotomia ainda não foram estudados de forma abrangente. Dessa forma, a investigação anatomopatológica torna-se essencial para compreender os danos estruturais causados pelo parasito e avaliar a viabilidade do parênquima renal remanescente após a remoção do parasito.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo relatar 18 nefrotomias realizadas em cães para tratamento da diotofimatose entre os anos de 2019 a 2024 na cidade de Pelotas-RS, Brasil, mostrando que é uma técnica já presente na rotina veterinária. Além de avaliar a histopatologia de rins de cães submetidos à nefrotomia para remoção de *Dioctophyme renale*, através de biópsias renais durante e após o tratamento cirúrgico. Busca-se determinar a integridade do parênquima renal remanescente, caracterizando as lesões causadas pelo parasitismo, além de compreender a eficácia da nefrotomia como alternativa terapêutica viável para a diotofimatose.

2 Artigos

2.1 Artigo 1

Nephrotomy in 18 dogs parasitized by *Dioctophyme renale*: Advancement in Surgical Treatment

Laís Formiga Silva, Laura Aparecida Martins de Moraes, Pâmela Caye, Maria Laura da Rosa Dal Ross, Luã Borges Iepsen; Marlete Brum Cleff, Guilherme Albuquerque de Oliveira Cavalcanti, Josaine Cristina da Silva Rappeti, Fabiane Borelli Grecco

Submetido à revista *Topics in Companion Animal Medicine*

ABSTRACT

Diectophymatosis is a potentially zoonotic parasitic disease distributed globally. It is caused by the parasite *Diectophyme renale*, commonly known as the “giant kidney worm.” In Brazil, this disease is prevalent in the southern region of Rio Grande do Sul, where a high number of cases have been detected. Dogs are the most commonly affected species, particularly strays animals with limited selectivity in their food and water sources. Although *D. renale* has been documented in various organs and tissues, the parasite prefers to infect the right kidney. Ultrasonography is considered the most effective diagnostic tool. The treatment of choice is surgery, when parasitism occurs in the kidney, nephrectomy or nephrotomy can be performed, with the choice of surgical intervention being based on the integrity of the renal parenchyma. This study aimed to describe the nephrotomy technique using Rummel’s tourniquet in 18 canines with parasites in the right kidney. In addition to detailing the surgical approach, a retrospective analysis was conducted by collecting data regarding the patients treated at the Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Pelotas (HCV-UFPeI). In all patients, parasitism was confirmed by ultrasound, which also revealed signs of partial renal integrity, such as preservation of renal anatomical structure, presence of residual parenchyma, and a positive Doppler signal. Following diagnosis, the patients were referred for nephrotomy to remove the parasite. To perform the technique, a paracostal incision was made to better visualize the renal structures. Rummel tourniquet technique was used to temporarily tourniquet the organ, closely monitoring the renal ischemia time so as to adhere to the ischemia time limit. It was concluded that nephrotomy represents a viable alternative to nephrectomy in selected cases of renal diectophymatosis, enabling parasite removal while preserving the affected kidney. However, its impact on renal functionality requires further investigation. The possibility of performing this technique is directly linked to early diagnosis, when the

renal parenchyma has not been completely destroyed, highlighting the importance of periodic examinations and raising public awareness.

KEY WORDS: Giant kidney worm; surgical technique; kidneys; parasitosis; nephrotomy

1. INTRODUCTION

Dioctophymatosis is a global zoonotic disease caused by *Dioctophyme renale*, also known as the “giant kidney worm,” because it can reach lengths of up to 100 cm.¹ In Brazil, this disease is particularly prevalent in the southern state of Rio Grande do Sul. This may be due to the presence of an extensive river basin as well as wetlands and the high number of strays. Although all mammals can be affected by this parasite, from wild animals to humans, it is most frequently diagnosed in canines³, especially stray, semi-domesticated, or abandoned dogs, probably due to their indiscriminate feeding and drinking behaviors. Symptoms are nonspecific and usually appear late, when much of the renal parenchyma has already been destroyed. They can range from hematuria to apathy, pain on palpation, renal failure, progressive weight loss, and ascites.¹¹ Ultrasonography is considered the most effective diagnostic method, allowing the visualization of tubular structures inside the kidney or in ectopic locations.¹¹ The treatment is surgical, as no anthelmintic has proved to be effective in eliminating the parasite.¹² Typically, nephrectomy or nephrotomy are performed. This study aimed to describe and assess the nephrotomy technique for the surgical removal of *D. renale* in affected canine patients.

2. MATERIALS AND METHODS

The evaluated dogs were treated at the Veterinary Teaching Hospital of the Federal University of Pelotas, Brazil, between 2017 and 2024. The animals selected for the procedure were required to have renal parenchyma in the parasitized organ,

confirmed by ultrasound scans (Figure 1), with a minimum parenchymal thickness of 0.1 cm. Dogs with more advanced disease, in which there were no signs of renal integrity and the kidney had been reduced to a capsule, were not included in this study. In a clinical consultation prior to surgery, blood and urine samples were taken for evaluations such as blood count, biochemical profile, and urinalysis. Once all the animals' data had been analyzed, they were sent for the nephrotomy.

A paracostal incision was made in the flank region, approximately 1–2 cm caudal to the last rib, depending on the size of the patient. This access was preferred as it allows better visualization of the renal structures. The option of making a midline incision was reserved for cases of small dogs and/or those with parasitism in other organs, or those with freely circulating parasites in the abdominal cavity. After locating the right kidney, digital divulsion of the adjacent structures was performed using a moist compress, followed by isolation of the renal hilum. Once the renal hilum was located, a Rummel tourniquet was applied to temporarily occlude it, and the time of renal ischemia time was continuously monitored to ensure that it did not exceed 20 minutes, in accordance with the safety time stipulated for the procedure.¹⁶ This approach allows for the placement of a temporary tourniquet without requiring specialized clamps, such as the bulldog clamp.

After temporary occlusion of the renal artery, an incision approximately 2–3 cm in length was made in the kidney (Figure 2) to remove the parasites (Figure 3), followed by irrigation of the organ with saline solution to eliminate possible clots inside. The surgical wound was sutured using Wolff stitches, with two to three sutures performed using 2-0 or 3-0 polyglycolic thread, bringing the edges closer together so that the tourniquet could be removed and arterial blood could be returned to the kidney. This was followed by a simple continuous suture, using 2-0 or 3-0 polyglycolic suture at the edge of the parenchyma, followed by omentalization of the suture to support healing.

A retrospective study was conducted on dogs diagnosed with renal diotophymatosis that were subjected to nephrotomy. Data collected included breed, sex,

age, location and quantity of parasites found, clinical signs, and the duration of renal hypoxia during the nephrotomy procedure.

3. RESULTS

Eighteen patients who tested positive for *D. renale* in the right kidney with preserved renal parenchyma were treated during the selected period. The results obtained are presented in Table 1.

Table 1 : Evaluation of dogs with *Dioctophyme renale* submitted to nephrotomy for parasite removal, conducted at the Veterinary Hospital of UFPeI (HCV-UFPeI) between 2017 and 2024.

Year	Breed	Sex	Age	Number/ Sex of parasites	Clinical signs	Renal hypoxia time (seconds)	Type of incision
2017	NDB	F	10 years	NC	Asymptomatic	NC	Paracostal
2018	NDB	F	8 years	NC	Apathy	778	Paracostal
2019	NDB	M	9 months	2-F	Hematuria	NC	Median
2021	Schnauzer	M	2 years	1-F	Hematuria	525	Paracostal
2021	NDB	M	2 years	1-F	Hematuria	676	Paracostal
2022	NDB	F	3 years	1-F/1-M	Hematuria/ hyporexia	1200	Paracostal
2022	NDB	M	1 year	1-M	Hematuria	401	Paracostal
2022	NDB	M	1 year	1- F	Hematuria	NC	Median
2022	NDB	M	8 years	2-F	Asymptomatic	NC	Paracostal
2022	NDB	F	1 year	2-F	Asymptomatic	406	Paracostal
2023	NDB	F	8 years	2-F	Asymptomatic	270	Paracostal

2023	NDB	M	10 months	1-F/ 1-M	Hematuria	360	Paracostal
2023	NDB	M	6 months	1-F	Hematuria	332	Paracostal
2023	NDB	F	4 years	3-F	Asymptomatic	400	Paracostal
2024	NDB	F	3 years	2-F	Asymptomatic	420	Paracostal
2024	NDB	F	7 years	2-F	Asymptomatic	580	Paracostal
2024	NDB	F	11 months	4-F/ 3-M	Hematuria	600	Paracostal
2024	NDB	M	8 months	1-M	Asymptomatic	420	Paracostal

*NC: Not recorded; NDB: No Defined Breed; DB: Defined breed; F: Female; M: Male

Most of the dogs of this study belonged to owners living in social vulnerability, or had been referred by the Pelotas city council. The dogs' characteristics and history concur with the study performed by Kommers, Ilha, and Barros (1999)³ who reported a higher incidence of the disease among semi-domiciled dogs, with environmental and dietary conditions being important predisposing factors for the disease. No predispositions related to sex or age were found, similar to the literature.³

The incision to access the abdominal cavity was made in the paracostal region, in 89% of the cases. This approach was chosen because it provides better access to the affected kidney and allows better visualization of the renal artery, facilitating subsequent implementation of the Rummel tourniquet technique⁴. Access to the abdominal cavity via the midline was reserved for smaller patients and/or those with parasitism in organs other than the kidney or in the abdominal cavity, as this access gives a wider view of the cavity.

Renal ischemia times were reported for 14 of the 18 animals described, with an average time of 526.3 seconds (8 minutes and 46 seconds). For the animals without recorded ischemia times, it was ensured that none exceeded 15 minutes, in accordance

with the protocols established by the HCV.

4. DISCUSSION

Nephrotomy is a widely used and reported technique in veterinary medicine, with it mainly being used for the treatment of nephrolithiasis,²² but the first reported case of nephrotomy in a patient with dioctophymatosis occurred in 2018.²³ Despite this, it was only from 2022 that the procedure began to be performed more frequently¹⁷. This increase in the use of the procedure can be attributed to the increased social initiatives aimed at spreading information about the disease, especially in endemic areas, creating awareness, and encouraging owners to seek veterinary help for their pet animals. Furthermore, advances in research and knowledge about the reproductive cycle and pathogenesis of *D. renale* have made earlier diagnosis possible in cases where the parasite has not yet completely destroyed the renal parenchyma, reducing the number of nephrectomies and increasing the number of nephrotomies performed.

The number of nephrotomies performed in this study for the treatment of dioctophymatosis is substantial, considering the scarcity of reports on the use of this technique, and because nephrectomy is currently the most common method of treatment. In the nephrectomy, because the organ is completely removed, all the nephrons are also eliminated, resulting in a worse prognosis and shorter life expectancy for the patient. Where possible, nephrotomy is prioritized, even in cases where there is a small amount of renal parenchyma remaining, because it spares the nephrons, which are still able to perform some renal function, albeit at a reduced level. This results in a better prognosis for the patient, as the main objective of kidney surgery is to preserve renal function.¹⁹ This underscores the importance of early diagnosis, which allows for more timely treatment, enabling not only a reduction in the severity of the disease but also the gradual control of its spread, by interrupting the dissemination of parasite eggs into the environment.

Previous reports mention an average renal ischemia time of 25 min.¹⁷ The kidneys, compared to other organs, are extremely sensitive to ischemia, thus restricting blood and oxygen circulation, even for short periods, can result in acute kidney injury.¹⁸ Thus, it is essential to closely monitor the duration for which the tourniquet is applied, because every minute that the kidney remains without blood flow, greater is the likelihood of damage to the tissue; conversely, the shorter the time of tourniquet application is, the lower the patient's chances of developing any form of kidney failure are, whether acute or chronic.^{19, 20}

A considerable number of these patients (50%) came to the clinic with a complaint of hematuria, which is a clinical sign of diotrophymatosis.²² However, by evaluating the data, it can be indicated that in the early stages of the disease, hematuria is a very important clinical sign for the early diagnosis of parasitism, helping to speed up surgical intervention.

The early diagnosis of diotrophymosis is essential to detect the disease while there is still viable renal parenchyma, allowing for timely therapeutic interventions. This underscores the importance of intensifying active case finding in the most affected regions, incorporating ultrasound into routine clinical assessments, and promoting awareness among local populations. Educational materials and targeted public health campaigns should be directed especially toward the most vulnerable areas, where the incidence of the disease tends to be higher.

In Pelotas, social work among local communities is already showing results, as there has been an increase in nephrotomies performed for *D. renale* parasitism compared to nephrectomies, with the technique being used in more than 50% of renal procedures in patients with diotrophymatosis between 2017 and 2024, according to archived surgical records. As the technique started to become more widely used since 2022, this number is anticipated to increase, directly affecting patient prognosis and quality of life.

It is important to note that studies are being carried out at UFPel with the aim of following up patients in the postoperative period, evaluating the kidneys that have been

affected, as no data or previous studies were found that focus on nephrotomy against the giant kidney worm.

5. CONCLUSIONS

It is concluded that nephrotomy, as opposed to nephrectomy, represents a relevant advancement in the surgical management of renal dirofilariosis. This technique allows for the maintenance of renal tissue, offering a potentially less invasive alternative to complete kidney removal. However, further studies are needed to confirm whether nephrotomy effectively preserves renal function and to assess long-term outcomes following the procedure.

Glossary

NDB No defined breed

DB Defined breed

CRediT authorship contribution statement

Laís Formiga Silva: Conceptualization, Formal analysis, Methodology, Writing-original draft. **Laura Aparecida Martins de Moraes:** Investigation, Writing-original draft. **Pâmela Caye:** Investigation. **Maria Laura da Rosa Dal Ross:** Writing-review and editing. **Luã Borges Iepsen:** Methodology. **Marlete Brum Cleff:** Conceptualization, Supervision. **Guilherme Albuquerque de Oliveira Cavalcanti:** Methodology. **Josaine Cristina da Silva Rappeti:** Methodology, Project administration. **Fabiane Borelli Grecco:** Supervision

CRediT authorship contribution statement

The authors declare no conflicts of interest related to this report.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors

6. REFERENCE

1. Mech LD, Tracy ST. Prevalence of giant kidney worm (*Diectophyma renale*) in wild Mink (*Mustela vison*) in Minnesota. *Am Midl Naturalist*;145(1):206–209, 2001
2. Capella GA, Pinto NB, Perera SC, et al. Environmental contamination by parasitic forms in a socially vulnerable community in southern Rio Grande do Sul state: a serious public health problem. *Braz J Vet Res Anim Sci*. 2018
3. Kommers GD, Ilha MRS, Barros CSL. Diectofimose em cães: 16 casos. *Ciência Rural*. 1999
4. Caye, P., Rappeti, J. C. S., Perera, S. C., Segat, H. J., Vives, P. S., Braga, F. D. V. A., Brun, M. V. Nephrectomy in 52 dogs for the treatment of *Diectophyme renale* infection—Knowing the enemy to win. *Topics in Companion Animal Medicine*, 2024
5. Pedrassani D. Morphological, Immunological and Epidemiological Aspects of *Diectophyme Renale* in Dogs in the District of São Cristóvão. Doctoral Thesis in Veterinary Medicine. Santa Catarina: Três Barras; 2009.
6. Monteiro SG. Parasitology in veterinary medicine. São Paulo: Roca; 2014.
7. Iepesen, L.B.; Caye, P.; Bastos, R.F.; Grecco, F.B.; Sanzo, G.L.; Borba, A.M.; Rappeti, J.C.S. *Diectophyma renale* vivo encapsulado na cavidade abdominal de um cão. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 52, supl. 2024.
8. Regalin, B. D. C.; Tochetto, R.; Colodel, M. M.; et al. *Diectophyma renale* in a dog testicle. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 44, p. 1–4, 2016.
9. Stainki DR, Pedrozo JC, Gaspar LF, Zanette RA, da Silva AS, Monteiro SG. Urethral obstruction by *Diectophyma renale* in puppy. *Comp Clin Pathol*. 2011.

10. Carmos E, Marques T, Melo G. *Diectophyma Renale* in Subcutaneous Tissue in Dogs (Veterinary Medicine). *Repositório Institucional*, 2023.
11. Pedrassani D, Nascimento AA. Giant kidney worm. *Por J Vet Res Anim Sci*, 2015.
12. Sapin, C. F.; Silva-Mariano, L. C.; Piovesan, A. D.; et al. Anatomopathological study of kidneys parasitized by *Diectophyme renale* in dogs. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 45, p. 1–7, 2017
13. Conte C, Caye P, Sanzo GL, et al. Urinal findings of 39 dogs with *Diectophyme renale*. *Sci Anim Health*, 2020.
14. Caye, P.. Tratamento da infecção por *Diectophyme renale* via nefrectomia em cães: em busca do estado da arte. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022.
15. Ferraz A., Pires B., Evaristo T.A., et al. Technique for the identification of *Diectophyme renale* eggs in cat urine, used on silica. *Vet Anim Sci*. 2020;
16. Gonçalves, E. D. *et al.* Study of kidney morphologic and structural changes related to different ischemia times and types of clamping of the renal vascular pedicle. *International Brazilian Journal of Urology*, [S.l.], v. 34, n. 5, p. 558–568, 2008.
17. Milech V, Caye P, Nascimento Antunes B, et al. Laparoscopic nephron-sparing surgery for the treatment of canine diectophymosis. *J Vet Med Sci*; 84(4):618–623, 2022
18. Costa, M. F. B.. Efeito nefroprotetor do extrato alcoólico de *Lippia sidoides* em modelos de lesão renal aguda por isquemia/reperfusão. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
19. Gonçalves, G. F. B.. Avaliação histomorfométrica do rim após isquemia quente e o efeito protetor do resveratrol ou da quercetina em ratos Wistar. Tese (Doutorado em Fisiopatologia e Ciências Cirúrgicas) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020
20. Thompson R.H., Lane B.R., Lohse C.M., et al. Renal function after partial nephrectomy: effect of warm ischemia relative to quantity and quality of preserved kidney.

Urology; 79(2):356–360, 2012.

21. Fossum TW. Kidney and ureter surgery. In: Fossum TW, ed. *Small Animal Surgery*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltd.; 2021

22. Fortes, E. *Parasitologia veterinária*. 4. ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: Ícone, 607 p, 2004.

7. APPENDICE

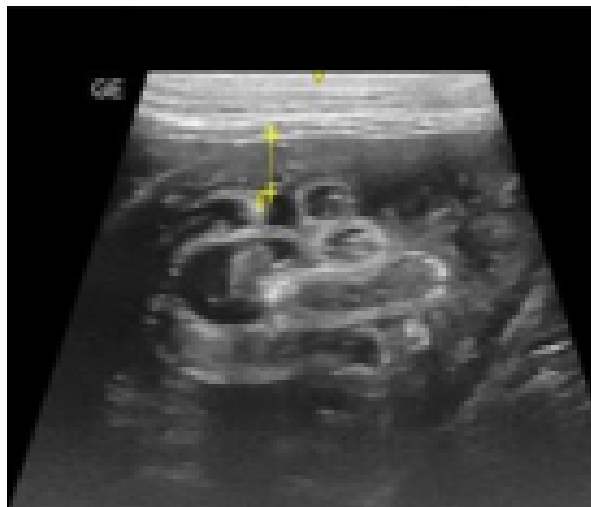


Figure 1: Dog treated at HCV-UFPEI referred for nephrotomy after dioctophymatosis diagnosis. Right kidney depicting tubular structures, indicating *D. renale* parasitism. Kidney containing a large amount of renal parenchyma measuring approximately 0.68 cm (arrow). Source: Personal collection.



Figure 2: Dog treated at HCV-UFPEI referred for nephrotomy after diroctophymatosis diagnosis. Right kidney of the dog, parasitized by *D. renale*, after removal of the worms depicting an organ containing a large amount of renal parenchyma (arrow). Source: Personal collection.

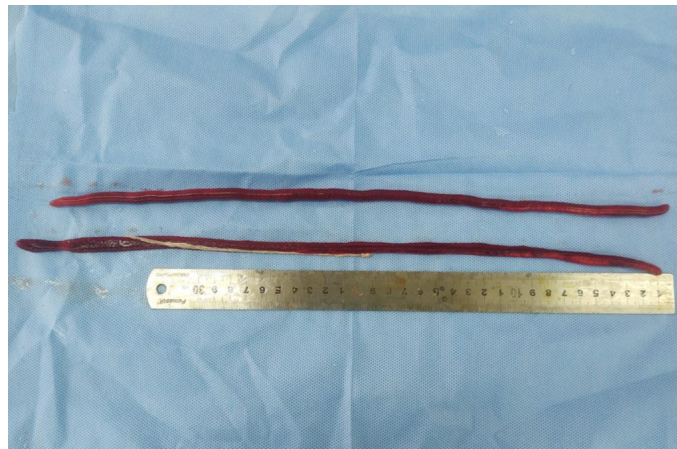


Figure 3: Canine patient treated at the UFPEI Veterinary Hospital, referred for nephrotomy after diroctophymatosis diagnosis. Two *D. renale* females were removed from the right kidney through nephrotomy. Sizes 42 cm and 39 cm. Source: Personal collection.

2.2 Artigo 2

Nefrotomia e Diocetofimatoze em cães: Aspectos clínicos, cirúrgicos e anatomopatológicos

Laís Formiga Silva ¹, Josaine Cristina da Silva Rappeti ¹, Marlete Brum Cleff ¹,
Guilherme Albuquerque de Oliveira Cavalcanti ¹, Fabrício de Vargas Arigony Braga¹,
Pâmela Caye² and Fabiane Borelli Grecco

Será submetido à revista *Veterinary Science*

Nefrotomia na Dioctofimatoze em cães: Aspectos clínicos, cirúrgicos e anatomopatológicos

Lais Formiga Silva¹, Josaine Cristina da Silva Rappeti¹, Marlete Brum Cleff¹, Guilherme Albuquerque de Oliveira Cavalcanti¹, Fabrício de Vargas Arigony Braga¹, Pâmela Caye² and Fabiane Borelli Grecco^{1*}

¹ School of Veterinary Medicine, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas 96160-000, RS, Brazil; laisformiga@hotmail.com (L.F.S.); josainerappeti@yahoo.com.br (J.C.S.R.); marletecleff@gmail.com (M.B.C.); guialbuquerque@yahoo.com (G.A.O.C.); bragafa@hotmail.com (F.V.A.B.); fabiane.grecco@ufpel.edu.br (F.B.G.).

² School of Veterinary Medicine, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria 97105-900, RS, Brazil; pamiscayel@gmail.com

* Correspondence: laisformiga@hotmail.com; Tel.: +5511910885500

Abstract: A dioctofimatoze é uma parasitose causada pelo *Dioctophyme renale*, que afeta preferencialmente o rim direito de mamíferos, sendo os caninos a espécie mais diagnosticada, especialmente cães errantes. O ciclo da doença ocorre exclusivamente em meio aquático, tornando populações de regiões alagadiças mais predispostas. Os sinais clínicos são, na maioria das vezes, inespecíficos ou ausentes, dificultando o diagnóstico, que é realizado principalmente por ultrassonografia abdominal. O tratamento é exclusivamente cirúrgico, sendo a nefrectomia a abordagem mais comum. No entanto, a nefrotomia tem sido estudada como alternativa para a preservação da função renal. Este artigo teve como objetivo avaliar a viabilidade da nefrotomia como opção terapêutica através de análise anatomopatológica em cães diagnosticados precocemente com dioctofimatoze por meio de busca ativa. Foram selecionados sete cães com base em critérios ultrassonográficos que indicavam preservação parcial do parênquima renal. Os animais foram submetidos à nefrotomia, com coleta de biópsias transcirúrgicas para análise anatomopatológica. As amostras foram examinadas quanto à viabilidade do tecido renal remanescente e às alterações estruturais decorrentes da infecção. A análise histopatológica revelou preservação de glomérulos viáveis em todas as amostras, apesar da presença de alterações secundárias como fibrose intersticial, fibroplasia, calcificação distrófica, necrose tubular, hemorragia, infiltrado inflamatório e hipertrofia vascular. Esses achados sugerem que, em casos selecionados, a nefrotomia pode representar uma alternativa eficaz à nefrectomia, possibilitando a manutenção parcial da função renal.

Keywords: Cirurgia, rins, parasitose, biópsia, *Dioctophyme renale*, néfrons, cães

1. Introdução

A dioctofimatoze é uma parasitose causada pelo nematoide *Dioctophyme renale*, conhecido como verme gigante do rim devido ao seu tamanho, que pode atingir até 1 metro de comprimento, e à sua predileção pelo rim, especialmente o direito [1]. Contudo, o parasito possui a capacidade de acometer outros órgãos e tecidos, como bexiga, testículos, útero, tecido subcutâneo ou, em alguns casos, permanecer livre na cavidade abdominal [2-4]. Trata-se de uma zoonose que pode afetar todos os mamíferos [5], sendo sua transmissão associada ao contato com ambientes alagadiços contaminados, dado que seu ciclo biológico ocorre exclusivamente em meio aquático [6], sendo a espécie doméstica mais diagnosticada a canina [7, 8]. A infecção ocorre por meio da ingestão de água contendo o hospedeiro intermediário, o anelídeo *Lumbriculus variegatus* [9], ou pela ingestão de hospedeiros paratênicos contaminados, como peixes de água doce, sapos e crustáceos,

especialmente em indivíduos com hábitos hídricos e alimentares pouco seletivos e que residem em locais alagadiços [6,10]. Após serem ingeridos, os parasitos migram e se estabelecem nos órgãos-alvo, causando sua destruição progressiva [1].

Apesar de ser uma enfermidade cosmopolita, a cidade de Pelotas- RS, Brasil, apresenta uma alta incidência de *Diocotophyme renale*, possivelmente devido à sua extensa rede hidrográfica, à grande população de cães errantes com acesso a áreas alagadiças e à deficiência de saneamento básico em algumas regiões [7,11]. Esses fatores favorecem a manutenção do ciclo biológico do parasito, contribuindo para a persistência da contaminação ambiental e a disseminação da doença. Além disso, por se tratar de uma zoonose, o que reforça a importância do diagnóstico precoce e do controle da infecção em animais como medida de saúde pública [23].

Os sinais clínicos associados à dioctofimatoze são inespecíficos ou até mesmo ausentes, o que pode dificultar o diagnóstico. Quando presentes, incluem hematúria, apatia, dor abdominal e, em casos mais avançados, sinais de doença renal [1,12]. O método diagnóstico de eleição é a ultrassonografia, que permite a visualização de estruturas tubulares compatíveis com o parasito no interior do rim, na cavidade abdominal ou em localizações ectópicas [7,11]. Além disso, a urinálise pode revelar a presença de ovos do parasito, no entanto, a eliminação de ovos não ocorre em todos os animais infectados, o que limita a sensibilidade desse método [13, 14]. O tratamento da dioctofimatoze é exclusivamente cirúrgico e atualmente, o tratamento mais utilizado se dá através da técnica de nefrectomia [15], realizando a retirada total do rim. Por outro lado, a utilização da técnica de nefrotomia, removendo os parasitos e preservando o órgão, tem sido estudada, na tentativa de preservação parcial da função renal para proporcionar ao paciente maior qualidade e expectativa de vida [14, 16, 21].

Nesse contexto, este artigo teve como objetivo realizar nefrotomia em cães precocemente diagnosticados com dioctofimatoze por meio de busca ativa em cidade endêmica, e realizar estadiamento das condições anatomopatológicas através de biópsia renais, avaliando se houve a preservação de néfrons, visto que até o presente momento, não existem estudos que comprovem essa hipótese.

2. Materiais e métodos

2.1 Local de pesquisa e Delineamento amostral

Foram selecionados, entre o período de novembro/2023 e maio/2024, cães com diagnóstico confirmado de dioctofimatoze, provenientes do Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Pelotas (HCV-UFPe), no Rio Grande do Sul, Brasil, e/ou encaminhados pela Prefeitura Municipal e pelo ambulatório Ceval, anexo ao HCV, que presta atendimento a animais oriundos de comunidades em situação de vulnerabilidade social, onde também houve a realização de busca ativa de casos por meio de exames ultrassonográficos em pacientes atendidos na rotina. Outra etapa da busca ativa foi conduzida em abrigos mantidos pela Prefeitura Municipal de Pelotas durante o período das enchentes no estado do Rio Grande do Sul, Brasil em 2024, por meio da realização de ultrassonografia renal focal com o objetivo de identificar animais positivos para dioctofimatoze, visto que eram animais predispostos a parasitose, pois foram recolhidos de locais alagadiços.

Os critérios de inclusão envolveram a preservação de sinais de integridade renal, como a presença da camada cortical no rim afetado, manutenção parcial da anatomia renal e sinal positivo à avaliação Doppler com fluxometria. Foram excluídos os pacientes que apresentavam ausência de camada cortical, ausência de sinal Doppler colorido no rim acometido e perda total da arquitetura renal. Esses critérios foram estabelecidos com o objetivo de selecionar pacientes com indicação para

realização da técnica de nefrotomia, havendo a possibilidade de preservação de néfrons. Os demais casos, nos quais não havia viabilidade da preservação funcional do órgão, foram encaminhados para nefrectomia.

Os procedimentos cirúrgicos e atendimentos clínicos foram conduzidos no HCV-UFPeL, enquanto as análises anatomopatológicas foram realizadas no Serviço de Oncologia Veterinária SOVET da Faculdade de Veterinária da UFPeL.

Ao todo, sete pacientes foram selecionados para o estudo. Dada a dificuldade no diagnóstico precoce, foram incluídos no estudo todos os animais que apresentaram a doença com sinais de integridade de parênquima renal. Destes, dois foram provenientes dos atendimentos de rotina do hospital, e cinco, foram diagnosticados através de busca ativa.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética sob o cadastro n° CEUA 043646/2023-34.

2.3 Exames complementares e Diagnóstico

2.3.1 Ultrassonografia

A ultrassonografia é o exame de maior significância para fechar o diagnóstico de dirofilariose, sendo possível a visualização de estruturas circulares e estruturas cilíndricas compatíveis com presença de *Dirofilim renale* no rim, ou então em regiões ectópicas [11]. Além de confirmar o diagnóstico, o exame permite a avaliação de morfologia renal, verificando a presença de parênquima renal e a avaliação do rim contralateral, pois também pode apresentar alterações como hipertrofia por compensação do rim afetado. Além disso, podemos também, através do uso de doppler e fluxometria, observar em tempo real a função hemodinâmica renal, que está diretamente relacionada com a perfusão tecidual e com a funcionalidade do órgão [19].

Para a busca ativa, a avaliação ultrassonográfica foi realizada por meio da técnica de varredura focal (*fast focal*). Realizou-se tricotomia bilateral na região dos flancos e posicionamento lateral dos animais, com o objetivo de obter visualização focal dos rins, utilizando-se o transdutor na região paracostal bilateral. Os animais com presença de parasitismo foram posteriormente encaminhados para exame ultrassonográfico completo. Ao todo, foram avaliados 242 cães em duas frentes distintas de busca ativa: uma delas realizada em abrigo da Prefeitura de Pelotas durante as enchentes no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, e outra realizada no ambulatório destinado ao atendimento de animais em situação de vulnerabilidade social. Desses, 23 cães testaram positivo para a parasitose, sendo selecionados cinco que atendiam aos critérios de inclusão do estudo.

2.3.2 Urinálise e Exames hematológicos

Para urinálise dos pacientes, foi coletada urina através do método de cistocentese guiada por ultrassom a fim de encontrar e acompanhar possíveis sinais como hematúria, bacteriúria, leucocitúria e turbidez e alteração na densidade urinária achados que podem estar diretamente relacionados a dirofilariose [13]. Adicionalmente, foi realizado hemograma completo em todos os pacientes, a fim de identificar possíveis alterações como anemia e infecções secundárias, para que haja estabilização do paciente e tratamento de doenças associadas antes do procedimento. Também foi realizado o exame bioquímico, focando principalmente na dosagem sérica de creatinina, uréia e albumina, pois são marcadores de alterações renais.

2.3 Método Cirúrgico

Os pacientes selecionados foram submetidos à nefrotomia como abordagem terapêutica. Após a preparação dos pacientes, realizou-se ampla tricotomia, antissepsia da região do flanco e colocação de campos cirúrgicos. O paciente foi posicionado em decúbito lateral direito, e uma incisão

paracostal de cinco a sete centímetros foi realizada aproximadamente dois centímetros caudal à última costela, permitindo o acesso à cavidade abdominal [15]. O rim direito foi identificado, e as estruturas adjacentes cuidadosamente divulsionadas com auxílio de compressas, garantindo melhor visualização e isolamento do hilo renal. A oclusão temporária da artéria renal foi realizada utilizando a técnica de garrote de Rummel, conforme descrito por Fossum [20]. O tempo de isquemia variou entre quatro minutos e 30 segundos e nove minutos, dentro dos limites considerados seguros para minimizar danos renais [31], que, de acordo com o estudo de Gonçalves, períodos inferiores a 20 minutos estão associados a menor risco de lesão renal em casos de oclusão apenas arterial. No entanto, observou-se o surgimento de lesões renais a partir de 10 minutos nos casos de oclusão simultânea da artéria e da veia renal.

Com a isquemia estabelecida, procedeu-se à incisão de aproximadamente 2-3 cm em bordo renal para remoção dos parasitos. O interior do órgão foi irrigado com solução fisiológica para eliminação de possíveis coágulos. Antes da sutura, foi coletada uma biópsia renal utilizando a técnica de incisão em cunha, obtendo-se fragmentos de até 0,5 cm para posterior avaliação histopatológica da viabilidade do parênquima renal. A hemostasia foi realizada com pontos hemostáticos em padrão Wolff para liberação do garrote e restabelecimento da vascularização renal. Em seguida, a borda do parênquima foi suturada com um padrão contínuo simples sobre os pontos de Wolff, utilizando o mesmo fio de sutura, seguida de omentalização para reforço cicatricial [30]. Após a conclusão da nefrotomia, a cavidade abdominal foi inspecionada para descartar a presença de parasitos livres, que foram removidos caso encontrados. A síntese da musculatura abdominal, tecido subcutâneo e pele foi realizada em camadas conforme protocolo de rotina [20].

Para a análise posterior das biópsias coletadas, as amostras foram fixadas em formalina tamponada a 10%. Após a clivagem, processamento e corte das amostras a 5 µm, as lâminas foram montadas e coradas pela técnica de hematoxilina-eosina (HE) para posterior análise histopatológica.

3. Resultados

Entre os sete cães incluídos no estudo (Tabela 1), apenas um (14,3%) era de raça definida (Pit Bull), enquanto os demais (85,7%) eram sem raça definida (SRD). Em relação ao sexo, quatro eram fêmeas (57%) e três machos (43%). Quanto à faixa etária, quatro eram filhotes (até 11 meses de idade) e três eram adultos (entre 3 e 6 anos). Todos apresentavam histórico de vida errante. Dentre os casos, dois foram diagnosticados de forma fortuita por meio de ultrassonografias realizadas durante atendimentos de rotina, enquanto cinco foram identificados por meio de busca ativa direcionada à detecção de *Diocotophyme renale*.

Entre os pacientes avaliados, três apresentaram hematúria, um achado comum em casos de parasitismo renal [7], enquanto quatro não apresentavam histórico clínico ou eram assintomáticos, uma condição também frequentemente relatada em animais com *Diocotophyme renale* [7,22]. A ultrassonografia confirmou a presença do parasito no interior do órgão e revelou variação na espessura da camada cortical renal (Figura 1), variando entre 0,1 cm e 0,84 cm (Tabela 2). Além disso, todos os pacientes apresentaram sinal de Doppler positivo no rim afetado.

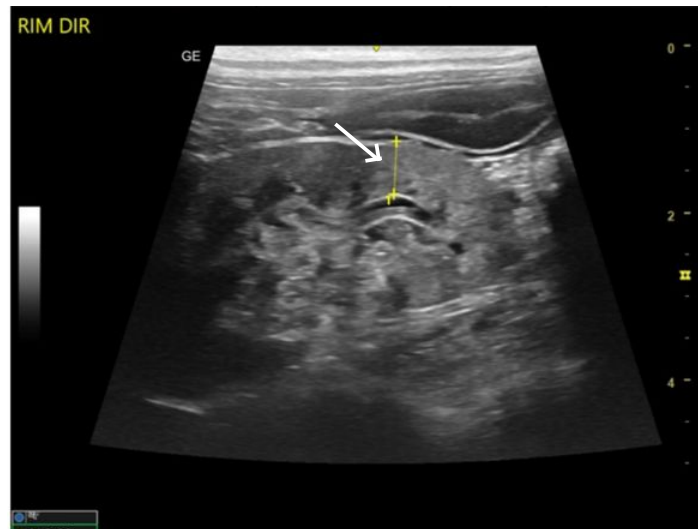


Figura 1: Imagem ultrassonografica de rim direito de cão parasitado com *Diocetophyme renale*, evidenciando presença de camada cortical (seta). Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 1. Dados clínicos/epidemiológicos e de urinálise de 7 cães parasitados por *D. renale* em rim direito atendidos entre nov/23 e maio/24 no HCV-UFPe

Dados pacientes	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Raça	SRD	SRD	SRD	SRD	SRD	SRD	PittBull
Sexo	M	M	F	F	M	F	F
Peso	12 kg	16,3 kg	12 kg	9 kg	7,2 kg	22 kg	25,6 kg
Idade	6 meses	8 meses	11 meses	4 anos	6 meses	6 anos	3 anos
Sinais Clínicos	Hematúria	Hematúria	Hematúria	Assintomático*	Assintomático*	Assintomático*	Assintomático*
Espessura tecido renal	0,8 cm	0,68 cm	0,7 cm	0,1 cm	0,63 cm	0,84 cm	0,5 cm
Tamanho rim contralateral	5,98 cm	6,20 cm	5,71 cm	5,23 cm	5,66 cm	6,67 cm	7,58 cm
Creatinina	0,9	1,2	0,6	0,8	0,9	1,34	1,0
Ureia	50,07	51,05	43,5	39,28	50,57	47,05	62,24
Albumina	3,43	3,74	4,3	3,5	3,53	3	3,6
Densidade Urinária	1019	1032	1020	nc	1036	1032	1030
Proteinúria	+++	+30	++++	nc	+	++	+
Hematúria	+++	++	++++	nc	+	++	+
Ovos <i>D.renale</i>	+++	-	-	nc	-	+	-
Céls Epiteliais	+	+	+	nc	+	-	+
Cristais	-	+	+	nc	+++	-	-

* Animais sem histórico clínico

Em relação às alterações nos parâmetros sanguíneos, conforme apresentado na Tabela 1, apenas um dos animais (C7) apresentou um valor de ureia ligeiramente acima do intervalo de referência, com 62,24 mg/dL (valor de referência: 21,4-60 mg/dL). Da mesma forma, um dos cães (C3) apresentou um nível de albumina elevado, com 4,3 g/dL, acima do intervalo fisiológico estabelecido (VR: 2,8-4 g/dL). Os demais animais apresentaram valores dentro da normalidade. Todos os cães mantiveram níveis de creatinina dentro dos parâmetros fisiológicos de referência (VR: 0,5-1,5 mg/dL). Em relação ao rim contralateral, apenas um cão (C7) apresentou dimensões aumentadas para o tamanho da raça, segundo laudo.

A análise da urinálise dos cães revelou que a densidade urinária (DU) foi registrada para seis cães, apresentando valores entre 1019 e 1036, todos dentro dos valores de referência para a espécie (1015-1045). Um dos animais não teve esse dado coletado. A proteinúria foi detectada em todos os cães analisados, variando de discreta (+) a acentuada (++++). Da mesma forma, a hematúria esteve presente em todos os cães avaliados, com intensidade variando de leve (+) a intensa (++++). A presença de ovos de *Diocotophyme renale* foi observada na urinálise de dois cães (28%). Células epiteliais foram identificadas na amostra urinária de cinco cães (71%), enquanto cristais urinários estavam presentes em três (43%), com um dos cães apresentando grande quantidade (+++). Os valores de referência, assim como a contagem semi quantitativa expressa em cruzes, foram estabelecidos com base na tabela de referência descrita por Stockham na obra *Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology* [31].

Macroscopicamente, todos os rins possuíam arquitetura renal parcialmente mantida (Figura 2a), sendo possível observar a espessura da camada cortical durante a incisão renal para nefrotomia. O número de parasitos removidos (Figura 2b) durante o procedimento variou entre um e sete por animal (Tabela 2).

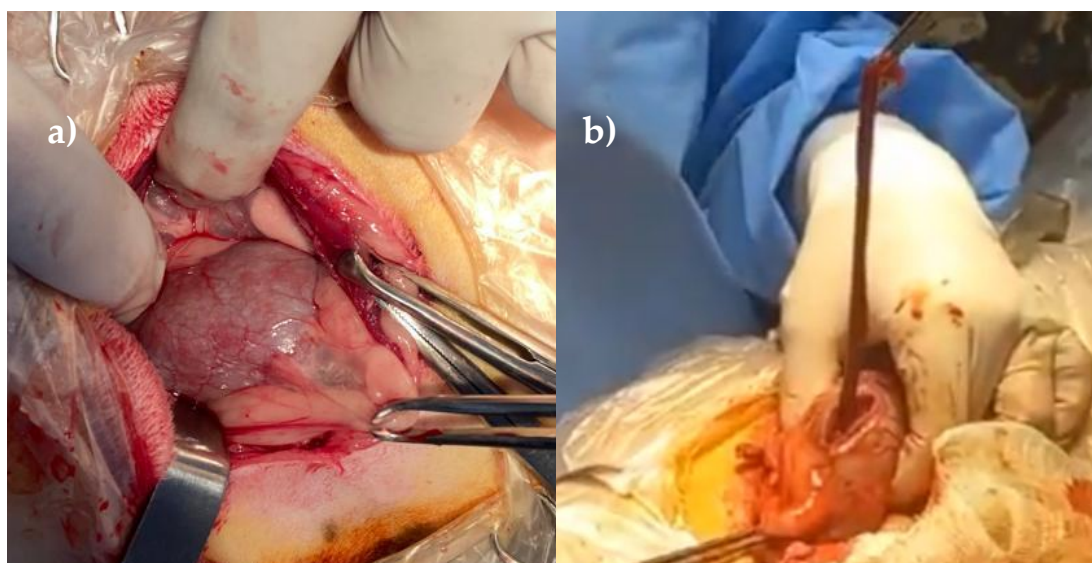


Figura 2: Procedimento de nefrotomia em cão, SRD, 6 meses atendido no HCV-UFPel para retirada de *Diocotophyme renale*. a) Rim direito com arquitetura parcialmente preservada. b) Remoção de *D.renale* do interior do rim. Fonte: Acervo Pessoal

A análise histopatológica das biópsias renais revelou diferentes graus de preservação do parênquima renal (Figura 3), evidenciando alterações histológicas que variaram entre fibrose intersticial, fibroplasia, áreas de calcificação, necrose tubular, hemorragia, infiltrado inflamatório e hipertrofia vascular. A viabilidade do parênquima renal variou de moderada a escassa, com alguns casos apresentando preservação significativa de glomérulos e túbulos, enquanto outros exibiram extensa substituição do tecido funcional por tecido conjuntivo fibroso.

Tabela 2. Achados anatomopatológicos de biópsias renais coletadas durante nefrotomia de cães parasitados por *Diocetophyme renale* em rim direito.

Cão	Espessura tecidual renal (US)	Nº de parasitos	Achados microscópicos
C1	0,8 cm	1	Quantidade moderada de túbulos e glomérulos viáveis. Fibrose intersticial discreta, infiltrado inflamatório de linfócitos, pequenas áreas de hemorragia, hipertrofia dos vasos.
C2	0,68 cm	2	Glomérulos viáveis em meio a tecido conjuntivo fibroso, necrose tubular, áreas hemorrágicas e infiltrado inflamatório misto.
C3	0,7 cm	7	Quantidade acentuada de glomérulos viáveis, áreas de hemorragia acentuada, fibrose intersticial moderada e áreas de calcificação e hipertrofia vascular discreta
C4	0,1 cm	3	Áreas de calcificação distrófica, glomérulo em degeneração, vasos renais hipertrofiados, túbulos contorcidos envoltos em tecido conjuntivo fibroso. Pouco parênquima viável
C5	0,63 cm	1	Fibroplasia moderada, néfrons viáveis e hiperplasia da parede vascular
C6	0,84 cm	1	Tecido renal viável e abundante. Fibroplasia escassa. Áreas de hemorragia e infiltrado inflamatório discreto
C7	0,5 cm	2	Fibroplasia intersticial moderada, glomérulos viáveis e túbulos pequenos e com cilindros. Hipertrofia dos vasos sanguíneos

Fonte: autores

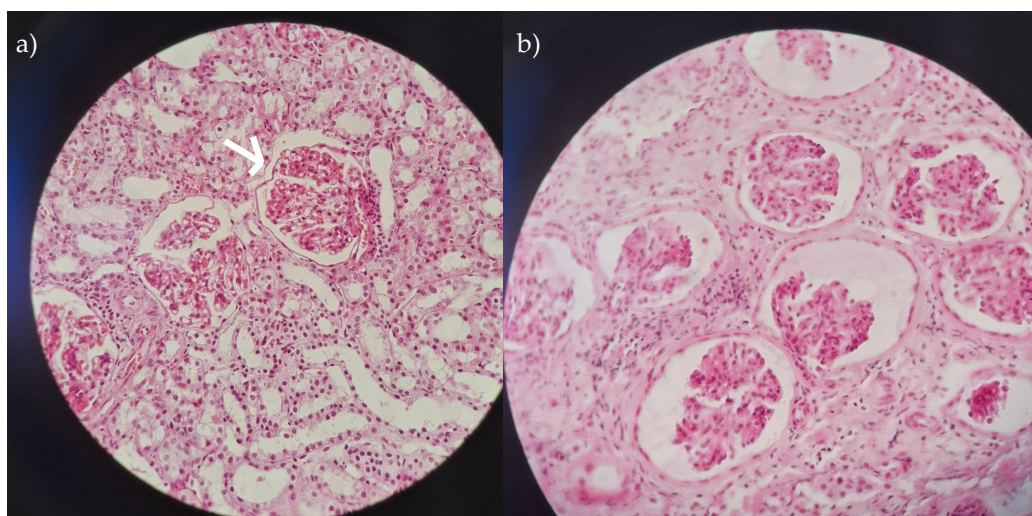


Figura 3 : Achados histológicos de rins de cães provenientes de biópsias coletadas durante procedimento de Nefrotomia para tratamento de diocetofimatoze. a) Evidenciando Glomérulo viável

(seta) e presença de focos hemorrágicos. b) Alta preservação de glomérulos viáveis. Fonte: Acervo pessoal.

Entre os achados, a proliferação de tecido conjuntivo foi classificada como fibrose intersticial em três dos sete cães avaliados (42,8%), fibroplasia em dois (28,6%) e em dois, a classificação foi apenas como presença de tecido conjuntivo fibroso (28,6%). O infiltrado inflamatório esteve presente em três dos animais (42,8%), demonstrando resposta inflamatória ativa em parte dos casos. Áreas hemorrágicas foram observadas em quatro cães (57,1%), sugerindo lesão vascular associada ao parasitismo. A calcificação distrófica foi identificada em dois animais (28,6%), sendo um indicativo de processos degenerativos crônicos. Apenas um cão apresentou necrose tubular, evidenciando lesão mais severa em nível celular. A hipertrofia vascular foi o achado mais prevalente (71,4%), estando presente em cinco dos sete cães, possivelmente como mecanismo de adaptação às alterações teciduais e inflamação causada pelo parasitismo.

4. Discussão

A dioctofimatose é uma enfermidade frequentemente diagnosticada na rotina da medicina veterinária no sul do Rio Grande do Sul, especialmente em cães errantes [7]. Esse perfil corresponde aos animais incluídos neste estudo, uma vez que todos haviam sido recentemente adotados ou resgatados de situações de vulnerabilidade. A alta incidência da doença na região está diretamente relacionada com o número de animais errantes e à sua geografia, caracterizada por uma extensa bacia hidrográfica e pela presença de cidades situadas às margens de rios, fatores que favorecem a manutenção do ciclo do parasito [23]. A inespecificidade ou ausência de sinais clínicos representa um desafio para o diagnóstico, frequentemente resultando na identificação tardia da doença, momento em que o rim acometido já se encontra completamente comprometido, reduzindo-se a uma cápsula fibrosa [24], ou então se apresentando como um achado de necropsia *post-mortem* [11]. No presente estudo, apenas 3 dos 7 cães avaliados (42,8%) apresentavam sintomatologia clínica, apresentando hematúria. Esse, é um sinal clínico que pode facilmente passar despercebido, principalmente em cães que possuem o hábito de urinar em áreas externas, dificultando a visualização do aspecto da urina. Diante desse cenário, em regiões endêmicas, além de ações de extensão para disseminação de informações sobre a parasitose, bem como possíveis sinais clínicos, prevenção, diagnóstico e tratamento, torna-se essencial a realização de check-ups frequentes e busca ativa por meio de ultrassonografia, permitindo a identificação da parasitose e o tratamento precoce de animais parasitados, antes que ocorra a total destruição do tecido renal. A urinálise pode ser uma ferramenta auxiliar no diagnóstico, porém nem sempre apresenta resultados fidedignos a fim de diagnóstico, visto que a presença de ovos na urina é um achado pouco frente entre os animais parasitados [25], indo de acordo com o descrito em nosso trabalho, uma vez que, entre os seis animais submetidos a esse exame, apenas dois eliminavam ovos de *Dioctophyme renale* na urina. A busca ativa através de exames de imagem permitiu realizar o diagnóstico e tratamento precoce de cinco cães (71%).

Atualmente, a nefrectomia é a técnica mais utilizada para o tratamento da dioctofimatose renal [15]. No entanto, casos de acometimento bilateral [24] e diagnósticos precoces, nos quais a camada cortical renal ainda se mantém preservada, exigem alternativas terapêuticas menos radicais [21]. Nesse contexto, a nefrotomia surge como uma abordagem conservadora, permitindo a remoção dos parasitas enquanto preserva, ao menos parcialmente, o tecido renal [21]. Contudo, os impactos da permanência do tecido renal afetado após o procedimento ainda não foram devidamente estudados, tornando essencial a investigação anatomopatológica para compreender os danos causados pelo *Dioctophyme renale*.

A análise anatomopatológica é considerada o padrão-ouro para a avaliação da funcionalidade das estruturas renais [26,27], uma vez que as alterações hematológicas utilizadas como marcadores de insuficiência renal geralmente só se tornam evidentes em estágios avançados da disfunção renal [28, 29]. Esse fato está em concordância com os achados dos exames hematológicos dos pacientes incluídos no estudo, nos quais as alterações enzimáticas renais não foram frequentes. A análise histopatológica

realizada durante a nefrotomia permitiu determinar o grau de destruição tecidual causado pelo parasitismo, além de identificar a presença de néfrons viáveis, fundamentais para a manutenção da filtração renal (Figura 3).

As alterações anatomopatológicas observadas nos pacientes deste estudo incluíram hipertrofia vascular, fibroplasia, fibrose intersticial, infiltrados inflamatórios, hemorragias e áreas de calcificação. A hipertrofia vascular foi identificada em 5 dos 7 casos, representando 71,4% das amostras. Níveis de fibrose, como fibroplasia (3/7), fibrose intersticial (2/7) e presença de tecido conjuntivo fibroso (2/7), foram observados em todas as amostras. Áreas hemorrágicas foram encontradas em 4 das 7 amostras (57,1%). Infiltrados inflamatórios estiveram presentes em 3 de 7 amostras (42,8%), e áreas de calcificação foram observadas em 2 de 7 amostras (28,5%). Estas lesões podem estar relacionadas ao diagnóstico precoce da enfermidade.

Notou-se que alterações mais severas, como calcificação e glomérulos em degeneração estavam associadas ao Paciente 4, que possuía uma camada cortical consideravelmente mais delgada que a dos outros pacientes no momento do procedimento cirúrgico. Além disso, a quantidade de parasitos não demonstrou uma relação direta com o grau de dano renal, pois o paciente com maior carga parasitária (C3) apresentou um número expressivo de glomérulos viáveis. Esse achado vai ao encontro com Valle [27] que citou que outros fatores, como o tempo de infecção e ocorrência de doença renal concomitante, podem ter também um papel determinante na extensão do dano renal. Apesar das alterações anatomopatológicas, todas as amostras analisadas apresentaram evidências de preservação renal, com graus variados de parênquima funcional. Essa preservação variou desde casos com uma quantidade limitada de parênquima funcional até aqueles com uma quantidade significativa de glomérulos funcionais. Os resultados também indicam que a espessura da camada cortical no momento da nefrotomia pode estar diretamente relacionada à funcionalidade renal no pós-tratamento. No entanto, estudos adicionais e maior coleta de dados se faz necessária para confirmar e aprofundar essas relações.

Além disso, os exames hematológicos não revelaram alterações significativas, tanto no hemograma quanto nos exames bioquímicos, incluindo as enzimas renais, que se mantiveram frequentemente dentro dos limites de referência, mesmo com a destruição ativa do parênquima renal. Isso pode ser atribuído à compensação do rim contralateral, que ficou evidente através de dimensões aumentadas em apenas um paciente (C7), como descrito em laudo, mas, ainda assim, sugere um bom funcionamento renal. Quanto à urinálise, todas as amostras apresentaram sangue oculto, o que pode ser explicado pela destruição ativa do parênquima renal. A presença de proteinúria, embora indicativa de lesões renais mais severas, não impediu que todas as amostras apresentassem densidade urinária dentro dos parâmetros de referência (1,020 a 1,045), o que demonstra a continuidade da filtração glomerular, também favorecida pela compensação do rim contralateral. A presença de células epiteliais e cristais na urinálise, observada em cinco das seis amostras analisadas, pode indicar que, apesar dos danos tubulares causados, os quais envolvem células lábeis que se descamam facilmente [27], ainda é possível visualizar essas estruturas na urinálise. Isso sugere que há comunicação entre as porções tubulares, o que corrobora a ideia de preservação parcial da função renal. Esse achado contrasta com o estudo de Valle [27], no qual foram analisados rins sem presença da camada cortical, provenientes de nefrectomia. Nesse estudo, a falha na comunicação entre os segmentos tubulares impediu a visualização dessas estruturas nas amostras urinárias.

Esses achados reforçam a nefrotomia como uma abordagem viável para a dioctofimatoze em casos em que há sinais de integridade renal, visto que houve estruturas funcionais presentes em todas as biópsias coletas, apresentando a possibilidade de preservação do rim.

5. Conclusões

Todas as amostras analisadas apresentaram integridade celular renal, indicando a presença da função do rim acometido por *Dioctophyme renale* em pacientes submetidos à nefrotomia. Esses achados sugerem que a técnica é uma alternativa viável e menos invasiva para o tratamento da dioctofimatoze

em casos diagnosticados precocemente por meio de ultrassonografia, contribuindo para a manutenção da função renal e ampliando as opções terapêuticas disponíveis.

Funding: This research received no external funding

Institutional Review Board Statement: O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética (CEUA-UFPEL) sob o cadastro n° CEUA 043646/2023-34.

Informed Consent Statement: Not applicable.

References

1. Pedrassani, Daniela; Nascimento, Adjair Antonio. Verme gigante renal. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, **2015**. v. 110, n. 593–594, p. 30–37.
2. Butti, M. J., Gamboa, M., Terminiello, J., Urbiztondo, M., Polizzi, C., Carina, F., & Radman, N. Diectofimatoses renal, abdominal e intraprostática em um canino. *Revista Argentina de Parasitologia* **2020**, 9 (1), 27-30.
3. Greer T., Amaro A. A., Wilson D., Smrdelj M. Giant Red Kidney Worm (*Diectophyma renale*) Screening and Treatment Protocol and Aberrant Worm Migration In Dogs From Ontario and Manitoba, Canada. *The Journal of Parasitology*. **2021**. 107(2):358–363
4. Paras K. L., Miller L., Verocai G. G. Ectopic infection by *Diectophyme renale* in a dog from Georgia, USA, and a review of cases of ectopic diectophymosis in companion animals in the Americas. *Veterinary Parasitology*. **2018**. 14:111–116.
5. Barriga, O. Las Enfermedades Parasitarias de los animales domésticos em La América Latina. Santiago, Editorial Germinal **2002**. 247 p.
6. Measures, L. N. Diectophymatosis. In: Samuel, W. M.; Pybus, M. J.; Kocan, A. A. (Org.). *Parasitic Diseases of Wild Mammals*. 2. ed. Ames: Iowa Sate University Press. **2001**. p. 357–364.
7. Caye P., Novo T. S. T., Cavalcanti G. A. O., Rappeti J. C. S. Prevalência de *Diectophyme renale* (Goeze, 1782) em cães de uma organização não governamental do sul do Rio Grande do Sul-Brasil. *Archives of Veterinary Science*. **2020**; 25(2):46–55. d
8. Kommers, G. D., Ilha, M. R. D. S., & Barros, C. S. L. D. Diectofimose em cães: 16 casos. *Ciência Rural*. **1999**. 29(3), 517-522.
9. Mace T.F., Anderson R.C. Development of the giant kidney worm, *Diectophyma renale* (Goeze, 1782) (Nematoda: diectophymatoidea). *Can J Zool*. **1975**; 53(11): 1552-1568.
10. Mascarenhas C. S., Müller G, de Macedo M. R. P., Henzel A. B. D., Robaldo R. B., Corrêa F. The role of freshwater fish in the life cycle of *Diectophyme renale* in Southern Brazil. *Vet Parasitol Reg Stud Reports*. **2019** Apr;16:100274.
11. Silveira C. S., Diefenbach A., Mistieri M. L., Machado I. R., Anjos B. L. *Diectophyma renale* em 28 cães: Aspectos clinicopatológicos e ultrassonográficos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. **2015**;35(11):899–905.
12. Eiras J., Zhu X. Q., Yurlova N., Pedrassani D., Yoshikawa M., Nawa Y. *Diectophyme renale* (Goeze, 1782) (Nematoda, Diectophymidae) parasitic in mammals other than humans: A comprehensive review. *Parasitology International*. **2021**;81:102269.
13. Conte, C., Rappeti, J. C. S., França, R. T., Caye, P., Sanzo, G. L., Brito, G. O. R., Cleff, M. B., & Meinerz, A. R. M. Achados de urinálises de 39 cães com *Diectophyme renale*. *Semina: Ciências Agrárias*, **2020**. 41(3), 1051–1060.
14. Capella GA, Rappeti JCDS, Pinheiro NB, Perera SC, de Moura MQ, Cleff MB, da Costa CM, Strothmann AL, Weege GB, Mascarenhas CS, Berne MEA. An evaluation of techniques to diagnose *Diectophyme renale* in dogs. *Braz J Vet Med*. **2024** Feb 5;46:e006423.
15. Caye, P., da Silva Rappeti, J. C., Perera, S. C., Segat, H. J., Vives, P. S., Braga, F. D. V. A, Brun, M. V. Nephrectomy in 52 dogs for the treatment of *Diectophyme renale* infection—Knowing the enemy to win. *Topics in Companion Animal Medicine*, **2024** 58, 100828.
16. Radman N. E., Gamboa M. I., Butti M. J., Blanco M., Rube A., Terminiello J., Osen B. A., Burgos L., Corbalán V., Paladini A., Acosta R. M., Eugui J. I. R., Borrelli S., Brusa M., Martino P. Occurrence of diectophymosis in canines within a riparian zone of the Río de La Plata watercourse, in Ensenada, Buenos Aires Province, Argentina. *Veterinary Parasitology. Regional Studies and Reports*. **2017**;10:43–50.

17. Dill, S. W., Arruda, M. L. M. D., & Machado, I. R. L. Condições de risco de parasitismo por *Diectophyme renale* em cães no Município de Uruguaiana: contribuição do médico veterinário na saúde pública. *Rev. Ciên. Vet. Saúde Públ*, **2018**, 5(2), 121-136.
18. Rückert, A. A., Vicente, F. J., & Gomes, L. F. R. A tragédia climática no Rio Grande do Sul em 2024. Anotações sobre uma catástrofe anunciada. *Geografares*. **2024**, 4(39).
19. Veiga, C.C.P., Azevedo, F.D., Fernandes, J.I., & Scott, F.B. "Ultrassonografia e dopplervelocimetria na avaliação renal de cães parasitados por *Diectophyma renale*: relato de caso." *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, **2011**, 33, 151-154.
20. Fossum, T. W. Cirurgia dos rins e ureter. In: FOSSUM, T. W. Cirurgia de pequenos animais. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda., **2021**, 656 p
21. Milech, V., Caye, P., Antunes, B. N., da Silva Rappeti, J. C., Perera, S. C., Gehrcke, M. I., ... & Brun, M. V. Laparoscopic nephron-sparing surgery for the treatment of canine diectophymosis. *Journal of Veterinary Medical Science*, **2022**, 84(4), 618-623
22. Rappeti J. C. D. S., Tognoli G. K., Martins D. B., Santarosa I. M., Festugatto R., Pippi N. L., Mazzanti A. Diectofimose assintomática em um cão: Relato de caso. MEDVEP. Revista Científica de Medicina Veterinária. Pequenos Animais e Animais de Estimação. **2008**;6:53-57
23. Rappeti J. C. D. S., Mascarenhas C. S., Perera S. C., Müller G., Grecco F. B., Silva L. M. C., Sapin C. F., Rausch S. F., Cleff M. B. *Diectophyme renale* (Nematoda: Enoplida) in domestic dogs and cats in the extreme south of Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*. **2017**;26(1):119-121. doi: 10.1590/S1984-29612016072
24. Sapin, C. F., Fighera, R. A., & Kommers G. D. Diectofimose renal bilateral e disseminada em cão. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, **2017**, 37(12), 1499-1504
25. Mesquita L.R., Rahal S.C., Faria L.G., Takahira R.K., Rocha N.S., Mamprim M.J. & Oliveira H.S. Pre-and post operative evaluations of eight dogs following right nephrectomy due to *Diectophyma renale* Vet. Quart. **2014**, 34(3):167-171.
26. Galiza, A. X. F., da Silva, L. M. C., Correa, L. G., Gonçalves, E., do Amaral, A., Caye, P., ... & Grecco, F. B. Perfil epidemiológico e alterações anatomopatológicas de biópsias de rins esquerdos de sete cães acometidos por *Diectophyme renale* em rim direito. *Research, Society and Development*, **2021**, 10(6), e50310615703-e50310615703.
27. Valle, S. B., Caye, P., da Fonseca Sapin, C., da Silva, L. M. C., Miranda, J. V., Boff, G. A., ... & Grecco, F. B. Alterações anatomopatológicas e parâmetros bioquímicos séricos e urinários em cães com diagnóstico de *Diectophyme renale*. *Research, Society and Development*, **2022**, 11(12), e515111234874-e515111234874.
28. Acurcio, L. B.. Principais alterações em exames bioquímicos de cães domésticos na cidade de Formiga-MG de 2017 a 2021. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, **2023**, 22.2: 353-357.
29. Rabelo, P. F. B. *et al.* Diagnóstico da doença renal crônica em cães e gatos: revisão de literatura Diagnosis of chronic kidney disease in dogs and cats: literature review. *Brazilian Journal of Development*, **2022** v. 8, n. 3, p. 17602-17614
30. Motta, D. G.; Lunardi, V. B. Propriedades e aplicabilidade do omento na Cirurgia Veterinária. *Ciência Animal, [S. l.]*, v. 33, n. 2, p. 102 a 117, **2023**.
31. Stockham, S. L., and M. A. Scott. *Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology*. 2nd ed. Ames, IA: Blackwell Publishing, **2011**
32. Gonçalves, E. D. et al. Study of kidney morphologic and structural changes related to different ischemia times and types of clamping of the renal vascular pedicle. *International Brazilian Journal of Urology, [S.l.]*, v. 34, n. 5, p. 558-568, **2008**.

2.2 Artigo 3

Avaliação Anatomopatológica Renal em Cão com *Dioctophyme renale*: Comparação entre Biópsias Transoperatória e Pós-Tratamento

Laís Formiga Silva, Josaine Cristina da Silva Rappeti, Marlete Brum Cleff ,
Guilherme Albuquerque de Oliveira Cavalcanti , Fabrício de Vargas Arigony Braga,
Laura Aparecida de Moraes Martins, Fabiane Borelli Grecco

Será submetido à revista Ciência Rural

**Pathological Evaluation of Canine Kidney with *Diectophyme renale*: Comparison
Between Intraoperative and Post-Treatment Biopsies**

**Avaliação Anatomopatológica Renal em Cão com *Diectophyme renale*: Comparação
entre Biópsias Transoperatória e Pós-Tratamento**

**Laís Formiga Silva, Josaine Cristina da Silva Rappeti, Marlete Brum Cleff, Guilherme
Albuquerque de Oliveira Cavalcanti, Fabrício de Vargas Arigony Braga, Laura
Aparecida de Moraes Martins, Fabiane Borelli Grecco**

ABSTRACT

Diectophymosis is a parasitic zoonosis caused by *Diectophyme renale*, primarily affecting stray dogs. The parasite preferentially migrates to the right kidney, causing progressive destruction of the renal parenchyma. The abdominal ultrasonography is the main method for diagnosing the disease. The treatment involves the surgical removal of the helminth, typically through nephrectomy in cases of complete renal destruction. However, nephrotomy emerges as a viable alternative when diagnosed early, allowing for the removal of the parasite and partial preservation of renal function. This study presents a case report of a dog undergoing nephrotomy for the removal of *D. renale*, with histopathological analysis of the kidney at two distinct time points: intraoperatively and one and a half years later. The initial evaluation revealed the presence of viable glomeruli among areas of fibrosis, tubular necrosis, and mixed inflammatory infiltrate. Subsequent analysis showed preservation of glomerular structures, reduced tubular convolution, and the absence of hemorrhage and inflammation, suggesting a reparative process after the parasite removal. The findings of this study reinforce the potential of nephrotomy as an alternative to nephrectomy in dogs affected by *D. renale*.

Key words: nephrons, nephrotomy, giant kidney worm, surgery

RESUMO

A dioctofimatoze é uma zoonose parasitária causada por *Dioctophyme renale*, acometendo principalmente cães errantes. O parasito se instala preferencialmente no rim direito, promovendo destruição progressiva do parênquima renal. A ultrassonografia abdominal é o principal método para diagnóstico da enfermidade. O tratamento padrão envolve a remoção cirúrgica do helminto, frequentemente por nefrectomia nos casos de destruição completa do órgão. No entanto, a nefrotomia surge como uma alternativa viável quando há diagnóstico precoce, permitindo a remoção do parasito e a preservação parcial da função renal. Este artigo apresenta o relato de caso de um cão submetido à nefrotomia com coleta de biópsia renal e retirada de *D. renale* e nova biópsia após 17 meses do procedimento cirúrgico inicial. A primeira avaliação revelou a presença de glomérulos viáveis entre áreas de fibrose, necrose tubular e infiltrado inflamatório misto. Na análise subsequente, observou-se preservação das estruturas glomerulares, redução na contorção dos túbulos e ausência de focos hemorrágicos ou inflamatórios, sugerindo um processo reparativo após a remoção do parasito. Os achados deste artigo reforçam o potencial da nefrotomia como alternativa à nefrectomia em cães acometidos por *D. renale*.

Palavras-chave: Néfrons, Nefrotomia, Verme Gigante do Rim, Cirurgia

Introdução

Diocotophyme renale é o parasito causador da dioctofimatoze, uma zoonose parasitária que afeta mamíferos, sendo mais prevalente em cães errantes (CAYE *et al.*, 2024). A infecção ocorre por meio da ingestão de água contaminada contendo o hospedeiro intermediário ou pela ingestão de carne crua de hospedeiros paratênicos, como peixes, rãs e crustáceos (MONTEIRO, 2014; PEDRASSANI, 2009). Após a infecção do hospedeiro definitivo, o parasito migra para o órgão-alvo, predominantemente o rim direito, embora possa ocorrer um ciclo ectópico, acometendo outros órgãos e tecidos (BUTTI *et al.*, 2020; PERERA *et al.*, 2021). A sintomatologia varia conforme a localização do parasitismo, sendo frequentemente inespecífica ou até mesmo ausente. Nos casos de parasitismo renal, o sinal clínico mais comum é a hematúria, podendo também ocorrer manifestações associadas à doença renal crônica, como emagrecimento progressivo, apatia e hiporexia (EIRAS *et al.*, 2021). O diagnóstico padrão-ouro é a ultrassonografia, que permite a identificação de estruturas circulares e cilíndricas compatíveis com *Diocotophyme renale* (SILVEIRA *et al.*, 2015). O tratamento disponível é exclusivamente cirúrgico, uma vez que, até o momento, não há antiparasitários eficazes para a eliminação do helminto nos casos de infecção renal. A técnica mais utilizada é a nefrectomia, indicada quando há destruição completa do rim (CAYE *et al.*, 2024). No entanto, em casos de diagnóstico precoce, antes da perda total da função renal, a nefrotomia pode ser realizada para a remoção dos parasitos, visando a preservação parcial do órgão (MILECH, 2022).

Até o momento, não existem dados histopatológicos registrados sobre as lesões causadas pelo parasitismo em rins preservados pela nefrotomia em animais afetados pela dioctofimatoze, tanto no momento do procedimento cirúrgico quanto após a recuperação completa do paciente. A ausência dessas informações limita a compreensão sobre a função renal remanescente, a classificação das lesões e o estadiamento da doença renal em pacientes submetidos a essa abordagem. Diante disto, este trabalho visa relatar o acompanhamento histopatológico de um cão

parasitado por *D. renale*, diagnosticado de maneira precoce e encaminhado para procedimento terapêutico através da técnica de nefrotomia direita.

Metodologia

Foi atendido um cão, macho, sem raça definida, com nove meses de idade e peso corporal de 16 kg, recentemente adotado, apresentando histórico de hematúria há aproximadamente uma semana. Ao exame físico, todos os parâmetros avaliados encontravam-se dentro dos limites de normalidade, e o paciente não demonstrava sinais aparentes de dor. Frente ao quadro clínico, foram solicitados exames hematológicos, pesquisa de hemoparasitas e ultrassonografia abdominal. O hemograma evidenciou discreta anemia, o perfil bioquímico sérico não revelou alterações significativas, e a pesquisa para hemoparasitas resultou negativa. A avaliação ultrassonográfica identificou a presença de estruturas tubulares no interior do rim direito, sugestivas de parasitismo por *Diocotophyme renale*, além de camada cortical com espessura de 0,68 cm, indicando integridade parcial do rim. Desta maneira, indicou-se a realização de nefrotomia para remoção dos parasitos, associada à coleta de biópsia renal para análise anatomopatológica. O paciente foi submetido a protocolo anestésico apropriado, posicionado em decúbito lateral direito, e a antisepsia do flanco direito foi realizada. O acesso cirúrgico foi obtido por meio de incisão paracostal, permitindo a localização do rim direito, a realização de oclusão temporária do hilo renal, e posterior incisão no parênquima para remoção dos parasitos. Foram extraídos dois parasitos, uma fêmea medindo 55 cm de comprimento e um macho medindo 12 cm. Após a remoção, procedeu-se à lavagem do órgão com solução fisiológica e à sua sutura, utilizando-se fio de poliglactina 910 2-0, com padrão de sutura Wolff no parênquima e camada adicional de sutura contínua simples. Para a análise histopatológica, foi realizada biópsia renal transoperatória, empregando a técnica de incisão em cunha, com coleta de fragmento cortical fixado em formalina tamponada a 10%, processado rotineiramente e corado com hematoxilina e eosina.

Após 17 meses do procedimento de nefotomia, o paciente retornou apresentando quadro de reação inflamatória associada à presença de material de sutura, sendo indicada nova intervenção cirúrgica. Novos exames laboratoriais foram solicitados para monitoramento da função renal, e o paciente foi encaminhado para reabordagem cirúrgica. Durante a nova intervenção, coletou-se uma nova biópsia renal mediante técnica percutânea, utilizando agulha de biópsia tipo Tru-Cut. Conforme metodologia descrita por Vaden (2005), a agulha foi inserida atravessando a cápsula renal (Figura 1) e posicionada perpendicularmente ao rim, garantindo a obtenção de fragmento representativo do córtex renal para posterior processamento e análise histopatológica.

Resultados e Discussão

A primeira biópsia renal coletada durante a nefrotomia, revelou a presença de glomérulos viáveis em meio a tecido conjuntivo fibroso, necrose tubular, áreas hemorrágicas e infiltrado inflamatório misto (Tabela 1). Esses achados são compatíveis com lesões previamente descritas em rins de cães submetidos à nefrectomia por parasitismo por *Dioctophyme renale* (VALLE *et al.*, 2022). No entanto, destaca-se a alta presença de glomérulos viáveis, o que indica uma preservação parcial da funcionalidade renal. A análise anatomopatológica subsequente evidenciou um processo reparativo significativo após a remoção dos parasitos. Observou-se preservação da estrutura glomerular e ausência de focos hemorrágicos ou inflamatórios, sugerindo recuperação após a retirada do parasito, que causava lesões agudas ativas, ocasionando em focos hemorrágicos e inflamatórios (Figura 3).

Tabela 1. Dados do cão coletados na primeira biópsia no momento da nefrotomia e após 17 meses durante a segunda biópsia.

	Biópsia 1	Biópsia 2
Período da coleta	Dia 1 (Nefrotomia)	Dia 515 (Laparotomia)
Método de coleta	Incisão em cunha	Tru-cut
Medida Rim (US)	6,80 cm (Camada tecidual renal 0,68 cm)	2,85 cm x 1,26 cm
Achados microscópicos	Glomérulos viáveis em meio a tecido conjuntivo fibroso, necrose tubular, áreas hemorrágicas e infiltrado inflamatório misto.	Glomérulos viáveis circundados por fibrose intersticial, diminuição do número de túbulos contorcidos.
Ureia	51,05 mg/dL	17,23 mg/dL
Creatinina	1,2 mg/dL	1,0 mg/dL
Albumina	3,74	2,85 mg/dL
Densidade Urinária	1032	1048
Proteinúria	++	++
Céls Renais (Urinálise)	+	+

Fonte: Autores.

Os exames laboratoriais não demonstraram alterações hematológicas significativas em ambos os momentos, e os níveis de enzimas renais apresentaram uma tendência à normalização. Após a recuperação completa do paciente, houve uma redução nos valores de ureia, creatinina e albumina, indicando a ausência de dano renal ativo. A urinálise revelou proteinúria persistente entre as coletas, sugerindo cronicidade na lesão renal, enquanto a densidade urinária permaneceu dentro dos limites fisiológicos, reforçando a manutenção da capacidade de filtração renal. Além disso, o exame de imagem mostrou rim direito com dimensões de 2,85 cm x 1,26 cm e redução da proporção entre pelve e parênquima renal.

Esses achados reforçam a nefrotomia como uma abordagem viável para o manejo da dirofoomatose em casos com integridade renal preservada, possibilitando a manutenção da função

do rim afetado. O presente estudo sugere que, sob condições adequadas, a remoção dos parasitos pode permitir uma estabilização das lesões ou mesmo uma resposta reparativa do tecido renal, reduzindo a necessidade de nefrectomia e trazendo maior benefício a longo prazo, promovendo maior qualidade e expectativa de vida.

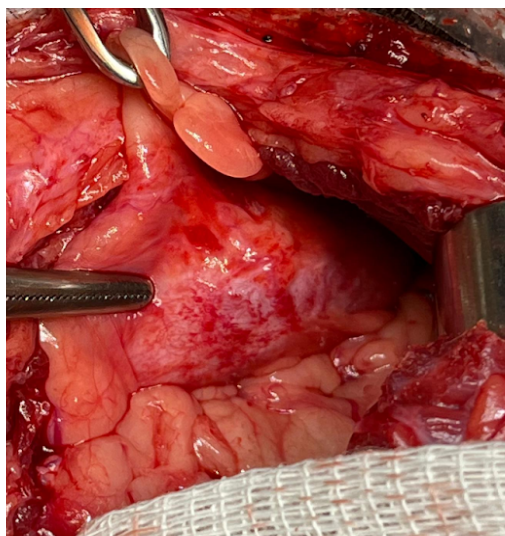


Figura 1: Identificação e avaliação do aspecto macroscópico de rim direito de canino com histórico de realização de Nefrotomia por *D. renale* há 17 meses. Fonte:Acervo Pessoal

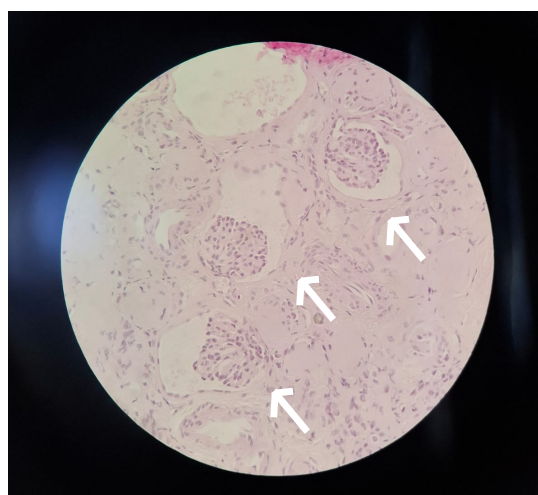


Figura 2: Análise anatomopatológica de biópsia renal em canino pós nefrotomia com presença de glomérulos viáveis (seta). Fonte: Acervo pessoal

CONCLUSÕES

O presente estudo sugere que, sob condições adequadas, a técnica de nefrotomia para remoção de *D. renale* em cães pode permitir uma estabilização das lesões renais ou mesmo uma resposta reparativa do tecido, reduzindo a necessidade de remoção do rim, promovendo maior qualidade e expectativa de vida.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal de Pelotas (UFPel) pelo suporte institucional e pelas infraestruturas disponibilizadas para a realização deste estudo. Agradecemos também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro, essencial para o desenvolvimento da pesquisa.

AUTORIZAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA

O projeto foi aprovado pelo Comitê de ética sob o cadastro n° CEUA 043646/2023-34

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

The authors declare no conflict of interest. The founding sponsors had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript, and in the decision to publish the results.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

The authors contributed equally to the manuscript.

REFERÊNCIAS

- BUTTI, M. J., GAMBOA, M., TERMINIELLO, J., URBIZTONDO, M., POLIZZI, C., CARINA, F., & RADMAN, N. Dioctofimatoses renal, abdominal e intraprostática em um canino. **Revista Argentina de Parasitologia**, 9 (1), 27-30, 2020
- CAYE, P., RAPPETI, J. C. S., PERERA, S. C., SEGAT, H. J., VIVES, P. S., BRAGA, F. D. V. A. & BRUN, M.V. Nephrectomy in 52 dogs for the treatment of *Dioctophyme renale* infection—Knowing the enemy to win. **Topics in Companion Animal Medicine**, 58, 100828, 2024.
- EIRAS J., ZHU X. Q., YURLOVA N., PEDRASSANI D., YOSHIKAWA M., NAWA Y. *Dioctophyme renale* (Goeze, 1782) (Nematoda, Dioctophymidae) parasitic in mammals other than humans: A comprehensive review. **Parasitology International**. 2021.
- MILECH, V. et al. Laparoscopic nephron-sparing surgery for the treatment of canine dioctophymosis. *The Journal of Veterinary Medical Science*, v. 84, n. 4, p. 618, 2022.
- MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca, 2014
- PEDRASSANI, D.. Aspectos morfológicos, imunológicos e epidemiológicos do *Dioctophyme renale* em cães no distrito de São Cristóvão, Três Barras, Santa Catarina.2009. **Tese** (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- PERERA, S. C., MASCARENHAS, C. S., CLEFF, M. B., MULLER, G., RAPPETI J. C.D. S. Dioctophimosis: A parasitic zoonosis of public health importance. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, 2021.
- SILVEIRA C. S., Diefenbach A., MISTIERI M. L., MACHADO I. R., ANJOS B. L. *Dioctophyma renale* em 28 cães: Aspectos clinicopatológicos e ultrassonográficos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 2015
- VADEN, S. L. Renal biopsy of dogs and cats. **Clin Tech Small Anim Pract**. 2005
- VALLE,S. B., CAYE, P., SAPIN, C.F., SILVA, L. M. C., MIRANDA, J. V., BOFF, G. A., GRECCO, F. B. Alterações anatomopatológicas e parâmetros bioquímicos séricos e urinários em cães com diagnóstico de *Dioctophyme renale*. **Research, Society and Development**, 11(12), 2022.

3 Considerações finais

A análise retrospectiva dos dados evidencia que a nefrotomia já é uma realidade na medicina veterinária como tratamento da dirofilariose e representa uma abordagem terapêutica promissora para a preservação da função renal. No entanto, a literatura ainda carece de estudos que validem, de forma abrangente, sua eficácia e os benefícios a curto e longo prazo.

A análise anatomopatológica das biópsias renais coletadas durante os procedimentos revelou diferentes graus de preservação do tecido renal, com a presença de néfrons viáveis em todas as amostras avaliadas. Além disso, o acompanhamento a longo prazo demonstrou uma progressiva recuperação do tecido renal, com redução das alterações inflamatórias e hemorrágicas, além da evidência de néfrons funcionantes. Após um longo período de recuperação, o paciente manteve os níveis séricos das enzimas renais dentro dos parâmetros fisiológicos.

Esses achados reforçam a relevância da nefrotomia como alternativa terapêutica no manejo da dirofilariose, especialmente quando associada ao diagnóstico precoce, o que possibilita a intervenção antes do comprometimento irreversível do parênquima renal. A preservação parcial das unidades funcionais do rim pode estar diretamente associada à melhoria da qualidade de vida e ao aumento da expectativa de vida dos pacientes.

Diante disso, destaca-se a importância da implementação de estratégias de diagnóstico precoce, por meio de programas de extensão em regiões endêmicas, ações de conscientização dos tutores sobre a necessidade de check-ups periódicos e capacitação dos médicos veterinários para o reconhecimento precoce da doença e escolha de protocolos terapêuticos adequados.

4 Referências

- ACURCIO, L. B.. Principais alterações em exames bioquímicos de cães domésticos na cidade de Formiga-MG de 2017 a 2021. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 22.2: 353-357, 2023
- BARRIGA, O. Las Enfermedades Parasitarias de los animales domésticos em La América Latina. Santiago, **Editorial Germinal**. 247 p., 2002
- BARROS, R. M. *et al.* Dioctofimose Autóctone em cão filhote do Distrito Federal-Brasil: Relato de Caso. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 5, n. 1, p. 1165-1171, 2022.
- BENITEZ, S. D., & BUTTI, M. J. *Dioctophyme renale*. **Clínica Práctica FIAVAC**, 2021.
- BRUNNER, C. B., SCHEID, H. V., VENANCIO, F. D. R., LIMA, J. L. F. D., FACCINI, L. S., SALLIS, E. S. V., & RAFFI, M. B. *Dioctophyme renale* em cães errantes no município de Pelotas, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 31, e016821, 2022
- BUTTI, M. J., GAMBOA, M., TERMINIELLO, J., URBIZTONDO, M., POLIZZLI, C., CARINA, F., & RADMAN, N. Dioctofimatoses renal, abdominal e intraprostática em um canino. **Revista Argentina de Parasitologia**, 9 (1), 27-30, 2020
- CAPELLA, G. A.; PINTO, N. B.; PERERA, S. C.; et al. Environmental contamination by parasitic forms in a socially vulnerable community in southern Rio Grande do Sul state: a serious public health problem. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 55, n. 2, p. 1-8, 2018.
- CAPELLA, G. A., RAPPETI, J. C. D. S., PINHEIRO, N. B., PERERA, S. C., MOURA, M. Q., CLEFF, M. B., COSTA, C. M., STROTHMANN, A. L., WEEGE G. B., MASCARENHAS C. S., BERNE, M. E. A. An evaluation of techniques to diagnose *Dioctophyme renale* in dogs. **Braz J Vet Med**. 2024
- CARMOS, E., MARQUES, T., MELO, G.. *Dioctophyma Renale* in Subcutaneous Tissue in Dogs (Veterinary Medicine). **Repositório Institucional**, 2023.
- CAYE. P., NOVO. T. S. T., CAVALCANTI G. A. O., RAPPETI J. C. S. Prevalência de *Dioctophyme renale* (Goeze, 1782) em cães de uma organização não governamental do sul do Rio Grande do Sul-Brasil. **Archives of Veterinary Science**; 25(2):46–55, 2020

CAYE, P.. Tratamento da infecção por *Diectophyme renale* via nefrectomia em cães: em busca do estado da arte. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022.

CAYE, P., RAPPETI, J. C. S., PERERA, S. C., SEGAT, H. J., VIVES, P. S., BRAGA, F. D. V. A., & BRUN, M. V. Nephrectomy in 52 dogs for the treatment of *Diectophyme renale* infection—Knowing the enemy to win. **Topics in Companion Animal Medicine**, 58, 100828, 2024

CONTE, C., RAPPETI, J. C.S, FRANÇA, R. T., CAYE, P., SANZO, G. L., BRITO, G. O.R., ... & MEINERZ, A. R. M. ACHADOS DE URINÁLISES DE 39 CÃES COM *Diectophyme renale*. **Science and Animal Health**, 8(3), 177-187, 2020

COSTA, M. F. B.. Efeito nefroprotetor do extrato alcoólico de *Lippia sidoides* em modelos de lesão renal aguda por isquemia/reperfusão. **Dissertação** (Mestrado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

DILL, S. W., ARRUDA, M. L. M. D., & MACHADO, I. R. L. Condições de risco de parasitismo por *Diectophyme renale* em cães no Município de Uruguaiana: contribuição do médico veterinário na saúde pública. **Rev. Ciên. Vet. Saúde Pública**. 5(2), 121-136, 2018

EIRAS, J., ZHU X. Q., YURLOVA, N., PEDRASSANI, D., YOSHIKAWA, M., NAWA, Y. *Diectophyme renale* (Goeze, 1782) (Nematoda, Diectophymidae) parasitic in mammals other than humans: A comprehensive review. **Parasitology International**. 81:102269, 2021

FERRAZ, A., PIRES, B., EVARISTO, T.A., *et al.* Technique for the identification of *Diectophyme renale* eggs in cat urine, used on silica. **Vet Anim Sci**. 2020.

FORTES, E. **Parasitologia veterinária**. 4. ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: Ícone, 607 p, 2004.

FOSSUM, T. W. Cirurgia dos rins e ureter. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda., 656 p, 2021

GALIZA, A. X. F., SILVA, L. M. C., CORRA, L. G., GONÇALVES, E., AMARAL, A., CAYE, P., GRECCO, F. B. Perfil epidemiológico e alterações anatomopatológicas de biópsias de rins esquerdos de sete cães acometidos por *Diectophyme renale* em rim direito. **Research, Society and Development**, 10(6), 2021.

GONÇALVES, E. D. *et al.* Study of kidney morphologic and structural changes related to different ischemia times and types of clamping of the renal vascular pedicle. **International Brazilian Journal of Urology**. v. 34, n. 5, p. 558–568, 2008.

GONÇALVES, G. F. B.. Avaliação histomorfométrica do rim após isquemia quente e o efeito protetor do resveratrol ou da quercetina em ratos Wistar. **Tese** (Doutorado em Fisiopatologia e Ciências Cirúrgicas) – Universidade do Estado do Rio de

Janeiro, Rio de Janeiro, 2020

GREER T., AMARO A. A., WILSON D., SMRDELJ, M. Giant Red Kidney Worm (*Diectophyma renale*) Screening and Treatment Protocol and Aberrant Worm Migration In Dogs From Ontario and Manitoba, Canada. **The Journal of Parasitology**. 107(2):358–363, 2021

IEPSEN, L. B., CAYE, P., BASTOS, R. F., GRECCO, F. B., SANZO, G. L., BORBA, A. M., & da RAPPETI, J. C.S. *Diectophyma renale* vivo encapsulado na cavidade abdominal de um cão. **Acta Scientiae Veterinariae**, 52, 2024

KOMMERS, G. D., ILHA, M. R. D. S., & BARROS, C. S. L. D. Diectofimose em cães: 16 casos. **Ciência Rural**, 29(3), 517-522, 1999

MACE, T.F., Anderson R.C. Development of the giant kidney worm, *Diectophyma renale* (Goeze, 1782) (Nematoda: diectophymatoidea). **Can J Zool**; 53(11): 1552-1568. 1975

MASCARENHAS C. S., Müller G, de Macedo M. R. P., Henzel A. B. D., Robaldo R. B., Corrêa F. The role of freshwater fish in the life cycle of *Diectophyma renale* in Southern Brazil. **Vet Parasitol Reg Stud Reports**. 2019.

MEASURES, L. N. Diectophymatosis. In: SAMUEL, W. M.; PYBUS, M. J.; KOCAN, A. A. (Org.). **Parasitic Diseases of Wild Mammals**. 2. ed. Ames: Iowa State University Press. p. 357–364; 2001.

MECH, L. D., TRACY, S. T. Prevalence of giant kidney worm (*Diectophyma renale*) in wild Mink (*Mustela vison*) in Minnesota. **Am Midl Naturalist**; 145(1):206–209, 2001

MESQUITA L.R., RAHAL S.C., FARIA L.G., TAKAHIRA, R.K., Rocha N.S., MAMPRIM, M.J. & OLIVEIRA H.S. Pre- and post operative evaluations of eight dogs following right nephrectomy due to *Diectophyma renale* **Vet. Quart.** 34(3):167-171. 2014.

MILECH, V., CAYE, P., ANTUNES, B. N., RAPPETI, J. C.S., PERERA, S. C., GEHRCKE, M. I., ... & BRUN, M. V. Laparoscopic nephron-sparing surgery for the treatment of canine diectophymosis. **Journal of Veterinary Medical Science**, 84(4), 618-623, 2022

MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca, 2014

MOTTA, D. G.; LUNARDI, V. B. Propriedades e aplicabilidade do omento na Cirurgia Veterinária. **Ciência Animal**, v. 33, n. 2, p. 102 a 117, 2023.

PARAS, K. L., Miller L., VEROCAI G. G. Ectopic infection by *Diectophyma renale* in a dog from Georgia, USA, and a review of cases of ectopic diectophymosis in companion animals in the Americas. **Veterinary Parasitology**. 14:111–116, 2018

PEDRASSANI, D. Aspectos morfológicos, imunológicos e epidemiológicos do *Diectophyme renale* em cães no distrito de São Cristóvão, Três Barras, Santa Catarina. **Tese** (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasil. 2009.

PEDRASSANI, D; NASCIMENTO, A.A.. Verme gigante renal. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. v. 110, n. 593–594, p. 30–37, 2015

PERERA, S. C., SILVA, M. A. M. P., CAPELLA, G. D. A., PINHEIRA, N. B., BERNE, M. E. A., RAPPETI, J. C. D. S., ... & CLEFF, M. B. Detection and quantification of *Diectophyme renale* eggs in dog urine after nephrectomy. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 33(4), e016224, 2024

RABELO, P.F.B. *et al.* Diagnóstico da doença renal crônica em cães e gatos: revisão de literatura Diagnosis of chronic kidney disease in dogs and cats: literature review. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 17602-17614, 2022.

RADMAN, N. E. *et al.*. Occurrence of diectophymosis in canines within a riparian zone of the Río de La Plata watercourse, in Ensenada, Buenos Aires Province, Argentina. **Veterinary Parasitology**. Regional Studies and Reports;10:43–50, 2017

RAPPETI J. C. D. S., TOGNOLI G. K., MARTINS D. B., SANTAROSA I. M., FESTUGATTO R., PIPPI, N. L., MAZZANTI, A. Diectofimose assintomática em um cão: Relato de caso. MEDVEP. **Revista Científica de Medicina Veterinária. Pequenos Animais e Animais de Estimação**; 6:53–57, 2008

RAPPETI, J.C.; MASCARENHAS, C.S.; PERERA S.C.; MULLER, G.; GRECCO, F.B.; SILVA, L.M.; SAPIN, C.D.; RAUSCH, S.F.; CLEFF, M.B. *Diectophyme renale* (Nematoda: Enoplida) in domestic dogs and cats in the extreme south of Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.26, n.1, p.119-121, 2017

REGALIN, B. D. C.; TOCHETO, R.; COLODEL,, M. M.; *et al.* *Diectophyma renale* in a dog testicle. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 44, p. 1–4, 2016.

ROCHA, M. F., PADILHA, V. S., CÓRDOVA, R. A., & MARCONDES, M. B. *Diectophyma renale* em testículo de cão no município de Curitiba, SC, Brasil – Relato de caso. **Revista De Ciência Veterinária E Saúde Pública**, 5(2), 208-219, 2018.

RUCKERT, A. A., VICENTE, F. J., & GOMES, L. F. R. A tragédia climática no Rio Grande do Sul em 2024. Anotações sobre uma catástrofe anunciada. **Geografares**. 4(39) 2024.

SAPIN, C. F.; SILVA-MARIANO, L. C.; PIOVESAN, A. D.; *et al.* Anatomopathological study of kidneys parasitized by *Diectophyme renale* in dogs. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 45, p. 1–7, 2017

SILVEIRA C. S., DIEFENBACH A., MISTERI M. L., MACHADO I. R., ANJOS. B. L. *Diectophyma renale* em 28 cães: Aspectos clinicopatológicos e ultrassonográficos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 35(11):899–905., 2015

STAINKI, D.R., PEDROZO, J. C., GASPAR L. F., ZANETTE, R. A., SILVA, A. S., MONTEIRO, S. G. Urethral obstruction by *Diectophyma renale* in puppy. **Comp Clin Pathol**. 2011.

STOCKHALM, S. L., and SCOTT, M. A.. **Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology**. 2nd ed. Ames, IA: Blackwell Publishing, 2011

THOMPSON R.H., LANE, B.R., LOHSE, C.M., et al. Renal function after partial nephrectomy: effect of warm ischemia relative to quantity and quality of preserved kidney. **Urology**;79(2):356–360., 2012

VADEN, S. L. Renal biopsy of dogs and cats. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 20, n. 1, p. 11–22, fev. 2005

VALLE, S. B., CAYE, P., SAPIN, C.F., SILVA, L. M. C., MIRANDA, J. V., BOFF, G. A., GRECCO, F. B. Alterações anatomopatológicas e parâmetros bioquímicos séricos e urinários em cães com diagnóstico de *Diectophyme renale*. **Research, Society and Development**, 11(12), 2022

VEIGA, C.C.P., Azevedo, F.D., Fernandes, J.I., & Scott, F.B. Ultrassonografia e dopplervelocimetria na avaliação renal de cães parasitados por *Diectophyma renale*: relato de caso. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**. 33, 151-154, 2011

YU, A., ZHAO, Q., QU, Y., & LIU, G. Renal Doppler Ultrasound in the Evaluation of Renal Function in Patients with Sepsis. **Applied Bionics and Biomechanics**, 3472405. 2022.

Anexos

ANEXO A - Documento da Comissão de Ética e Experimentação Animal



PARECER Nº 22/2024/CEUA/REITORIA
PROCESSO Nº 23110.043646/2023-34

Certificado

Certificamos que a proposta intitulada "ESTADIAMENTO RENAL DE CÃES NATURALMENTE PARASITADOS POR DIOCTOPHYME RENALE APÓS NEFROTOMIA", registrada com o nº 23110.043646/2023-34, sob a responsabilidade de Fabiane Borelli Grecco - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e recebeu parecer **FAVORÁVEL** a sua execução pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Pelotas.

Finalidade	(x) Pesquisa () Ensino
Vigência da autorização	Início: 11/03/2024 Término: 01/01/ 2025
Espécie/linhagem/raça	<i>Canis lupus familiaris</i> / Sem especificação
Nº de animais	10
Idade	variável
Sexo	Fêmeas e machos
Origem	Animais provenientes do atendimento do HCV-UFPeI , pacientes encaminhados do Ambulatório CEVAL e provenientes da prefeitura municipal de Pelotas.

Código para cadastro nº CEUA 043646/2023-34

Priscila Marques Moura de Leon

Coordenadora da CEUA



Documento assinado eletronicamente por PRISCILA MARQUES MOURA DE LEON, Professor do Magistério Superior, em 11/03/2024, às 16:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufpel.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 2552819 e o código CRC F079A6D2.