

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

TAINARA MICAELLE BEZERRA PEIXOTO

URETERORRAFIA MICROCIRÚRGICA: CONSOLIDAÇÃO DA TÉCNICA

CAMPOS DOS GOYTACAZES

FEVEREIRO - 2020

TAINARA MICAÉLE BEZERRA PEIXOTO

URETERORRAFIA MICROCIRÚRGICA: CONSOLIDAÇÃO DA TÉCNICA

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ciência Animal na área de Concentração de Sanidade Animal.

ORIENTADOR: Prof. Dr. André Lacerda de Abreu Oliveira
CO-ORIENTADORA: Dra. Jussara Peters Scheffer

Campos dos Goytacazes

FEVEREIRO - 2020

TAINARA MICAEL BEZERRA PEIXOTO

URETERORRAFIA MICROCIRÚRGICA: CONSOLIDAÇÃO DA TÉCNICA

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ciência Animal na área de Concentração de Sanidade Animal.

Aprovada em: 18 de fevereiro de 2020

BANCA EXAMINADORA

Hassan Jerdy Leandro (Doutor, Ciência Animal) – UENF

Profa. Fernanda Antunes (Doutora, Cirurgia Geral) – UFRJ

Jussara Peters Scheffer (Doutora, Ciência Animal) – UENF

Prof. André Lacerda de Abreu Oliveira (Doutor, Cirurgia Geral) UFRJ

Aos meus pais,
Marlucia Pereira Bezerra e Genivaldo Bezerra Peixoto,
pelo amor e apoio incondicional em todas as minhas decisões.
Vocês são os melhores do mundo!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela concretização desta etapa. Sei que ele esteve comigo em todos os momentos durante estes dois anos, principalmente, naqueles em que queria desistir de tudo e, como num passe de mágica, acordava no outro dia com mais força que nunca.

Agradeço aos meus pais, por se dedicarem tanto ao meu crescimento profissional e intelectual, quando, desde a minha infância, abdicaram da minha presença para que eu pudesse estudar e buscar um futuro melhor. Hoje, tenho uma pequena noção do tamanho do mundo (é enorme!!) e isso não seria possível sem a coragem de vocês. Obrigada pela presença mesmo a 2.142 km de distância.

Aos meus irmãos, Géssica e Sami, por serem parceiros da vida inteira e, por saberem como é importante cuidarmos uns dos outros quando estamos longe de papai e mamãe!

À Joana, minha primeira sobrinha, que chegou ensinando que vale a pena lutar por um mundo mais humano, onde todos possam crescer rodeados de paz, harmonia e amor!

Ao meu amor, melhor amigo, companheiro e incentivador Ricardo Martins. Você viveu essa jornada comigo como ninguém e, com certeza, foi o melhor presente que recebi, de forma inesperada, nestes dois anos.

Ao meu professor orientador André Lacerda, por sempre acreditar no meu potencial e me incentivar a ir mais longe. Você é a minha referência na cirurgia veterinária e eu tenho um orgulho imenso de ter sido orientada por você.

Aos meus professores Jussara Peters, Fernanda Antunes e Guilherme Monteiro pelos conhecimentos compartilhados. Vocês são grandes inspirações para mim e me fazem buscar sempre o melhor para os meus pacientes.

Aos colegas de trabalho, Luciana de Mello, Marcelo Borges, Paula Cabral, Isabella Morales, Rodiney Denevitz, Ivaney Pinheiro, Mariah Bianchi e Kelly Cristina por me permitirem aprender com todos vocês e tornarem o dia-a-dia de trabalho mais leve! Aos grandes amigos que fiz aqui em Campos: Felipe, Gustavo, Scarlath, Edilania, Bruno, e Raphael. Vocês me acolheram como parte da família, dividiram os momentos

mais difíceis e sempre torceram pelo meu sucesso! Levarei todos dentro do meu coração, onde quer que eu esteja.

Aos meus bichos de estimação, Marley, Ninha e Lisbela, que me ensinaram o amor incondicional e, todos os dias, me inspiram a ser uma melhor médica veterinária de excelência.

Por fim, agradeço a Universidade Estadual do Norte Fluminense, por todo o conhecimento recebido e pelas oportunidades de crescimento que me foram dadas nestes dois anos. Seguirei em busca do aprimoramento profissional e da pesquisa, instinto que adquiri ao estudar nesta universidade.

“Se você pensa que pode ou se pensa que não pode,
de qualquer forma você está certo.”

Henry Ford

RESUMO

As obstruções ureterais felinas têm apresentado uma crescente incidência na prática clínica veterinária e podem ter o diagnóstico e tratamento complexos. Vários tratamentos cirúrgicos têm sido descritos para o alívio das obstruções ureterais felinas ao longo dos anos, e, apesar de a ureterotomia microcirúrgica ser apontada como um dos tratamentos mais eficazes, esta ainda está associada a altas taxas de complicações pós-operatórias e de mortalidade. Isto ocorre devido à escassez de pesquisas que correlacionem o pequeno diâmetro ureteral aos calibres dos fios de sutura mais adequados e materiais que causem menor reação tecidual, evitando complicações pós-operatórias como extravasamento urinário, fibrose e estenose. O objetivo é estabelecer o material e o diâmetro do fio de sutura mais adequado para a realização da ureterorrafia microcirúrgica. Através de comparações por meio de exames ultrassonográficos em dois tempos, além de avaliações macroscópicas e microscópicas, foi possível observar que os fios de sutura com calibre 10-0 causam menores alterações renais e ureterais no local da sutura e que o material náilon é eficaz para este procedimento mesmo se tratando de um fio inabsorvível em trato urinário. Nos calibres mais grosseiros como 6-0 e 8-0, os melhores resultados estão associados ao fio absorvível. Conclui-se que a utilização de fios mais finos, acoplados a agulhas atraumáticas e utilizando magnificação cirúrgica adequada possibilitam uma sutura ureteral mais precisa, reduzindo o dano tecidual e complicações associadas ao procedimento cirúrgico.

Palavras-chave: ureter, microcirurgia, fio de sutura, ureterotomia

ABSTRACT

Feline ureteral obstructions have shown an increasing incidence in veterinary clinical practice and can have complex diagnosis and treatment. Several surgical treatments have been described for the relief of feline ureteral obstructions over the years and although microsurgical ureterotomy is considered one of the most effective treatments, it is still associated with high rates of postoperative complications and mortality. This is due to the scarcity of research that correlates the small ureteral diameter to the gauges of the most appropriate sutures and materials that cause less tissue reaction, avoiding postoperative complications such as urinary leakage, fibrosis and stenosis. The objective is to establish the material and the diameter of the most appropriate suture for performing microsurgical ureterorrhaphy. Through comparisons by means of two-stage ultrasound examinations, in addition to macroscopic and microscopic evaluations, it was possible to observe that 10-0 gauge sutures cause less renal and ureteral changes at the suture site and that the nylon material is effective for this procedure even if it is an absorbable thread in the urinary tract. In the coarsest calibers like 6-0 and 8-0, the best results are associated with the absorbable thread. It is concluded that the use of thinner threads, coupled with atraumatic needles and using appropriate surgical magnification allow a more accurate ureteral suture, reducing tissue damage and complications associated with the surgical procedure.

Key words: ureter, microsurgery, suture thread, ureterotomy

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1:** Coelhos da raça Nova Zelândia, aclimatados em gaiolas de arame suspensas individuais na Unidade de Experimentação Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UEA-UENF).31
- Figura 2:** Ureterorragias com sutura perfurante parcial em padrão simples descontínuo; (A) Fio de náilon 6-0; (B) Fio de náilon 8-0; (C) Fio de náilon 10-0.....34
- Figura 3:** Imagem ultrassonográfica com linhas tracejadas evidenciando medidas renais; (A) Comprimento renal; (B) Largura renal.....39
- Figura 4:** Comparação entre os comprimentos renais nos subgrupos para o fio de náilon no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).40
- Figura 5:** Comparação entre as larguras renais nos subgrupos para o fio de náilon no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).40
- Figura 6:** Comparação entre os comprimentos renais nos subgrupos para o fio de polipropileno no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).41
- Figura 7:** Imagem ultrassonográfica evidenciando pelve renal dilatada (seta verde).42
- Figura 8:** Comparação entre os diâmetros ureterais dos subgrupos pertencentes ao fio de poliglactina 910 no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).43
- Figura 9:** Comparação entre os comprimentos renais obtidos nos diferentes grupos com calibre 6-0 no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo

de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	44
Figura 10: Comparação entre os comprimentos renais obtidos nos diferentes grupos com calibre 8-0 no 5° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	44
Figura 11: Imagem ultrassonográfica evidenciando aumento do diâmetro ureteral em decorrência de dilatação proximal ao local da sutura (seta verde).	45
Figura 12: Comparação entre os diâmetros ureterais nos 3 grupos operados com calibre 8-0 no 5° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	45
Figura 13: Comparação entre os comprimentos renais obtidos nos diferentes grupos com calibre 10-0 no 5° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	46
Figura 14: Comparação entre as larguras renais obtidas nos diferentes grupos com calibre 10-0 no 5° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	47
Figura 15: Comparação entre os comprimentos renais nos subgrupos para o fio de náilon no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	48
Figura 16: Comparação entre as larguras renais nos subgrupos para o fio de náilon no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	48
Figura 17: Comparação entre as larguras renais nos subgrupos para o fio de polipropileno no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas	

obtidas estão representadas pelo asterisco).	49
Figura 18: Comparação entre os comprimentos renais nos subgrupos para o fio de polipropileno no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	50
Figura 19: Imagem ultrassonográfica evidenciando ureterólito formado no local da sutura (seta verde).	50
Figura 20: Comparação entre os comprimentos renais nos subgrupos para o fio de poliglactina 910 no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	51
Figura 21: Comparação entre as larguras renais nos subgrupos para o fio de poliglactina 910 no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	52
Figura 22: Comparação entre os comprimentos renais obtidos nos diferentes grupos com calibre 6-0 no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	53
Figura 23: Comparação entre as larguras renais obtidas nos diferentes grupos com calibre 6-0 no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	53
Figura 24: Comparação entre os diâmetros ureterais nos 3 grupos operados com calibre 8-0 no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	54
Figura 25: Comparação entre os diâmetros ureterais nos 3 grupos operados com calibre 10-0 no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco).	54

Figura 26: Alterações macroscópicas em coelho do subgrupo N6; (A) Exsudato livre serossanguinolento associado a peritonite difusa; (B) Rim aumentado e abaulado, apresentando áreas enegrecidas (Setas pretas); (C) Ao corte, rim apresentava hidronefrose multifocal moderada (setas verdes).....	56
Figura 27: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais no grupo náilon (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais cinzas representam as alterações na forma no ureter nos diferentes calibres do fio de náilon).	56
Figura 28: Alterações macroscópicas ureterais representadas pela formação de fibrose no local da sutura (asterisco) nos 3 subgrupos do fio de náilon. É possível observar que a fibrose se apresenta de forma mais acentuada nos ureteres em que foram utilizados fios mais espessos (A e B); (A) Fio de náilon 6-0; (B) Fio de náilon 8-0; (C) Fio de náilon 10-0.	57
Figura 29: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais no grupo polipropileno (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais cinzas representam as alterações na forma no ureter nos diferentes calibres do fio de polipropileno).....	58
Figura 30: Ureteres pertencentes ao grupo polipropileno; (A) Área de dilatação ureteral no subgrupo 6-0 (asterisco); (B) Ureter dilatado no subgrupo 8-0, com alta deposição de fibrina e presença acentuada de cáseo no local da sutura (asterisco); (C) Região da sutura com dilatação no subgrupo 10-0 (asterisco).	58
Figura 31: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais no grupo poliglactina 910 (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais cinzas representam as alterações na forma no ureter nos diferentes calibres do fio de poliglactina 910).	59
Figura 32: Ureteres do grupo poliglactina com forma preservada; (A) Subgrupo 6-0; (B) Subgrupo 8-0.	60
Figura 33: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais entre grupos de calibre 6-0 (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais cinzas representam as alterações na forma do ureter nos diferentes grupos com calibre 6-0).	61

Figura 34: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais entre grupos de calibre 8-0 (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais cinzas representam as alterações na forma do ureter nos diferentes grupos com calibre 8-0).	61
Figura 35: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais entre grupos de calibre 10-0 (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais cinzas representam as alterações na forma do ureter nos diferentes grupos com calibre 10-0).....	62
Figura 36: Fotomicrografias de ureteres classificados em escores associados ao percentual estimado de infiltrado inflamatório: (A) Escore 1; (B) Escore 2; (C) Escore 3; (D) Escore 4 (aumento 4x, coloração H & E).....	63
Figura 37: Fotomicrografia de rim pertencente ao subgrupo 6-0, demonstrando infiltrado inflamatório (seta preta), túbulos ectásicos (setas verdes), com grandes e múltiplos vacúolos citoplasmáticos, com núcleos picnóticos e evidentes, caracterizando nefrite intersticial crônica ativa (aumento 20x, coloração H & E).....	64
Figura 38: Escores de inflamação ureteral no local da sutura entre os diferentes calibres do fio de náilon (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes calibres de sutura do mesmo grupo e o asterisco indica diferença estatística encontrada).	65
Figura 39: Fotomicrografia evidenciando infiltrado inflamatório composto por células gigantes multinucleadas (seta) englobando substância amorfa, correspondente ao fio de sutura. (aumento 10x, coloração H & E).....	65
Figura 40: Presença de área focal de necrose tubular e mineralização distrófica (setas). (aumento 10x, coloração H & E).	66
Figura 41: Escores de degeneração renal avaliados microscopicamente para o grupo polipropileno (as barras verticais indicam os escores de degeneração renal associados aos 3 calibres do grupo polipropileno e a diferença estatística é representada pelo asterisco).	67
Figura 42: Escores de inflamação ureteral no local da sutura entre os diferentes calibres do fio de náilon (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes calibres de sutura do mesmo grupo e o asterisco indica diferença estatística	

encontrada).....	67
Figura 43: Ureter se exhibia dilatado com mucosas preservadas. Em adventícia havia proliferação de tecido conjuntivo (fibroplasia), em permeio a infiltrado inflamatório representado por heterofilos, macrófagos e linfócitos (asterisco), associado a área focal de mineralização (seta). O ureter foi classificado como grau de inflamação 4. (aumento 4x, coloração H & E).	68
Figura 44: Escores de inflamação ureteral no local da sutura entre os diferentes calibres do fio de poliglactina 910 (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes calibres de sutura do mesmo grupo e o asterisco indica diferença estatística encontrada).....	69
Figura 45: Escores de inflamação ureteral entre os diferentes materiais de sutura com calibre 6-0 (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes materiais de sutura de calibre equivalente e o asterisco indica diferença estatística encontrada).	70
Figura 46: Escores de inflamação ureteral entre os diferentes materiais de sutura com calibre 8-0 (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes materiais de sutura de calibre equivalente e o asterisco indica diferença estatística encontrada).	71
Figura 47: Escores de inflamação ureteral entre os diferentes materiais de sutura com calibre 10-0 (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes materiais de sutura de calibre equivalente e o asterisco indica diferença estatística encontrada).	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Divisão dos grupos e subgrupos de ureteres de acordo com o material e espessura do fio de sutura utilizados.....	32
Tabela 2: Escores atribuídos seguindo o percentual estimado de infiltrado inflamatório nos ureteres observados.....	37
Tabela 3: Escores atribuídos seguindo a gravidade estimada de aparecimento de Fibrose e Degeneração nos rins avaliados.....	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
1.1 JUSTIFICATIVA	20
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Objetivo Geral	20
1.2.2 Objetivos Específicos	21
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1 ANATOMOFISIOLOGIA DO URETER	22
2.2 ASPECTOS CICATRICIAIS	23
2.3 PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS	25
2.4 MICROCIRURGIA	26
2.5 FIOS DE SUTURA	28
3. MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO EXPERIMENTAL	30
3.2 MODELO EXPERIMENTAL E LOCAL DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	31
3.3 PROTOCOLO ANESTÉSICO	32
3.4 URETEROTOMIA	32
3.5 URETERORRAFIA	33
3.6 PROTOCOLO ANTIMICROBIANO E ANALGÉSICO	34
3.7 AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA	35
3.8 SACRIFÍCIO DOS ANIMAIS	35
3.9 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA	35
3.10 AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA	36
3.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA E INTERPRETAÇÃO DE DADOS	36

4. RESULTADOS	39
4.1 AVALIAÇÕES ULTRASSONOGRÁFICAS	39
4.1.1 Primeira Avaliação Ultrassonográfica	39
4.1.2 Segunda Avaliação Ultrassonográfica	47
4.2 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA	55
4.2.1 Grupo Náilon	55
4.2.2 Grupo Polipropileno	57
4.2.3 Grupo Poliglactina 910	59
4.2.4 Comparações entre Grupos	60
4.3 AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA	62
4.3.1 Grupo Náilon	63
4.3.2 Grupo Polipropileno	66
4.3.3 Grupo Poliglactina 910	68
4.3.4 Comparação entre Grupos	69
5. DISCUSSÃO	73
6. CONCLUSÃO	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

1. INTRODUÇÃO

As cirurgias ureterais em animais de companhia podem ser indicadas para o tratamento de traumas, anomalias congênitas ou uropatias obstrutivas em decorrência de lesões intra ou extramurais (ZAID *et al.*, 2011; BALAKRISHNAN e DROBATZ, 2013; WORMSER *et al.*, 2016; CLARKE, 2018a). A ureterotomia é uma das técnicas cirúrgicas tradicionais mais utilizadas, em especial, para a remoção de cálculos ureterais em diferentes espécies (CLARKE, 2018b).

A reparação ureteral leva um tempo relativamente longo e qualquer intervenção cirúrgica pode causar distúrbios no processo de remodelamento (BHATNAGAR E CHANSOURIA, 2004). Esse fato, associado ao pequeno tamanho destas estruturas nos animais, demanda a utilização de microscópio cirúrgico para a promoção de magnificação visual e realização de procedimentos minuciosos (KOBAYASHI E HAGA, 2016).

Os materiais de sutura desempenham um papel fundamental nos procedimentos, por fornecerem suporte para a cicatrização de tecidos durante o reparo de feridas, e, na microcirurgia, respostas clínicas eficazes têm sido obtidas com a utilização de fios inabsorvíveis (CHEN *et al.*, 1993). A utilização do monofilamento de náilon induz reação tecidual mínima e mantém altos níveis de elasticidade após a implantação no tecido, configurando uma boa escolha quando o edema tecidual e inflamação podem ocorrer (TAN *et al.*, 2003; MCFADDEN, 2011).

Apesar da crescente utilização da microcirurgia em diversos campos da medicina veterinária (KOBAYASHI E HAGA, 2016), as descrições de ureterotomias microcirúrgicas () têm sido associadas a várias complicações pós-operatórias, como uroabdômen, edema no local da sutura e estenose pós-cirúrgica, resultando em altas taxas de mortalidade (). Os estudos comumente utilizam fios de calibre 5-0 a 8-0, não padronizam o grau de magnificação do microscópio e não especificam a agulha utilizada, portanto, é provável que as complicações estejam às suturas que causem extenso dano tecidual e comprometam o lúmen, predispondo a inflamação crônica, fibrose e estenose (BHATNAGAR E CHANSOURIA, 2004).

Dessa forma, busca-se comprovar a eficácia da ureterorrafia microcirúrgica

realizada com fios de náilon 10.0 como técnica operatória efetiva, segura e com menores taxas de complicações pós-operatórias e estenose para o tratamento de obstruções ureterais em coelhos. A relevância é representada em se estabelecer a melhor técnica dentre as diversas descritas para o tratamento de uma das principais afecções do trato urinário dos animais de companhia e seus respectivos resultados.

A hipótese é de que ureterorrafias realizadas com o auxílio de magnificação e utilizando fios de náilon 10.0 propiciam uma melhor cicatrização ureteral, com redução de estenose, extravasamento de urina e deiscência de sutura.

1.1 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, tem havido uma crescente aplicação de técnicas microcirúrgicas em diversos campos da medicina veterinária, visto que esta modalidade possibilita maior precisão na execução de procedimentos tecnicamente impraticáveis a olho nu, ou mesmo com o auxílio de lupas.

Assim a alta prevalência de cirurgias ureterais em decorrência de obstruções ou traumas associada ao alto índice de complicações pós-ureterotomias realizadas com fios espessos, sem padronização da magnificação e utilizando agulhas traumáticas justificam a busca pelo refinamento das técnicas microcirúrgicas, juntamente com a utilização de fios de sutura e instrumentos adequados para a realização de procedimentos minuciosos.

Portanto se visa estabelecer a utilização de técnicas microcirúrgicas para a realização de ureterorrafias mais precisas, com fios de sutura menos espessos e materiais que causem uma menor reação tecidual, possibilitando melhores resultados pós-operatórios.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Estabelecer o material e o diâmetro do fio de sutura mais adequado para a

realização da ureterorrafia microcirúrgica.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Comparar as alterações renais e ureterais através de avaliação ultrassonográfica, macroscópica e microscópica em coelhos submetidos às ureterorrafias realizadas com fios de sutura de diâmetros 6-0, 8-0 e 10-0.
- Comparar as alterações ultrassonográficas obtidas de forma aguda e crônica em coelhos submetidos às ureterorrafias realizadas com fios de sutura de diâmetros 6-0, 8-0 e 10-0.
- Comparar as alterações renais e ureterais através de avaliação ultrassonográfica, macroscópica e microscópica em coelhos submetidos às ureterorrafias realizadas com fios de náilon, polipropileno e poliglactina 910.
- Comparar as alterações ultrassonográficas obtidas de forma aguda e crônica em coelhos submetidos às ureterorrafias realizadas com fios de náilon, polipropileno e poliglactina 910

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ANATOMOFISIOLOGIA DO URETER

Os ureteres são pares de estruturas retroperitoneais responsáveis pelo transporte da urina entre a pelve renal e a vesícula urinária através de atividade peristáltica. São fibromusculares, com formato tubular e possui o lúmen colapsado, abrindo-se apenas com a passagem da urina. O comprimento e diâmetro do ureter variam entre as espécies, entretanto, tem-se relatado que o diâmetro luminal do ureter felino não obstruído possui 0,3 a 0,4 mm, aproximadamente (BERENT *et al.*, 2014), ao passo que o diâmetro externo possui 1 mm (BERENT, 2011).

A composição histológica básica do ureter é comum à de outras vias urinárias, como bexiga, cálice e pelve renal. O lúmen é revestido por epitélio celular transicional cercado por uma camada de tecido conjuntivo que varia de frouxo a denso, chamada de lâmina própria. Em conjunto, essas duas camadas formam a mucosa, que se encontra em dobras (HARDIE e KYLES, 2004).

A túnica muscular das vias urinárias é formada por uma camada longitudinal interna e uma circular externa. A partir da porção inferior do ureter, surge uma terceira camada de orientação longitudinal. Apesar de mal definidas, as camadas funcionam como um sincício, e o marcapasso para a contração muscular está dentro do rim. Com a despolarização, as células musculares se contraem e formam ondas peristálticas que impulsionam a urina craniocaudalmente (HARDIE e KYLES, 2004).

O ureter é revestido externamente por uma membrana adventícia frouxa, constituída por tecido conjuntivo fibroelástico. Essa membrana contém vasos sanguíneos, linfáticos e tecido adiposo. Uma ramificação da artéria renal é responsável pela irrigação cranial do ureter, enquanto na região caudal, a irrigação se origina da artéria prostática ou vaginal, podendo haver contribuições de vasos testiculares/ ovarianos, ilíacos ou vesiculares. A inervação do ureter está correlacionada a fibras simpáticas, parassimpáticas e sensoriais, originárias dos plexos celíaco e pélvico. Todavia as ondas peristálticas que impulsionam a urina em direção a vesícula urinária não dependem da função nervosa (HARDIE e KYLES, 2004).

2.2 ASPECTOS CICATRICIAIS

A cicatrização de feridas é um processo fisiológico importante para manter a integridade dos tecidos após o trauma e o conhecimento dos eventos que compõem este processo é imprescindível para o cirurgião. A reparação de feridas envolve três etapas sucessivas, mas sobrepostas, iniciando pela fase inflamatória, seguida das fases proliferativa e de remodelação (WANG *et al.*, 2018).

A fase inflamatória é desencadeada imediatamente após a lesão inicial e é dividida nas fases exsudativa, celular e reparativa. A fase exsudativa é definida pelo aumento da permeabilidade vascular, com o intuito de maximizar o influxo de fluídos, proteínas e células para o local da lesão. A fase celular é caracterizada pela migração e acúmulo de leucócitos no sítio lesional, com o principal objetivo de degradar corpos estranhos e tecidos necróticos, através da liberação de enzimas e mediadores químicos. Por fim, a fase reparativa é responsável pela conclusão do processo inflamatório e restauração da normalidade tecidual, através da substituição do tecido lesionado por tecido conjuntivo neoformado não especializado (WANG *et al.*, 2018).

Fios de sutura elicitam a inflamação tecidual aguda porque causam injúria tecidual traumática ou transportam microorganismos para o sítio cirúrgico. Assim, após a injúria tecidual, a exposição de tecido conjuntivo, colágeno e fatores teciduais ativarão a agregação plaquetária, resultando em desgranulação e liberação de fatores quimiotáticos e de crescimento, com o intuito de formar um coágulo e obter a hemostasia. O coágulo formado estabelece uma barreira impermeabilizante que protege a ferida da contaminação. Os neutrófilos são as primeiras células a migrarem para o local da lesão e promovem a fagocitose de detritos e bactérias, propiciando um bom ambiente para a cicatrização da ferida. Em seguida, ocorre a migração dos macrófagos, que contribuem com a fagocitose de bactérias e de tecido danificado, além de ativar os elementos celulares das fases subseqüentes, tais como fibroblastos e células endoteliais. A fase inflamatória geralmente perdura pelas primeiras 72 horas (WANG *et al.*, 2018).

A fase proliferativa tem duração variável e é caracterizada pela grande quantidade de células e formação do tecido de granulação para substituição do coágulo original, através da participação de muitas citocinas e fatores de crescimento. A fase de remodelação é constituída pelo equilíbrio entre a apoptose das células já existentes com a produção de células novas. Ocorre degradação gradual da matriz extracelular e do colágeno tipo III, com conseqüente formação e deposição do colágeno tipo I, podendo perdurar por meses ou anos (WANG *et al.*, 2018).

Apesar de ainda não serem bem documentados, no âmbito geral, os processos bioquímicos envolvidos na cicatrização ureteral são amplamente semelhantes a outros órgãos como vesícula urinária e pelve. No entanto, algumas particularidades são destacáveis como um decréscimo mais lento - em torno de 6 semanas - nos níveis de mucopolissacarídeos, redução rápida nos níveis de colágeno, até os 21 dias após a lesão, e união completa do tecido cicatricial em apenas 6 semanas (BHATNAGAR e CHANSOURIA, 2004).

Essas alterações podem ser explicadas porque o fluxo de urina pelo ureter não exerce uma alta pressão. Assim uma união com mínimo comprometimento do lúmen e com uma força de ruptura mais baixa é mais adequada, havendo a necessidade de um início precoce do remodelamento da ferida. Além disso, é provável que haja deposição de um tipo de colágeno diferente, com menor força de ruptura, trazendo benefícios para a cicatrização (BHATNAGAR e CHANSOURIA, 2004).

Quando ocorrem danos em anastomoses ureterais com o processo cicatricial ainda em progresso, o extravasamento de urina pode ser transitório ou prolongado. Em resposta a esta situação, o tecido responde aumentando a formação de colágeno, podendo causar estreitamento luminal em graus variados. Caso o defeito criado possua grandes proporções e esta resposta não seja suficiente, ocorrerá a formação de fístula. É importante, portanto, reconhecer que a reparação no ureter leva um tempo relativamente longo e que qualquer intervenção cirúrgica pode causar excessiva produção de colágeno ou um distúrbio no processo de remodelamento. Como resultado, a formação de fibrose e estenose pode ocorrer, prejudicando os movimentos peristálticos e a passagem da urina (BHATNAGAR e CHANSOURIA, 2004).

2.3 PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS

A decisão sobre qual procedimento cirúrgico deve ser realizado no ureter deve ser orientada pela natureza da afecção presente em cada paciente. Por exemplo, em casos de trauma, onde há ruptura desta estrutura, a anastomose é indicada; em neoplasias, a ressecção da porção acometida é acompanhada pela anastomose das bordas remanescentes ou pelo reimplante ureteral na vesícula urinária. Nos casos obstrucionais, sendo estes os mais frequentes na clínica cirúrgica de animais de companhia, os tratamentos são dependentes de variáveis como localização da obstrução, presença de urolitíase concomitante, infecção e preferência do cirurgião (WORMSER *et al.*, 2016; CLARKE, 2018b).

Existem vários relatos sobre a utilização de *stents* ureterais e do *by-pass* ureteral subcutâneo (SUB) como opções de tratamento a longo prazo para obstruções ureterais. Todavia, além de apresentarem riscos de complicações como migração, disúria, ureterite e vazamento de urina, esses dispositivos não são fabricados no Brasil e necessitam do auxílio de equipamento especializado para a implantação, como o fluoroscópio ou arco cirúrgico. Como resultado, tornam-se procedimentos dispendiosos e limitam o número de estabelecimentos veterinários capazes de realizá-los (HARDIE e KYLES, 2004; LANGSTON *et al.*, 2010; HOROWITZ *et al.*, 2013; CULP *et al.*, 2016; WORMSER *et al.*, 2016; DEROY *et al.*, 2017).

A remoção cirúrgica tem sido a principal modalidade de tratamento para obstruções causadas por ureterólitos (CANNON *et al.*, 2007), e os procedimentos tradicionalmente utilizados são a ureterotomia, neoureterocistotomia, nefrectomia, além do transplante renal (KYLES *et al.*, 2005a; BERENT, 2011; LANGSTON *et al.*, 2010; HOROWITZ *et al.*, 2013; CULP *et al.*, 2016; WORMSER *et al.*, 2016; CLARKE, 2018b). De acordo com Berent (2011), apesar de a nefrectomia ser um procedimento menos complicado quando comparado a outras opções cirúrgicas, ele apenas deve ser realizado em pacientes não azotêmicos e com TFG normal no rim contralateral. Em relação ao transplante renal, o mesmo autor afirma que este procedimento deve ser reservado apenas a pacientes com azotemia renal irreversível.

Dessa forma, a ureterotomia e a ureteroneocistotomia são as duas técnicas cirúrgicas mais comumente realizadas para a remoção de cálculos ureterais, sendo a

primeira técnica mais empregada na remoção em região proximal e média do ureter; e a segunda para a remoção em terço distal (KYLES *et al.*, 2005a; LANGSTON *et al.*, 2010; BERENT, 2011; CLARKE, 2018b).

As principais complicações associadas à cirurgia tradicional incluem uroabdômen em consequência do vazamento de urina; obstrução ureteral persistente ou recorrente como efeito de migração nefrolítica, falha na remoção de todos os ureterólitos ou edema cirúrgico; e formação de estenose pós-cirúrgica (LANGSTON *et al.*, 2010; HOROWITZ *et al.*, 2013). Dado o pequeno tamanho do ureter em animais de companhia, é cabível associar estas complicações à falta de instrumentação microcirúrgica e a não utilização de aparelhos que proporcionem magnificação, visto que esses equipamentos são absolutamente essenciais para qualquer procedimento em estruturas de 1.0 mm ou menos de diâmetro. Atualmente, a importância da ampliação de 10x para 25x, proporcionada pelo microscópio cirúrgico, é reconhecida para a realização de uma cirurgia ureteral meticulosa (LANGSTON *et al.*, 2010; CLARKE, 2018b).

O tamanho da sutura também é outro ponto a ser considerado, visto que fios multifilamentares não devem ser utilizados e suturas muito finas são essenciais para o fechamento primário do ureter. Em geral, a sutura 8-0 a 10-0 com fios de nylon, polipropileno ou poliéster em padrão simples interrompido são mais comumente utilizadas em cães e gatos, por induzirem uma reação mínima. Um estilo de agulha em corte de cone minimiza o trauma na parede ureteral, permitindo a penetração da agulha através do tecido (CLARKE, 2018b).

Isso posto, alguns autores consideram a microcirurgia ureteral como padrão de tratamento para obstruções ureterais em animais de companhia, ainda que habilidades microcirúrgicas não sejam comuns entre cirurgiões veterinários e várias outras técnicas tenham sido desenvolvidas para evitar a utilização da microcirurgia (PHILLIPS *et al.*, 2018).

2.4 MICROCIURURGIA

A microcirurgia é definida como qualquer procedimento cirúrgico que necessite da utilização de um microscópio para promover magnificação visual ao cirurgião, com o

intuito de realizar procedimentos impraticáveis apenas com a cirurgia convencional ou mesmo com o auxílio de lupas (KOBAYASH e HAGA, 2016). Atualmente, na medicina veterinária, tem havido uma crescente demanda pela utilização das técnicas microcirúrgicas na cirurgia geral e em modelos de pesquisa experimental (IWAY *et al.*, 2006). Tais técnicas podem ser aplicadas em diversos campos, como cirurgia cerebral e reconstrução de nervos periféricos, além de cirurgias vasculares, plásticas, reconstrutivas e oftálmicas (KOBAYASH e HAGA, 2016).

Essa modalidade cirúrgica surgiu em meados de 1500 na Europa, quando as primeiras técnicas de suturas vasculares foram descritas. O primeiro uso de um microscópio monocular foi feito em 1921 e foi seguido, 2 anos depois, com o uso do primeiro microscópio binocular. Nas décadas seguintes, o desenvolvimento do microscópio cirúrgico Zeiss, dos instrumentos microcirúrgicos e das microsuturas contribuíram para o bom desempenho da microcirurgia (CHRISTOFOROU *et al.*, 2013). Na medicina veterinária, o primeiro grande avanço foi relatado em 1987, com a realização de transplante renal em felinos na Escola de Medicina Veterinária da Universidade da Califórnia (PRATT *et al.*, 2010; BUDGEON *et al.*, 2017).

Nos últimos anos, o surgimento de novas técnicas microcirúrgicas e o refinamento de microinstrumentos e microsuturas viabilizaram melhorias nos tempos de dissecação, nos tempos anastomóticos e, em geral, nos resultados pós-operatórios (PRATT *et al.*, 2010; PHILLIPS *et al.*, 2018). Esses avanços, juntamente com a evolução dos cuidados críticos perioperatórios, possibilitaram uma redução considerável nas taxas de mortalidade após cirurgia ureteral em gatos (PHILLIPS *et al.*, 2018) e tornaram o transplante renal uma alternativa terapêutica possível para pacientes felinos com insuficiência renal irreversível (BERNSTEEN *et al.*, 2000).

No entanto, a utilização da microcirurgia exige treinamento pré-clínico, e os primeiros passos não podem ser realizados em pacientes (IWAY *et al.*, 2006). O treinamento de cirurgiões de pequenos animais em microcirurgia é essencial porque esta modalidade exige um conjunto exclusivo de habilidades refinadas regidas por princípios cirúrgicos diferentes daqueles que guiam a cirurgia geral. A exigência de visão estereoscópica, habilidades visuoespaciais avançadas e extrema destreza de precisão contribuem para a curva de aprendizado acentuada associada à microcirurgia (PHILLIPS

et al., 2018). Para isso, vários autores têm elaborado modelos que mimetizem os tecidos, sejam eles em animais vivos, como para transplantes de órgãos de ratos, ou não vivos, criados a partir de material reutilizável como o látex (KOBAYASH e HAGA, 2016; PHILLIPS *et al.*, 2018).

2.5 FIOS DE SUTURA

Os materiais de sutura desempenham um papel importante na cirurgia veterinária, fornecendo suporte para a cicatrização de tecidos durante o reparo de feridas. A compreensão das propriedades biológicas dos materiais de sutura pode auxiliar o cirurgião na seleção de uma sutura adequada. Contudo, devido à inexistência do material ideal, médicos veterinários devem eleger algumas características em detrimento de uma finalidade específica (TAN *et al.*, 2003).

No decorrer dos anos, materiais de sutura absorvíveis são considerados ideias para o uso em trato urinário e a principal vantagem da utilização dos multifilamentares, como poliglactina 910 ou ácido poliglicólico, inclui o tempo de absorção mais rápido neste tecido (TAN *et al.*, 2003).

Um estudo comparando diferentes materiais de sutura em vesícula urinária de coelhos mostrou que a poliglactina 910 é superior dentre os materiais testados no que se refere à reação a corpos estranhos e tendência a formação de cálculos (HANKE *et al.*, 1994). Contudo estudos mais recentes comparando apenas materiais de suturas absorvíveis, observaram formação de litíase em dois dos três materiais avaliados. A formação de litíase parece estar associada ao contato constante do fio de sutura com a urina que com o material propriamente dito (MORRIS, 1986; YALCIN *et al.*, 2018).

Na microcirurgia, particularmente, os materiais de sutura inabsorvíveis, principalmente náilon e polipropileno, possuem eficácia clínica comprovada e são amplamente utilizados por possuírem resposta tecidual mínima, baixas taxas de infecção e contaminação de feridas, manutenção da aposição tecidual por tempo suficiente até a cicatrização, além de fácil manuseio e visibilização, especialmente em calibres muito finos (CHEN *et al.*, 1993; SHEYNKIN *et al.*, 1999).

Sabe-se que o diâmetro do fio influencia diretamente no comportamento tecidual,

principalmente no que se refere à cicatrização. Correlação negativa já foi descrita entre o calibre do fio utilizado e a rápida restauração da parede muscular da vesícula urinária de coelhos, onde a reação inflamatória na região da sutura parece ser menos proeminente com fios mais finos (HANKE *et al.*, 1994).

A reação inflamatória do tecido associada a um material de sutura é atribuível a uma combinação do trauma do processo de implantação e das propriedades físicas e químicas apresentadas pelo material. Portanto a implantação de fios menos calibrosos, acoplados a agulhas microcirúrgicas atraumáticas e utilizando técnicas microcirúrgicas propiciam o posicionamento preciso das suturas no ureter. Dessa forma, não ocorre o comprometimento desnecessário do lúmen, evitando, assim, o edema pós-operatório e obstrução subsequente, além de vazamento urinário e contato prolongado do material de sutura com a urina (LAMESH e DOCIU, 1986).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado ao longo de 30 dias e foram utilizados 25 coelhos, machos, hípidos, com 6 meses de idade e média de peso corpóreo variando entre 2,5 a 3,85 quilogramas (kg), com média de 3,27 kg (quadro 1). Foram realizadas um total de 40 ureterorrafias, onde 20/25 dos animais foram operados bilateralmente e os 5 pertencentes ao grupo controle não foram submetidos a nenhum procedimento cirúrgico, tendo apenas o rim e o ureter esquerdos incluídos nas amostras experimentais para fins de comparação.

A primeira pesagem e realização das ureterorrafias foram consideradas como dia 0 do experimento. Nos 5 dias seguintes, foram realizadas terapias antimicrobiana e analgésica, assim como todos os cuidados pós-operatórios imediatos, incluindo avaliação do estado geral dos animais, observação da diurese, trocas de curativo e higienização rigorosa das gaiolas de arame. A ultrassonografia abdominal foi realizada no 5º dia de pós-operatório para constatar possíveis alterações agudas relacionadas ao procedimento cirúrgico; os resultados serão apresentados detalhadamente a seguir.

No 30º dia do experimento, foi realizada a segunda pesagem e avaliação ultrassonográfica dos animais. Logo após, realizou-se o sacrifício, exame de necropsia e posterior coleta das amostras para análise histopatológica. A observação e o manejo dos animais foram realizados diariamente em todo o período experimental.

Quadro 1. Cronograma de execução das etapas experimentais.

Atividade	Dia						
	0	5	10	15	20	25	30
Pesagem							
Ureteroraffia							
Terapia Antimicrobiana e Analgésica							
Avaliação Ultrassonográfica							
Eutanásia							
Avaliação Macroscópica							
Avaliação Microscópica							
Observação e manejo dos animais							

Legenda: Na primeira coluna, têm-se as atividades realizadas durante o período experimental. Na segunda coluna o período foi dividido em intervalos de 5 dias e as atividades foram marcadas em cinza de acordo com a duração ao longo do experimento.

3.2 MODELO EXPERIMENTAL E LOCAL DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

Toda a metodologia empregada obedeceu aos preceitos da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório e foi submetida à prévia apreciação e aprovação (protocolo nº: 975023) pela Comissão de Ética de Uso Animal (CEUA) da UENF.

Coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) da linhagem Nova Zelândia foram utilizados como modelo experimental por serem animais dóceis, de fácil observação e manejo (figura 1). Além de possuírem características anatômicas semelhantes aos animais de companhia, especialmente no que se refere ao diâmetro ureteral. Os vinte e cinco animais foram selecionados e aclimatados de forma individual em gaiolas de arame suspensas, na Unidade de Experimentação Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UEA-UENF). Durante todo o período experimental, receberam água e ração comercial padronizada para coelhos, *ad libitum*, e obtiveram cuidados veterinários de rotina.



Figura 1: Coelhos da raça Nova Zelândia, aclimatados em gaiolas de arame suspensas individuais na Unidade de Experimentação Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UEA-UENF). Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

3.3 PROTOCOLO ANESTÉSICO

Inicialmente, todos os animais receberam medicação pré-anestésica constituída por cloridrato de cetamina (30 mg.kg^{-1}) e cloridrato de xilazina (3mg.kg^{-1}), administradas por via intramuscular. Após 15 minutos, foram realizadas a tricotomia e a antisepsia do pavilhão auricular esquerdo com álcool 70, para a posterior canulação da veia marginal com cateter 24 Gauge (24G). A indução anestésica foi realizada com propofol (5 mg.kg^{-1}) por via endovenosa e, logo após, os animais foram intubados com sonda endotraqueal 2.5 mm ou 3.0 mm e mantidos no oxigênio a 100% durante toda a anestesia. A manutenção do plano anestésico foi realizada com aplicação de bolus intermitente de propofol.

3.4 URETEROTOMIA

Os vinte e cinco coelhos foram divididos aleatoriamente em grupos e, com exceção dos pertencentes ao grupo controle, o mesmo animal poderia participar de grupos distintos, objetivando-se reduzir o número de animais utilizados para experimentação.

Para um melhor entendimento da metodologia e para facilitar a análise estatística, foram considerados número de ureteres. Desta forma, 45 ureteres foram distribuídos em 4 grupos, onde cada grupo continha um número específico de subgrupos, estabelecendo a classificação de acordo com o material e diâmetro do fio de sutura utilizado para a ureterorrafia (tabela 1).

Tabela 1: Divisão dos grupos e subgrupos de ureteres de acordo com o material e espessura do fio de sutura utilizado.

Grupo 1 Náilon (N)	$\Sigma n=15$	Subgrupo 1 (N6; n=5)	Fio de náilon 6-0
		Subgrupo 2 (N8; n=5)	Fio de náilon 8-0
		Subgrupo 3 (N10; n=5)	Fio de náilon 10-0
Grupo 2 Polipropileno	$\Sigma n=15$	Subgrupo 1 (PP6; n=5)	Fio de polipropileno 6-0

(PP)		Subgrupo 2 (PP8; n=5)	Fio de polipropileno 8-0
		Subgrupo 3 (PP10; n=5)	Fio de polipropileno 10.0
Grupo 3 Poliglactina 910 (PG)	$\Sigma n=10$	Subgrupo 1 (PG6; n=5)	Fio de poliglactina 6.0
		Subgrupo 2 (PG8; n=5)	Fio de poliglactina 8.0
Grupo 4 (Controle)	$\Sigma n=5$	Não operado	

Legenda: Na primeira coluna estão descritos os grupos de acordo com o material dos fios utilizados para sutura. Na segunda coluna, consta o número de ureteres pertencentes a cada grupo. Na terceira coluna estão descritos os subgrupos de acordo com o calibre do fio utilizado. Na quarta coluna a descrição completa do material de sutura realizada.

O grupo 3 possui um subgrupo a menos devido à impossibilidade de obtenção do fio cirúrgico absorvível 10.0 para realização dos testes. O grupo 4 não possui subgrupos.

Como parte do preparo, todos os animais foram submetidos à ampla tricotomia, efetuada imediatamente caudal ao processo xifoide estendendo se até a região púbica. Em seguida, foi realizada a antisepsia prévia com Clorexidina solução degermante 2% e Clorexidina solução alcóolica 0,5%. Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal, sendo a antisepsia cirúrgica realizada pelo cirurgião, com posterior posicionamento dos campos operatórios.

O acesso cirúrgico foi efetuado através de celiotomia mediana retro umbilical. Logo após, o ureter direito foi identificado e isolado do retroperitônio com o auxílio de dissecação romba. Um clamp vascular foi colocado sobre o terço médio do ureter a fim de estabilizar e isolar o local da incisão, além de ocluir temporariamente o fluxo urinário.

Os procedimentos de ureterotomia e ureterorrafia foram realizados com o auxílio de magnificação, através de microscópio cirúrgico (aumento de 20X) em todos os grupos, possibilitando a visualização mais precisa das estruturas. A incisão longitudinal de 2mm foi realizada com uma lâmina cirúrgica número 11 acoplada ao cabo de bisturi número 3.

3.5 URETERORRAFIA

Para a ureterorrafia, foram realizados 3 pontos de sutura perfurante parcial em padrão simples interrompido utilizando fios de náilon (grupo 1), polipropileno (grupo 2) e poliglactina 910 (grupo 3), com os diâmetros 6.0 (subgrupos 1), 8.0 (subgrupos 2) e 10.0 (subgrupos 3) (figura 2). Após o término da sutura, o clamp vascular foi retirado e verificou-se a presença de possível extravasamento urinário.

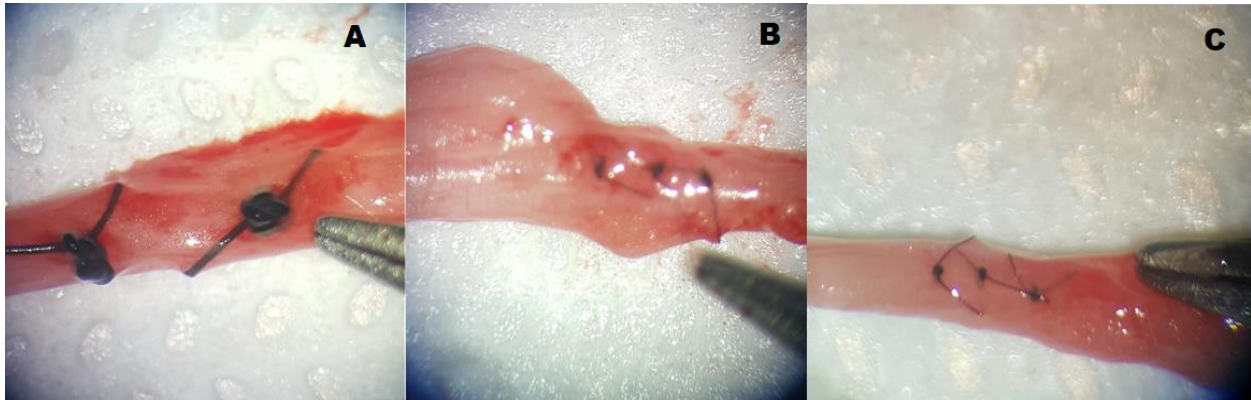


Figura 2: Ureterorrafias com sutura perfurante parcial em padrão simples descontínuo; (A) Fio de náilon 6-0; (B) Fio de náilon 8-0; (C) Fio de náilon 10-0. Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

Seguido o reposicionamento anatômico do ureter direito, o ureter contralateral foi então identificado, isolado e submetido ao mesmo procedimento anterior, modificando-se apenas o material ou diâmetro do fio de sutura utilizado para ureterorrafia. O fechamento da cavidade abdominal foi realizado como de rotina, utilizando-se fios de náilon 2-0 em padrão de sutura sultan na camada muscular; poliglactina 910 de calibre 2-0 em padrão cushing para aproximação do tecido subcutâneo e náilon 3-0 em padrão simples contínuo para sutura de pele.

3.6 PROTOCOLO ANTIMICROBIANO E ANALGÉSICO

Os animais receberam terapia antimicrobiana no pós-cirúrgico imediato e o protocolo teve duração de 5 dias com a administração de ceftriaxona na dose de 40 mg.kg⁻¹, duas vezes ao dia, por via intramuscular.

A terapia analgésica também foi efetuada no pós-operatório imediato com duração de 5 dias, tendo sido administrados dipirona na dose de 25 mg.kg⁻¹, uma vez

ao dia, por via subcutânea e cloridrato de tramadol, na dose de 5 mg.kg^{-1} , duas vezes ao dia, por via intramuscular.

3.7 AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA

Avaliações ultrassonográficas ocorreram em dois tempos, sendo realizadas no 5° e 30° dias de pós-operatório, respectivamente. Os exames avaliaram comprimento e largura do rim, presença de litíase, dilatação de pelve e diâmetro do ureteral.

Neste estudo, os animais não foram sedados para a realização do exame ultrassonográfico. Para a efetivação deste, foi realizada tricotomia abdominal desde o processo xifoide até a região inguinal. Em seguida, o animal foi posicionado em decúbito dorsal sobre uma calha acolchoada e aplicou-se gel acústico para melhorar o contato entre a pele e o transdutor. Foi utilizado o equipamento ultrassonográfico da marca Mindray modelo Z6, com os transdutores lineares e convexos multifrequenciais, variando entre 3 e 10 MHz.

3.8 SACRIFÍCIO DOS ANIMAIS

O sacrifício dos animais foi realizado 30 dias após o procedimento cirúrgico. Os coelhos foram pré-medicados com cloridrato de cetamina (30 mg.kg^{-1}) e midazolam ($3,0 \text{ mg.kg}^{-1}$), ambos por via intramuscular. Decorridos 15 minutos, os animais tiveram a veia marginal do pavilhão auricular esquerdo canulada com cateter 24G e foi administrada sobredose de propofol. Os reflexos palpebrais foram avaliados e, após a constatação do plano anestésico, administrou-se por via endovenosa 5 mL de cloreto de potássio.

Imediatamente após o sacrifício, todos os animais foram submetidos à necropsia para imediata avaliação macroscópica dos rins e ureteres e coleta de material para exame histopatológico.

3.9 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA

Durante a necropsia, toda a cavidade abdominal foi examinada a fim de compilar as alterações macroscópicas relacionadas ao procedimento cirúrgico. Os rins foram analisados quanto à forma e hidronefrose; os ureteres quanto à forma e presença de aderência.

3.10 AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA

Finalizada a avaliação macroscópica, os fragmentos renais e a porção medial ureteral contendo a sutura foram coletados e fixados em formalina neutra tamponada a 10% por no mínimo 48 horas, para realização de avaliação histopatológica. O material foi encaminhado ao Setor de Patologia do Laboratório de Morfologia e Patologia Animal/UENF, onde foi devidamente registrado e recebeu uma numeração do laboratório. Em seguida, as amostras foram clivadas, acondicionadas em histossetes previamente identificados e submetidas ao processamento histológico no processador automático TP 1020 Leica, com realização das etapas de desidratação (álcool), diafanização (xilol), embebição e inclusão em parafina líquida a 60°C. Logo após, foram submetidas à microtomia em micrótomo rotativo semiautomático para a secção de cortes histológicos de cinco micrômetros de espessura, sendo depositadas em lâminas de vidro com extremidade fosca.

Por fim, foi realizada a coloração de Hematoxilina e Eosina (H/E) e a análise das amostras foi feita por microscopia de luz, com a aquisição de imagens pela câmera Leica DFC 450C, com a utilização do *software Leica Application Suite (LAS)* versão 4.12, em microscópio (Leica DMLB).

3.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Com o auxílio do software Graph Pad Prism versão 5.0, para a análise das variáveis quantitativas foi feita Análise de Variância (ANOVA) one-way, com posterior teste de média Newmann-Keuls, Tukey e t de Student, dependendo de cada caso, respeitando-se um $p < 0,05$ (99,95% de confiabilidade).

Para a análise das variáveis qualitativas, foram feitos os testes a seguir:

- Mann – Whitney: produzindo comparações múltiplas (2 a 2) entre os grupos, observando onde estão as diferenças.
- Friedman: análise, dentro de cada grupo, de tempo em tempo, em relação aos dados obtidos comparando com outras variáveis.
- Wilcoxon: comparações múltiplas (2 a 2), dentro de cada grupo, em relação aos dados obtidos com outras variáveis.

Os resultados histológicos foram analisados através de mediana de escores (estatística descritiva), pela graduação da gravidade das lesões encontradas, segundo a avaliação do observador independente. Os escores foram atribuídos seguindo o percentual estimado de aparecimento das lesões no campo observado (Tabela 2 e 3).

Tabela 2: Escores atribuídos seguindo o percentual estimado de infiltrado inflamatório nos ureteres observados.

Quantidade de Lesões	Classificação	Escore
Até 25%	Leve	1
De 25 a 50%	Moderado	2
De 50 a 75%	Intenso	3
Acima de 75%	Grave	4

Legenda: Na primeira coluna, tem-se a porcentagem de aparecimento das células no campo observado. Na segunda coluna, tem-se a gravidade da inflamação de acordo com o percentual observado. Na terceira coluna, tem-se o escore atribuído de acordo com a porcentagem de lesões.

Tabela 3: Escores atribuídos seguindo a gravidade estimada de aparecimento de Fibrose e Degeneração nos rins avaliados.

Classificação	Escore
Ausente	0
Discreta focal	1
Discreta multifocal	2
Moderada multifocal	3
Acentuada difusa	4

Legenda: Na primeira coluna, estão descritos os graus de aparecimento das lesões no rim. Na segunda coluna, estão os escores atribuídos de acordo com a gravidade da lesão.

Os valores atribuídos serão analisados por correlação.

4. RESULTADOS

4.1 AVALIAÇÕES ULTRASSONOGRÁFICAS

Todos os animais foram submetidos ao exame ultrassonográfico em dois tempos para a avaliação do comprimento e largura dos rins, diâmetro do ureter no local da sutura, dilatação de pelve e presença de litíase (figura 3).

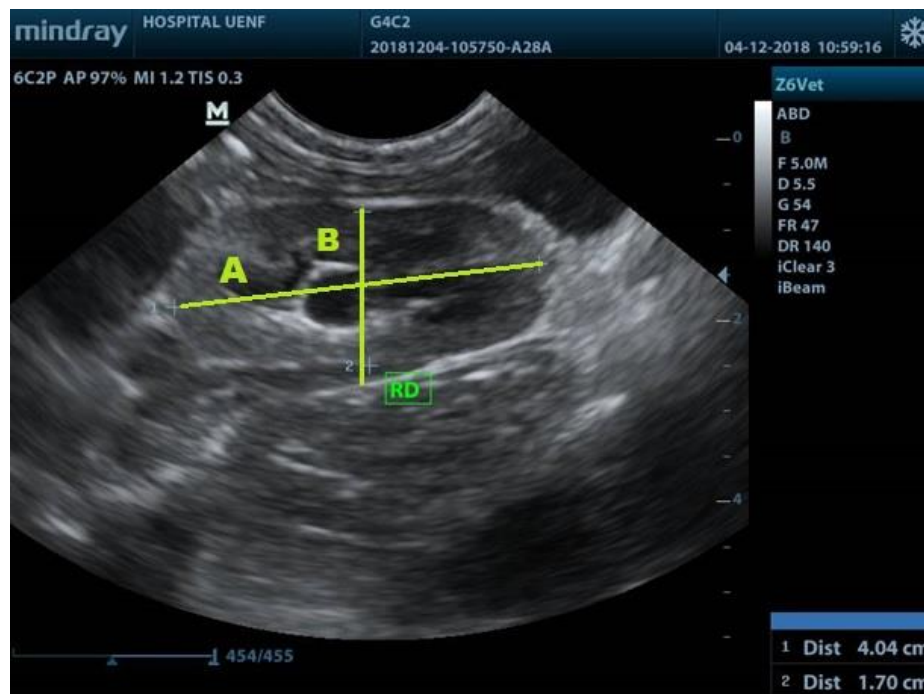


Figura 3: Imagem ultrassonográfica com linhas tracejadas evidenciando medidas renais; (A) Comprimento renal; (B) Largura renal. Fonte: Tainara Peixoto, 2019..

4.1.1 Primeira Avaliação Ultrassonográfica

4.1.1.1 Grupo Náilon

Através dos testes de média Newmann-Keuls e Tukey, onde se comparou os diferentes calibres de um mesmo material de fio, pode-se constatar que no grupo náilon (G1), em relação ao comprimento renal, os 3 subgrupos (N6, N8, N10) apresentaram diferença em relação ao grupo controle (figura 4) e observou-se que, quanto maior o calibre do fio utilizado, maior o comprimento do rim. Na largura renal, o mesmo padrão é

observado, contudo, os subgrupos não apresentaram diferença entre si e entre o grupo controle (figura 5).

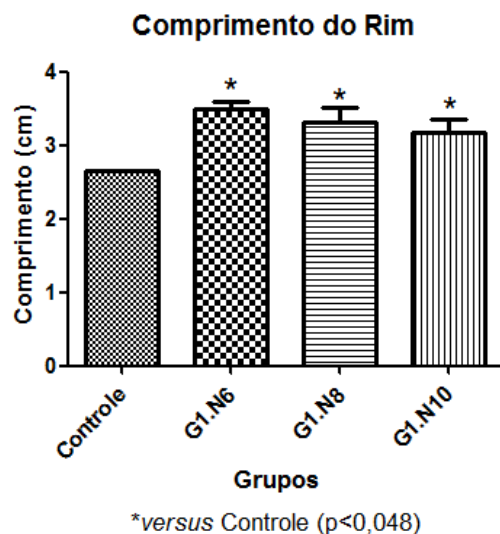


Figura 4: Comparação entre os comprimentos renais nos subgrupos para o fio de náilon no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

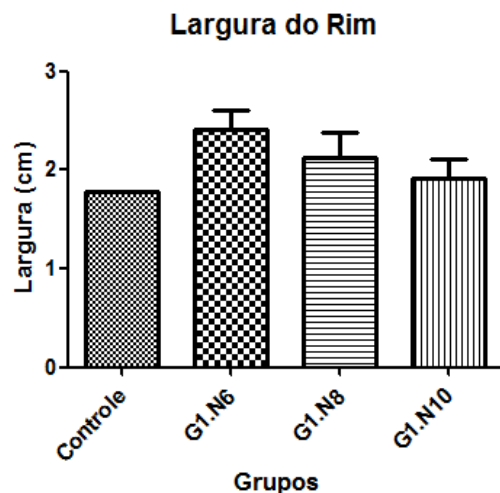


Figura 5: Comparação entre as larguras renais nos subgrupos para o fio de náilon no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

Apenas o N8 apresentou diferença em relação ao grupo controle quanto ao

diâmetro de ureter. Os subgrupos N6 e N10 obtiveram aumento, mas este não foi significativo.

Neste grupo, a pelve dilatou em 4/5 dos animais do subgrupo 1, em todos os animais do subgrupo 2 e em 3/5 no último subgrupo. Nenhum dos 15 animais apresentou formação de litíase na primeira avaliação ultrassonográfica.

4.1.1.2 Grupo Polipropileno

No grupo polipropileno (G2), os 3 subgrupos (PP6, PP8 e PP10) apresentaram diferença na medição de comprimento renal (figura 6) em relação ao grupo controle pelos testes de média Newmann-Keuls e Tukey ($P < 0,0001$). O fio de polipropileno 10-0 obteve diferença significativa de menor comprimento de rim em relação ao polipropileno 8-0 pelo teste t de Student ($p < 0,03$). Os subgrupos não apresentaram correlação.

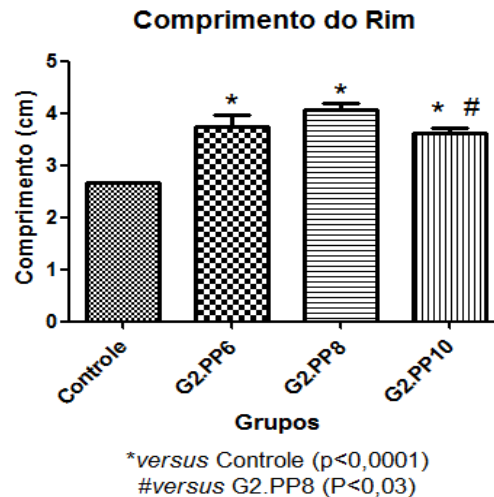


Figura 6: Comparação entre os comprimentos renais nos subgrupos para o fio de polipropileno no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

A largura do rim mostrou diferença significativa apenas entre o PP10 e o controle ($p < 0,02$). Os 3 subgrupos evidenciaram diferença em relação ao controle quanto à dilatação ureteral ($p < 0,0008$), onde o diâmetro do ureter obteve medidas semelhantes. Todos os animais pertencentes aos subgrupos PP8 e PP10 mostraram dilatação de

pelve (figura 7) e nenhum deles apresentou formação de litíase de forma aguda. No subgrupo 1, a pelve dilatou em 3/5.

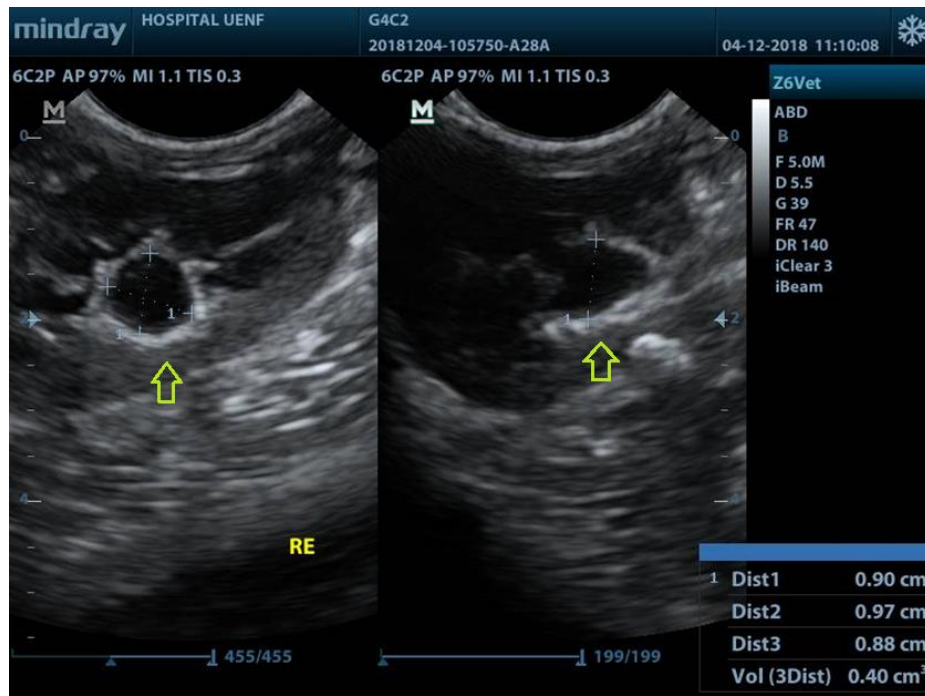


Figura 7: Imagem ultrassonográfica evidenciando pelve renal dilatada (seta verde).
Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

4.1.1.3 Grupo Poliglactina 910

Como mencionado anteriormente, o grupo da poliglactina 910 (G3) possui apenas dois subgrupos para comparação devido à dificuldade de obtenção do fio de calibre 10-0. Em relação ao comprimento e largura do rim, os dois subgrupos apresentaram diferença com o controle ($p < 0,0007$ e $p < 0,0001$, respectivamente), mas não entre si. Quanto ao diâmetro do ureter, não se obteve diferença entre os 2 subgrupos e o controle (figura 8).

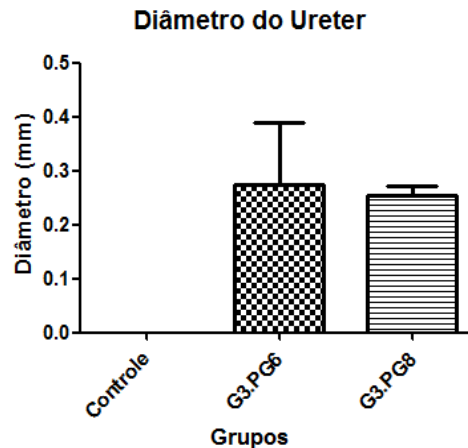


Figura 8: Comparação entre os diâmetros ureterais dos subgrupos pertencentes ao fio de poliglactina 910 no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

No subgrupo PG6, apenas 2/5 pelves estavam dilatadas, enquanto no PG8, houve um maior índice de dilatação (4/5). Nenhum animal dos dois subgrupos apresentou litíase de forma aguda.

4.1.1.4 Comparações entre Grupos

Após as comparações entre os calibres diferentes em um mesmo grupo, utilizaram-se os testes de média Newmann-Keuls, Tukey e teste T de Student para realizar comparações de calibres equivalentes de fios entre os grupos, ou seja, mudando-se apenas o material do fio de sutura.

Assim os subgrupos 1, onde todos os fios possuíam calibre 6-0 (N6, PP6 e PG6), apresentaram diferença de comprimento renal somente em relação ao grupo controle ($p < 0,0002$) (figura 9). Na largura, apenas o subgrupo do náilon obteve diferença significativa ($p < 0,02$) e no diâmetro do ureter não foram observadas diferenças significantes, apesar de as maiores medidas obtidas pertencerem ao N6. Os 3 subgrupos não apresentaram correlação em nenhuma das 3 medidas.

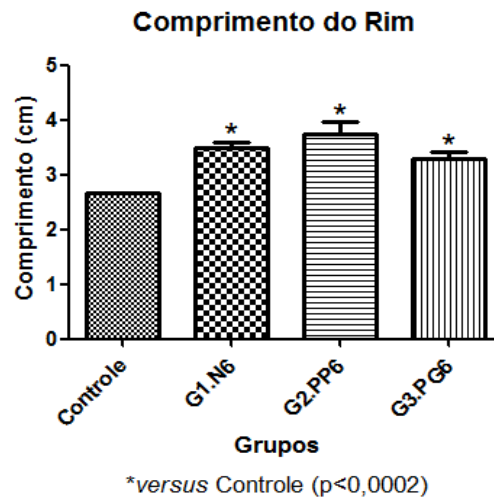


Figura 9: Comparação entre os comprimentos renais obtidos nos diferentes grupos com calibre 6-0 no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

Comparando-se o comprimento do rim entre os fios de calibre 8-0, os 3 grupos apresentaram diferença com o controle ($p < 0,0001$) e o fio de polipropileno com os outros dois grupos ($p < 0,001$) (figura 10). Não se observou interferência significativa dos fios em relação à largura dos rins nos 3 grupos testados, apesar de as medidas terem aumentado. Já no diâmetro do ureter, todos eles apresentaram diferença com o controle ($p < 0,0001$) e o G1 apresentou diferença com os outros dois grupos ($p < 0,001$), obtendo os maiores índices de dilatação (figura 11 e 12).

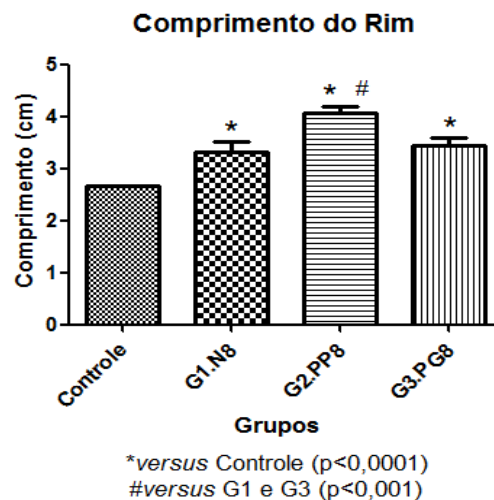


Figura 10: Comparação entre os comprimentos renais obtidos nos diferentes grupos com calibre 8-0 no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão

representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

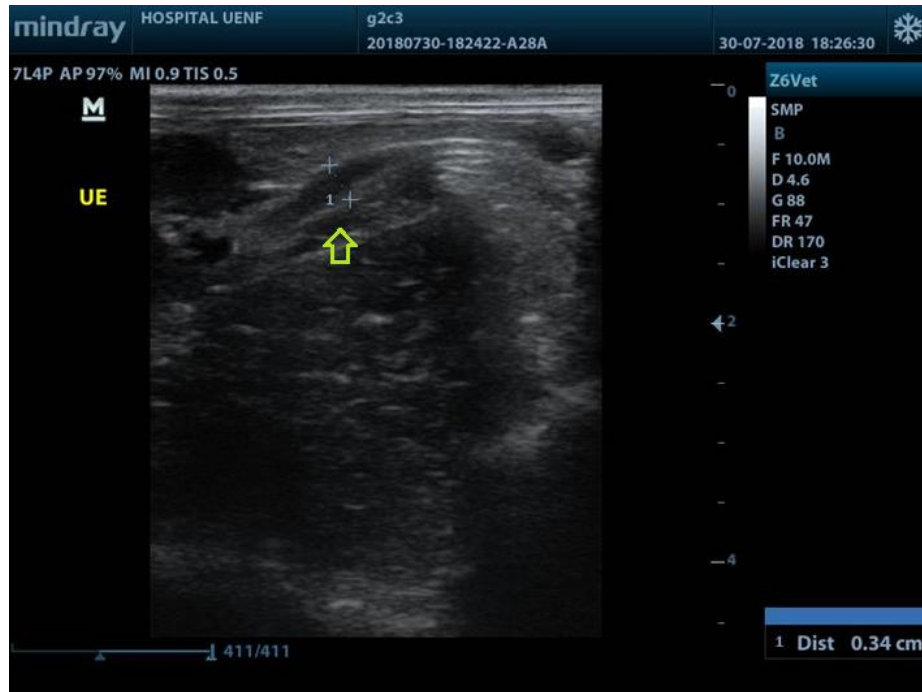


Figura 11: Imagem ultrassonográfica evidenciando aumento do diâmetro ureteral em decorrência de dilatação proximal ao local da sutura (seta verde). Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

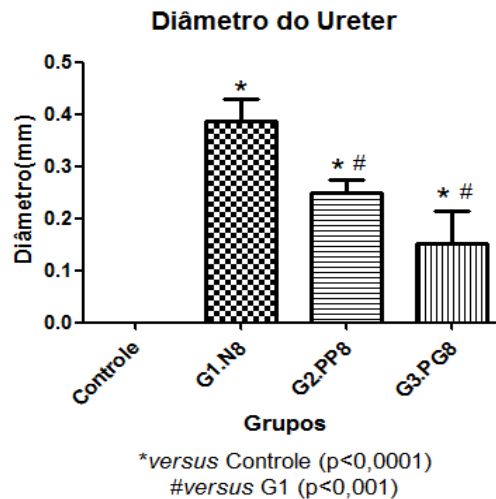


Figura 12: Comparação entre os diâmetros ureterais nos 3 grupos operados com calibre 8-0 no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

Ao se comparar o comprimento renal dos grupos de náilon e polipropileno 10-0, ambos apresentaram diferença com o controle ($p < 0,0005$) e entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Newmann-Keuls, onde o polipropileno proporcionou medidas mais elevadas deste parâmetro (figura 13). Na largura, novamente não foram observadas alterações, entretanto medições maiores no grupo 2 estiveram presentes. Os dois grupos apresentaram diferença com o controle ($p < 0,02$) no diâmetro ureteral, mas não entre si (figura 14).

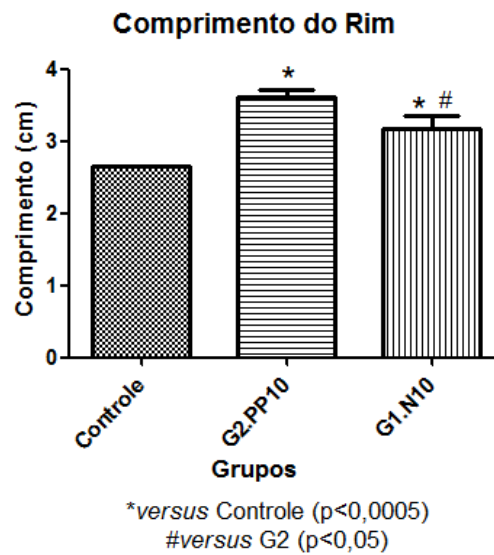


Figura 13: Comparação entre os comprimentos renais obtidos nos diferentes grupos com calibre 10-0 no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

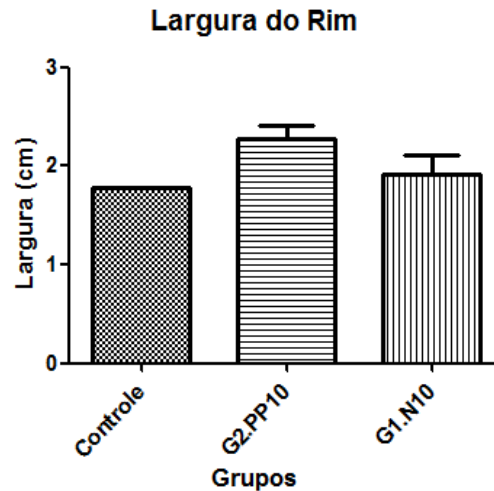


Figura 14: Comparação entre as larguras renais obtidas nos diferentes grupos com calibre 10-0 no 5º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

4.1.2 Segunda Avaliação Ultrassonográfica

No 30º dia do experimento, os animais foram novamente submetidos ao exame ultrassonográfico a fim de se verificar possíveis alterações tardias relacionadas ao procedimento cirúrgico, utilizando-se os mesmos parâmetros do exame anterior para fins de comparação. Nesse intervalo de tempo, 6 animais vieram a óbito, e a média de peso dos 19 restantes variou de 4,8 a 0,95 kg, com média de 3,07 kg.

4.1.2.1 Grupo Náilon

No subgrupo N6, 4 animais vieram a óbito entre os dois exames. Dessa forma, ao se comparar os 3 calibres do fio de náilon, todos apresentam diferença significativa no comprimento e largura do rim ($p < 0,0001$) com o N6 devido à perda de parcelas experimentais. Apesar disso, as medidas de comprimento renal aumentaram e a largura e diâmetro ureteral reduziram entre os dois exames ultrassonográficos nos subgrupos N8 e N10 (figura 15 e 16).

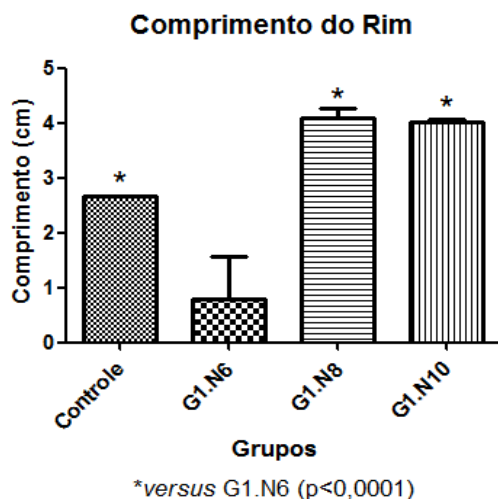


Figura 15: Comparação entre os comprimentos renais nos subgrupos para o fio de náilon no 30º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

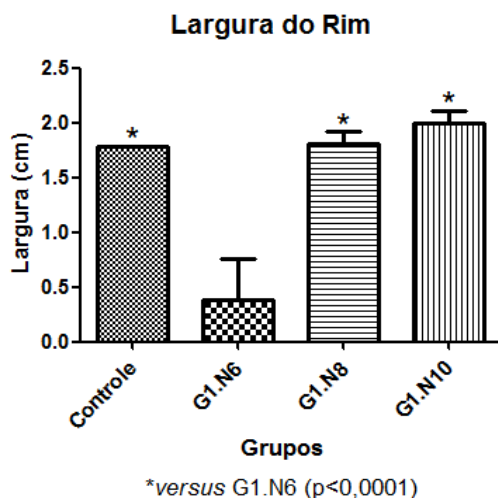


Figura 16: Comparação entre as larguras renais nos subgrupos para o fio de náilon no 30º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

Relativo à dilatação de pele, os dois subgrupos não apresentaram resultados positivos e 2/5 animais apresentaram formação de litíase com o fio de calibre 8.0.

4.1.2.2 Grupo Polipropileno

Dentre os 6 animais que vieram a óbito, 4 haviam sido operados com fio de polipropileno 10-0 no ureter esquerdo e 1 outro animal havia sido operado com polipropileno 6-0 no ureter esquerdo e 8-0 no contralateral. Assim, na análise estatística, os subgrupos PP6, PP8 e o controle mostraram diferença significativa com o subgrupo PP10 na largura do rim ($p < 0,03$) (figura 17).

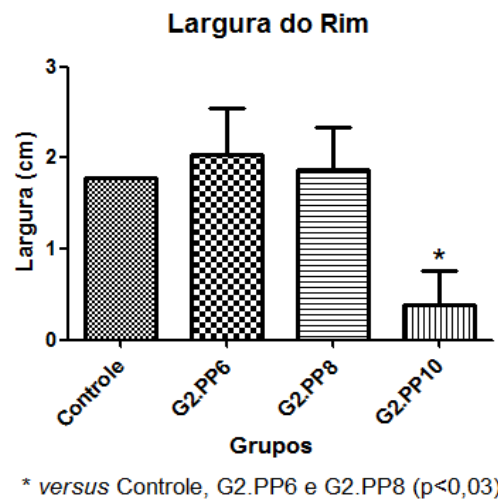


Figura 17: Comparação entre as larguras renais nos subgrupos para o fio de polipropileno no 30º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

No gráfico do comprimento renal, observa-se uma diminuição importante na média do subgrupo PP10 em razão da perda de parcelas, entretanto, nesse parâmetro, não foi visualizada diferença estatística de nenhum subgrupo com o controle, significando que houve redução nas medidas (figura 18). Também não foi observada diferença em relação ao diâmetro de ureter em nenhum subgrupo de polipropileno, porque em um deles houve a perda de parcelas (PP10) e nos outros (PP6 e PP8) os ureteres não dilataram.

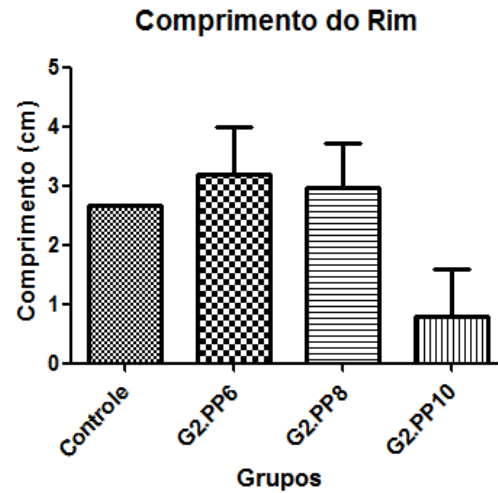


Figura 18: Comparação entre os comprimentos renais nos subgrupos para o fio de polipropileno no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

No subgrupo PP6, dos 4 animais avaliados, apenas 1 apresentou dilatação de pelve; No PP8 3/4 das pelves dilataram e um desses animais formou litíase (figura 19). No PP10 o único animal avaliado não dilatou a pelve.



Figura 19: Imagem ultrassonográfica evidenciando ureterólito formado no local da sutura (seta

verde). Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

4.1.2.3 Grupo Poliglactina 910

Dos 5 animais tratados com a poliglactina 910 bilateralmente, 1 veio a óbito. Em relação ao comprimento, largura renal e dilatação ureteral, não foram observadas diferenças significativas entre os dois subgrupos e o controle com 30 dias de pós-operatório pelo teste de Newmann-Keuls e teste de Tukey (figura 20 e 21). No subgrupo PG6 e PG8, 1/4 das pelves avaliadas não foi visualizada devido à grande presença de cálculos e as outras não dilataram.

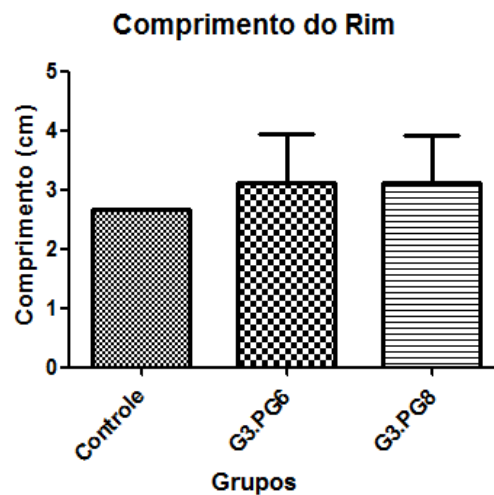


Figura 20: Comparação entre os comprimentos renais nos subgrupos para o fio de poliglactina 910 no 30º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

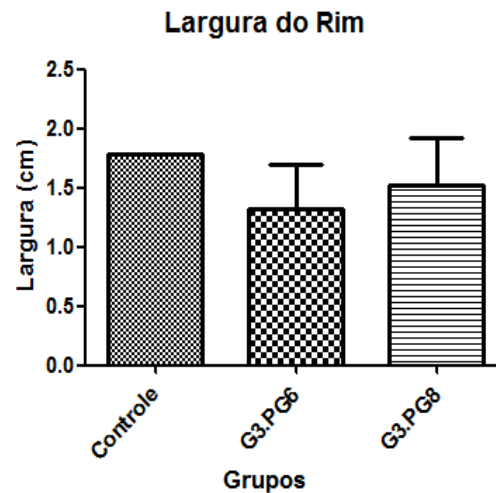


Figura 21: Comparação entre as larguras renais nos subgrupos para o fio de poliglactina 910 no 30º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada subgrupo de acordo com o calibre do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

4.1.2.4 Comparação entre Grupos

Entre os fios de calibre 6-0, os grupos controle, polipropileno e poliglactina 910 apresentaram diferença significativa em relação ao grupo náilon quanto ao comprimento renal ($p < 0,0001$) (figura 22) em decorrência da redução dos valores das medidas entre os grupos e da perda de parcelas entre o intervalo dos exames. Na largura, o grupo náilon apresentou diferença com o controle e o polipropileno ($p < 0,02$) (figura 23) e quanto ao diâmetro do ureter, o grupo da poliglactina foi o que apresentou a maior dilatação. É válido ressaltar que, quando comparada ao primeiro exame, a medida também reduziu.

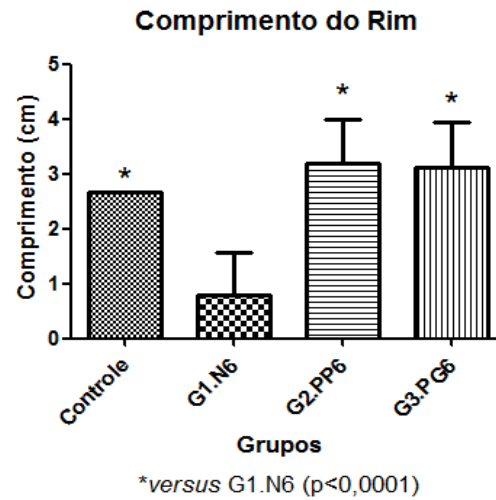


Figura 22: Comparação entre os comprimentos renais obtidos nos diferentes grupos com calibre 6-0 no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

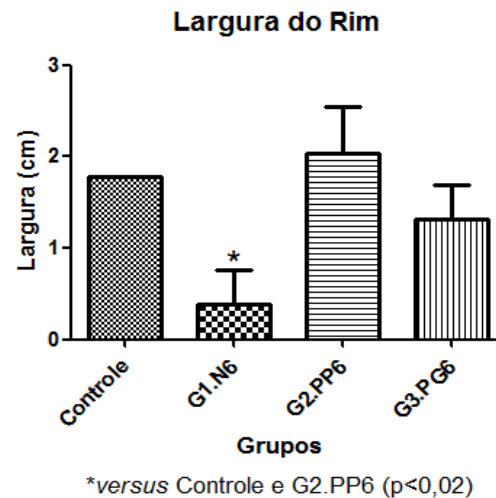


Figura 23: Comparação entre as larguras renais obtidas nos diferentes grupos com calibre 6-0 no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

Comparando-se os parâmetros avaliados na utilização dos fios 8-0, pode-se observar que não houve diferenças entre os grupos e o controle no comprimento, largura renal e diâmetro ureteral (figura 24). Entretanto, neste último parâmetro, pode-se observar que o fio responsável pela maior dilatação foi a poliglactina 910.

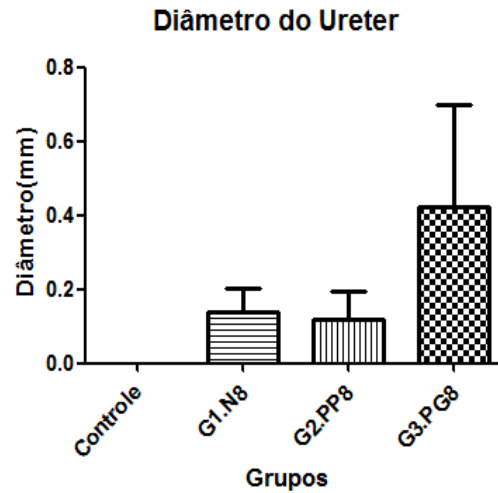


Figura 24: Comparação entre os diâmetros ureterais nos 3 grupos operados com calibre 8-0 no 30º dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

Finalizando as avaliações ultrassonográficas, foi possível observar diferença no comprimento e largura renais entre o grupo PP10 com controle e N10 em consequência da perda de parcelas durante os exames. No diâmetro de ureter, o subgrupo N10 não apresentou diferença significativa com o grupo controle e obteve as medidas reduzidas entre um exame e outro (figura 25).

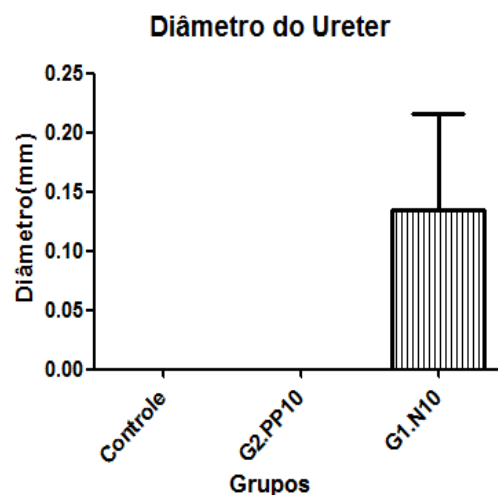


Figura 25: Comparação entre os diâmetros ureterais nos 3 grupos operados com calibre 10-0

no 30° dia de pós-operatório (as barras verticais representam cada grupo de acordo com o material do fio de sutura utilizado e as diferenças estatísticas obtidas estão representadas pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

4.2 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA

O exame de necropsia foi realizado imediatamente após a eutanásia ou óbito dos animais e teve como objetivo observar e compilar as alterações macroscópicas da cavidade abdominal, rins e ureteres decorrentes do procedimento cirúrgico.

Os rins foram avaliados quanto à forma, classificando-a como preservada, aumentada ou diminuída, sendo também registradas alterações ao corte, como presença de conteúdo caseoso ou modificações na região córtico-medular. A hidronefrose também foi classificada macroscopicamente como ausente ou presente. A forma dos ureteres foi classificada como preservada, estenosada ou dilatada, registrando-se também a presença de aderência a outros órgãos no local da sutura e líquido livre na cavidade abdominal.

4.2.1 Grupo Náilon

No subgrupo N6, apenas um dos rins apresentava-se abaulado e de tamanho aumentado, dois apresentaram áreas enegrecidas e um deles obteve hidronefrose multifocal moderada em região medular (figura 26 C). Em todas as necropsias desse subgrupo, houve presença substancial de exsudato livre associado à peritonite severa (figura 26 A e B). No subgrupo N8, 2 rins apresentaram alteração de forma, onde um deles estava diminuído e o outro aumentado e, ao corte, pode-se observar que ambos possuíam severa alteração de padrão córtico-medular, com presença de cáseo. Esse subgrupo apresentou 2 rins com hidronefrose multifocal severa. No subgrupo N10, apenas 1 rim apresentou formação de cáseo ao corte e obteve hidronefrose multifocal moderada em região medular.

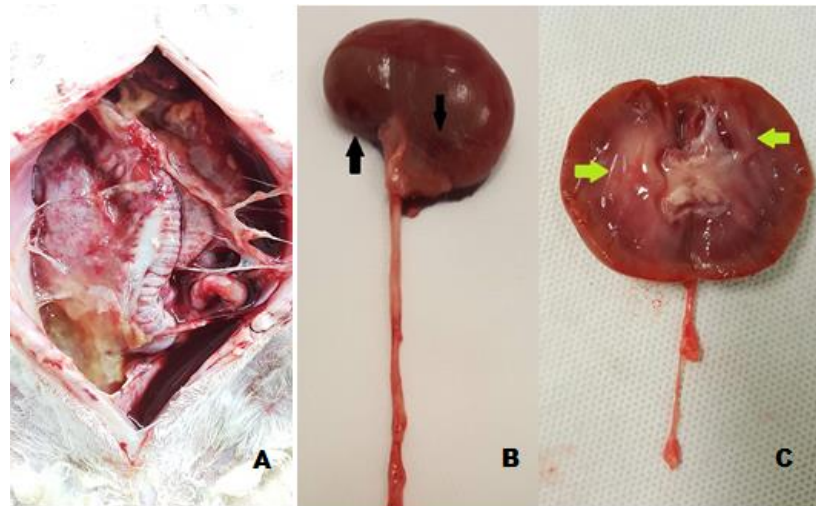


Figura 26: Alterações macroscópicas em coelho do subgrupo N6; (A) Exsudato livre serossanguinolento associado à peritonite difusa; (B) Rim aumentado e abaulado, apresentando áreas enegrecidas (Setas pretas); (C) Ao corte, rim apresentava hidronefrose multifocal moderada (setas verdes). Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

Referente aos ureteres do subgrupo N6 e N10, todos mostravam forma preservada. Foi possível observar áreas enegrecidas multifocais em um dos ureteres do subgrupo N6 e estas alterações podem estar associadas à necrose. O subgrupo N8 obteve variação de forma em 2 ureteres em nível de sítio cirúrgico, um deles se encontrava estenosado e o outro com uma dilatação considerável. Apenas 1 ureter, pertencente ao subgrupo N10, dos 15 avaliados no grupo Náilon, não apresentou aderência aos órgãos abdominais no local da sutura (figura 27 e 28).

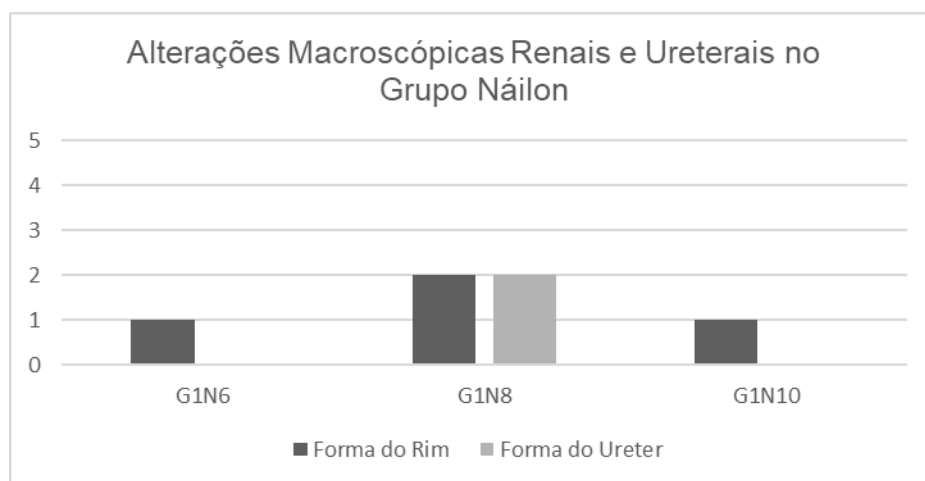


Figura 27: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais no grupo náilon (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais cinzas

representam as alterações na forma no ureter nos diferentes calibres do fio de náilon). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

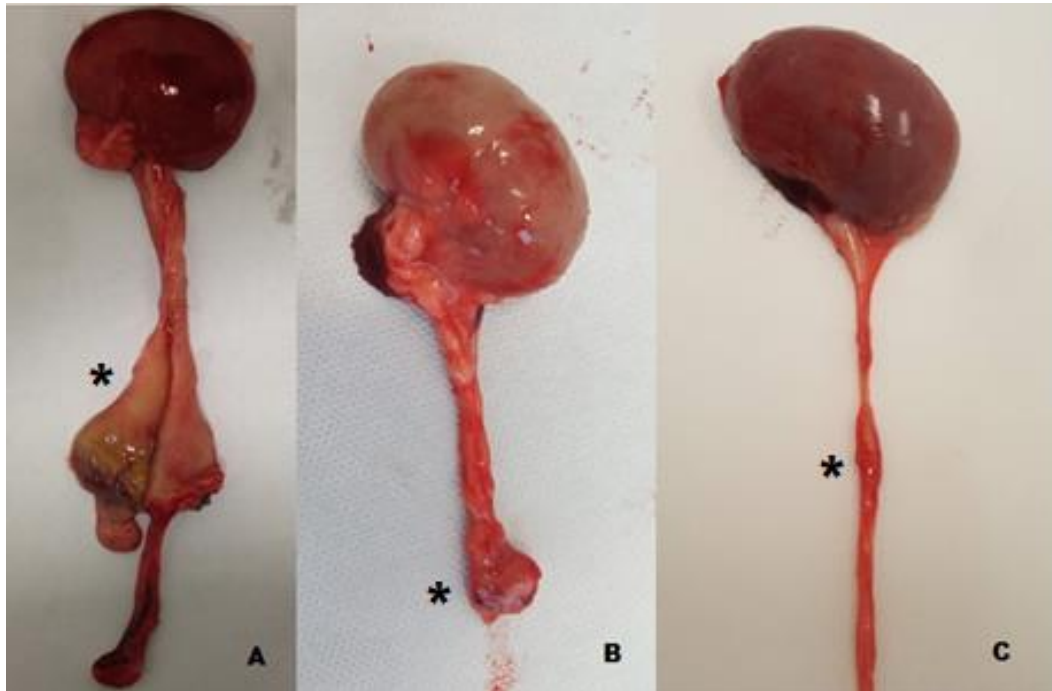


Figura 28: Alterações macroscópicas ureterais representadas pela formação de fibrose no local da sutura (asterisco) nos 3 subgrupos do fio de náilon. É possível observar que a fibrose se apresenta de forma mais acentuada nos ureteres em que foram utilizados fios mais espessos (A e B); (A) Fio de náilon 6-0; (B) Fio de náilon 8-0; (C) Fio de náilon 10-0. Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

4.2.2 Grupo Polipropileno

As alterações macroscópicas renais no grupo polipropileno se apresentaram da seguinte forma: os subgrupos PP6 e PP8 obtiveram 1 rim com hidronefrose multifocal severa e outros 3 apresentaram acentuada formação de cáseo ao corte, acometendo toda a região córtico-medular; no PP10 não foram observadas alterações (figura 29).

Dos ureteres pertencentes ao subgrupo PP6, 3 se apresentaram dilatados; no subgrupo PP8, 3 apresentaram alterações, nas quais apenas 1 correspondia à dilatação e os outros 2 apresentavam muita aderência, deposição de fibrina e presença acentuada de cáseo no local da sutura. No subgrupo PP10, 1 ureter dilatou no sítio cirúrgico (figura 29 e 30).

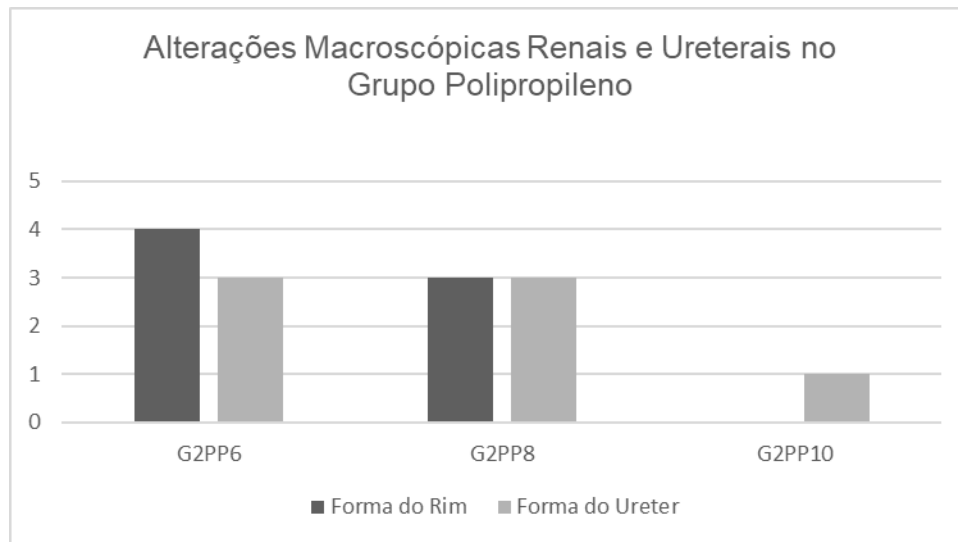


Figura 29: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais no grupo polipropileno (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais cinzas representam as alterações na forma no ureter nos diferentes calibres do fio de polipropileno).
Fonte: Tainara Peixoto, 2020.



Figura 30: Ureteres pertencentes ao grupo polipropileno; (A) Área de dilatação ureteral no subgrupo 6-0 (asterisco); (B) Ureter dilatado no subgrupo 8-0, com alta deposição de fibrina e presença acentuada de cáseo no local da sutura (asterisco); (C) Região da sutura com dilatação no subgrupo 10-0 (asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

4.2.3 Grupo Poliglactina 910

No subgrupo PG6, dos 5 rins avaliados, 3 alteraram a forma, em que 1 estava aumentado com bordas abauladas, 1 estava diminuído e outro possuía conteúdo cáseo em região córtico-medular, ao corte (figura 31). No PG8, apenas 1 estava diminuído e apresentava cáseo ao corte. Nenhum dos dois subgrupos apresentou hidronefrose. Todos os ureteres avaliados no grupo da poliglactina mantiveram a forma preservada (figura 32).

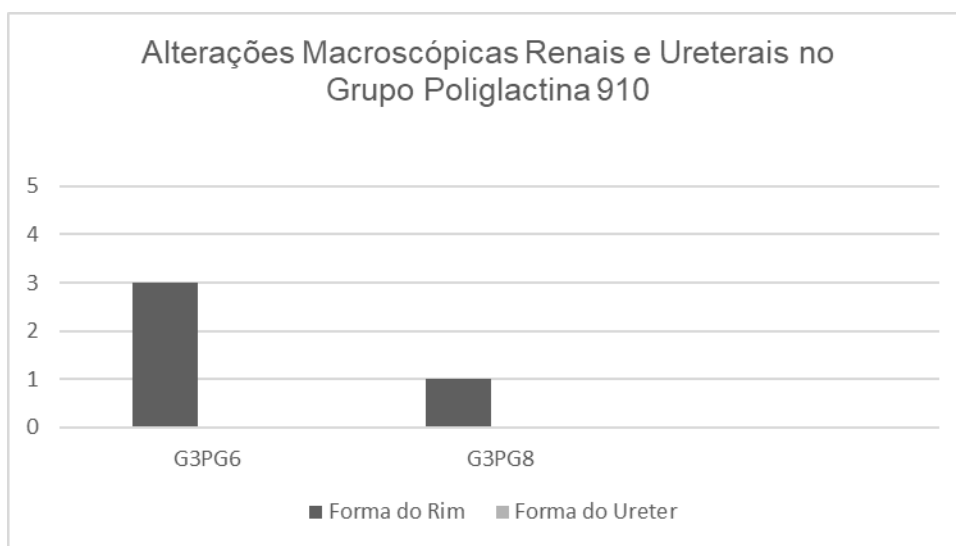


Figura 31: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais no grupo poliglactina 910 (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais cinzas representam as alterações na forma no ureter nos diferentes calibres do fio de poliglactina 910). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

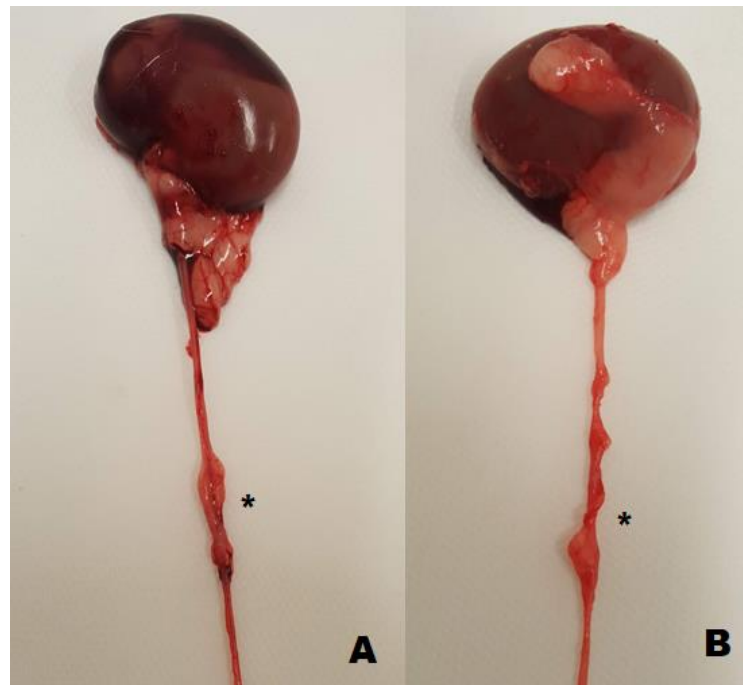


Figura 32: Ureteres do grupo poliglactina com forma preservada; (A) Subgrupo 6-0; (B) Subgrupo 8-0. Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

4.2.4 Comparações entre Grupos

Comparando-se as alterações renais encontradas entre os 3 subgrupos operados com fio 6.0, pôde-se observar que o fio de náilon obteve apenas 1 rim aumentado, enquanto polipropileno apresentou 4 alterações, em que 1 rim estava aumentado e os outros 3 continham conteúdo caseoso ao corte e alteração na coloração da região córtico-medular. A poliglactina 910 obteve 3 rins alterados, nos quais 1 se apresentava aumentado, 1 com severa atrofia do parênquima em região córtico-medular e um terceiro apresentava severa formação de cáseo ao corte. Nenhum deles apresentou hidronefrose. Em relação aos ureteres, todos mantiveram a forma preservada, com formação de aderência no local da sutura (figura 33).

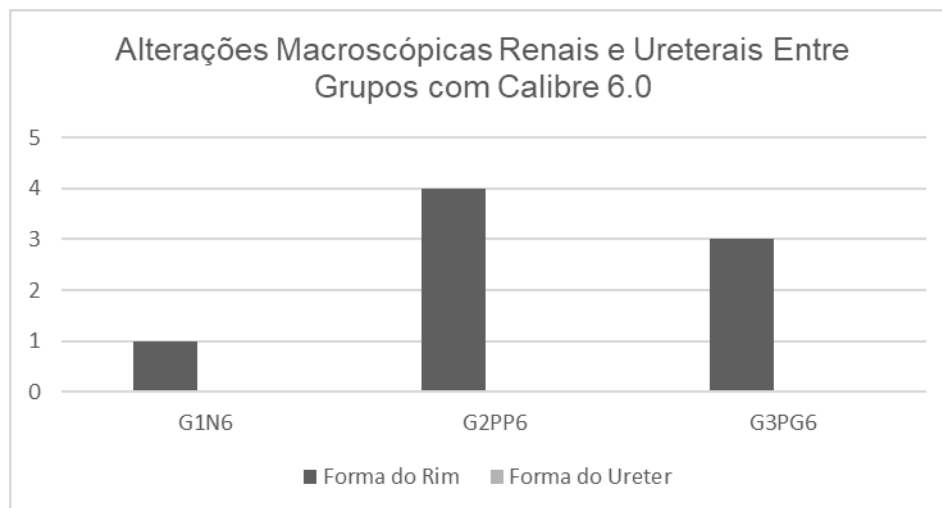


Figura 33: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais entre grupos de calibre 6-0 (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais cinzas representam as alterações na forma do ureter nos diferentes grupos com calibre 6-0). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

Em relação aos grupos operados com espessura de fio 8.0, o náilon apresentou 2 alterações na forma renal, com 1 rim aumentado e outro diminuído, ambos contendo cáseo ao corte. O fio de polipropileno e poliglactina 910 apresentaram respectivamente, 3 e 1 rim com presença de cáseo ao corte. Hidronefrose multifocal severa esteve presente em 2 rins no subgrupo náilon e em 1 no polipropileno. Quanto à forma dos ureteres, o subgrupo náilon obteve um ureter atrofiado e outro dilatado; no PP8, 3 dilataram e a poliglactina 910 não apresentou alteração (figura 34).

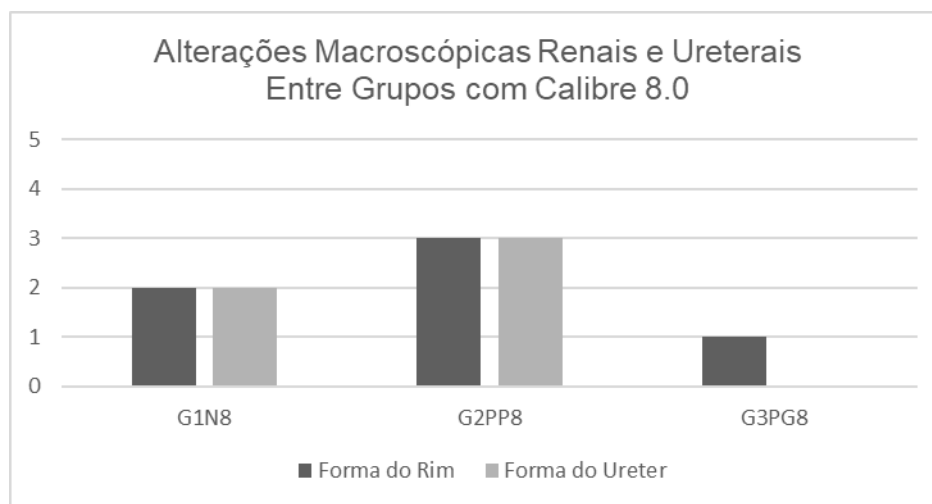


Figura 34: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais entre grupos de calibre 8-0 (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais

cinzas representam as alterações na forma do ureter nos diferentes grupos com calibre 8-0).
Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

No subgrupo Náilon 10-0, apenas 1 rim apresentou conteúdo caseoso ao corte, associado à hidronefrose, e não foram observadas alterações no subgrupo de polipropileno 10-0. Quanto aos ureteres, o N10 manteve todas as formas preservadas e coloração avermelhada, apenas indicando um processo inflamatório. No subgrupo PP10, 1 ureter atrofiou e outro apresentou áreas enegrecidas. Os ureteres dos dois subgrupos formaram aderência no local da sutura (figura 35).

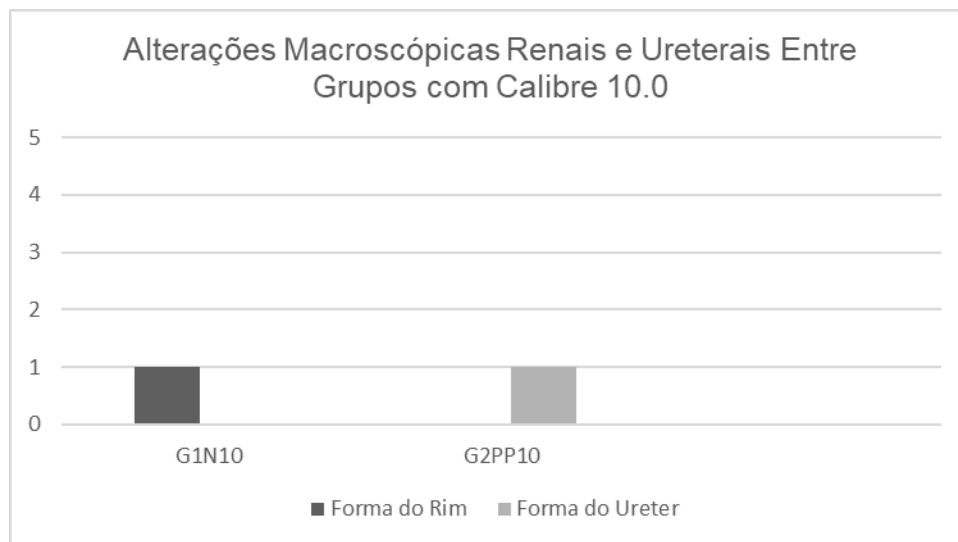


Figura 35: Quantidade de alterações macroscópicas renais e ureterais entre grupos de calibre 10-0 (as barras verticais pretas representam a alteração na forma do rim e as barras verticais cinzas representam as alterações na forma do ureter nos diferentes grupos com calibre 10-0).
Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

4.3 AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA

Durante a necropsia, foram coletados fragmentos do rim e da região ureteral operada para confecção de lâminas e avaliação histológica. Os rins foram avaliados quanto à presença de inflamação, fibrose e degeneração, nos quais os dois últimos parâmetros foram analisados através de mediana de escores pela graduação das lesões encontradas de acordo com a gravidade.

Os ureteres foram avaliados quanto à presença de inflamação, proliferação de

tecido conjuntivo e dilatação. A inflamação foi graduada de acordo com o percentual de aparecimento das células inflamatórias no campo observado, e analisada através de mediana de escores (figura 36).

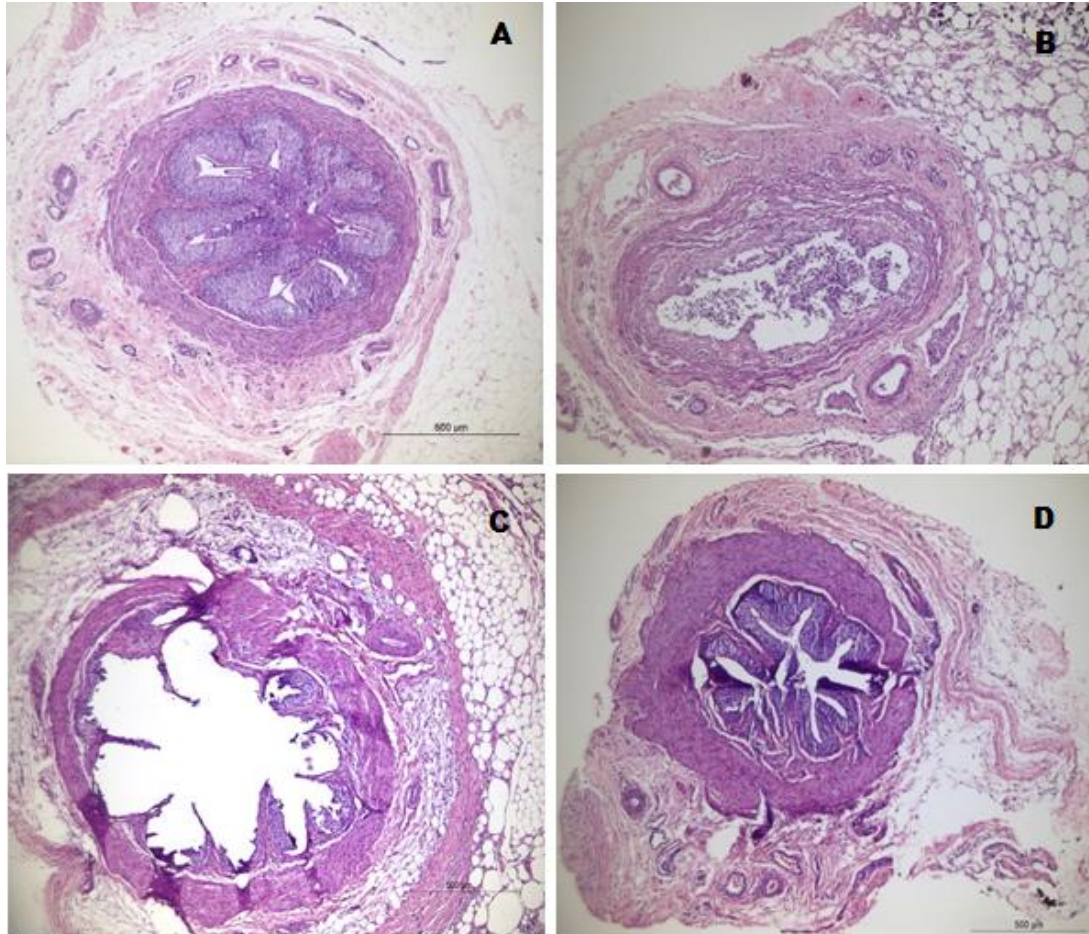


Figura 36: Fotomicrografias de ureteres classificados em escores associados ao percentual estimado de infiltrado inflamatório: (A) Escore 1; (B) Escore 2; (C) Escore 3; (D) Escore 4 (aumento 4x, coloração H & E). Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

4.3.1 Grupo Náilon

No grupo tratado com fio de náilon, um total de 11 rins apresentaram inflamações focais, onde 3 desses pertenciam ao subgrupo N6, 5 ao subgrupo N8 e 4 ao subgrupo N10, respectivamente. Os infiltrados inflamatórios caracterizam-se, principalmente por heterófilos, linfócitos e raros plasmócitos associados a túbulos ectásicos, com grandes e múltiplos vacúolos citoplasmáticos, com núcleos picnóticos e evidentes, caracterizando nefrite intersticial crônica ativa (figura 37). Apenas 2 rins do subgrupo N8 e 1 do

subgrupo N10 evidenciaram fibrose discreta focal, não apresentando diferença com o grupo controle. 2/5 dos rins no N6 apresentaram áreas de necrose. Em relação à degeneração, todos os subgrupos tiveram diferença significativa em relação ao grupo controle, evidenciando, principalmente, degeneração discreta multifocal.

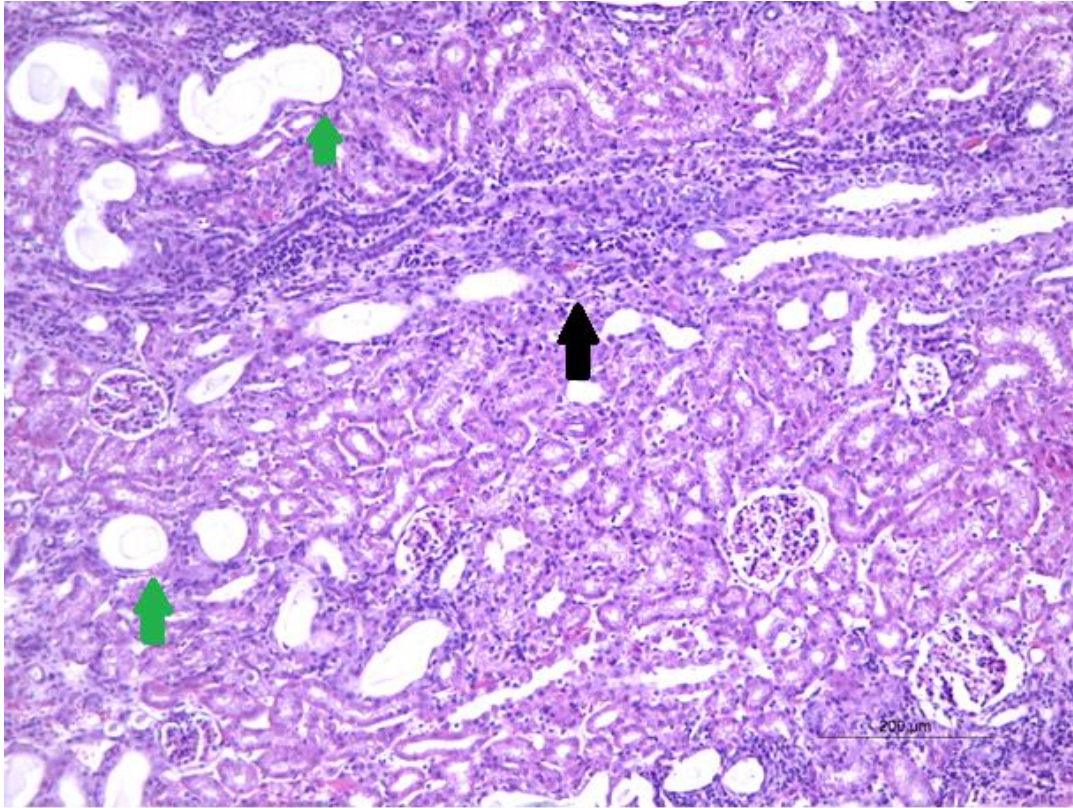


Figura 37: Fotomicrografia de rim pertencente ao subgrupo 6-0, demonstrando infiltrado inflamatório (seta preta), túbulos ectásicos (setas verdes), com grandes e múltiplos vacúolos citoplasmáticos, com núcleos picnóticos e evidentes, caracterizando nefrite intersticial crônica ativa (aumento 20x, coloração H & E). Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

Os 3 subgrupos de náilon apresentaram diferença significativa em relação ao grupo controle quanto ao grau de inflamação do ureter. Dentre eles, o subgrupo de náilon 6-0 foi o que apresentou o maior escore, seguido do 8-0 e 10-0 (figura 38). Neste primeiro subgrupo foi observada proliferação de células gigantes multinucleadas envolvendo o fio de sutura, associada à acentuada proliferação de tecido conjuntivo (fibroplasia) no ureter (figura 39).

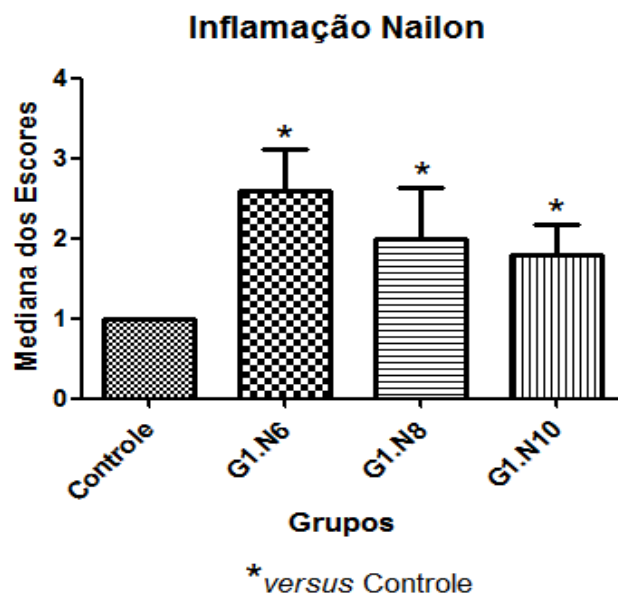


Figura 38: Escores de inflamação ureteral no local da sutura entre os diferentes calibres do fio de náilon (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes calibres de sutura do mesmo grupo e o asterisco indica diferença estatística encontrada). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

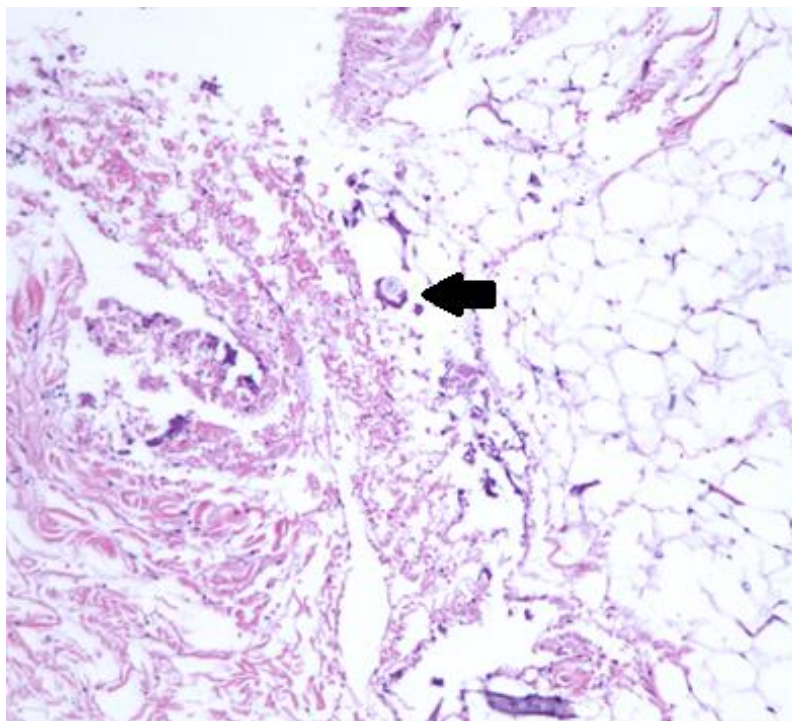


Figura 39: Fotomicrografia evidenciando infiltrado inflamatório composto por células gigantes multinucleadas (seta) englobando substância amorfa, correspondente ao fio de sutura.

(aumento 10x, coloração H & E). Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

4.3.2 Grupo Polipropileno

Nesse grupo, 13 dos 15 rins avaliados apresentaram inflamação focal, de forma que o subgrupo PP8 foi o único a apresentar inflamação em todos os rins. Este subgrupo também obteve os maiores índices de fibrose renal, apesar de não apresentar diferença significativa com o grupo controle. O subgrupo 6-0 foi o segundo a apresentar a maior média de fibrose e foi possível observar necrose nos rins avaliados (figura 40).

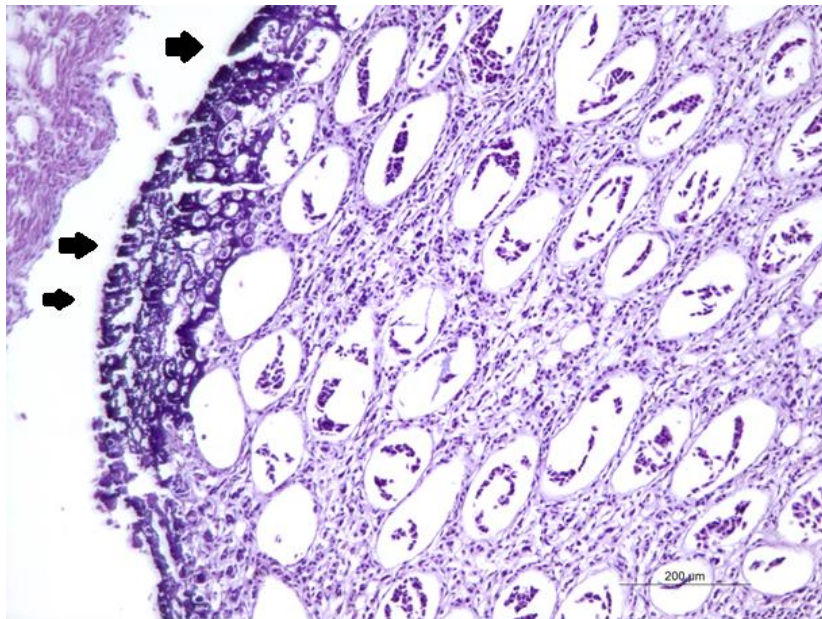


Figura 40: Presença de área focal de necrose tubular e mineralização distrófica (setas). (aumento 10x, coloração H & E). Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

Os subgrupos PP6 e PP8 obtiveram diferença significativa em relação ao grupo controle e ao subgrupo PP10 quanto à degeneração, no qual o subgrupo PP6 obteve os maiores escores (figura 41).

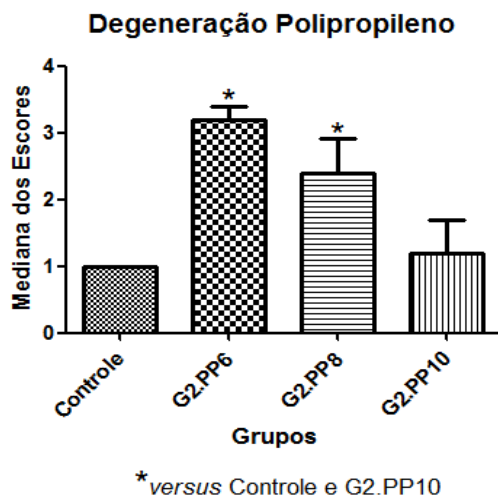


Figura 41: Escores de degeneração renal avaliados microscopicamente para o grupo polipropileno (as barras verticais indicam os escores de degeneração renal associados aos 3 calibres do grupo polipropileno e a diferença estatística é representada pelo asterisco). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

Todos os subgrupos tratados com fio de polipropileno apresentaram altos escores de inflamação no local da sutura ureteral, com diferença significativa em relação ao grupo controle (figura 42). O maior índice de inflamação foi associado ao subgrupo 8-0, onde foi possível também observar presença de mineralização em alguns ureteres, dilatação, fibroplasia e infiltrado inflamatório acentuados no tecido adiposo periureteral (figura 43).

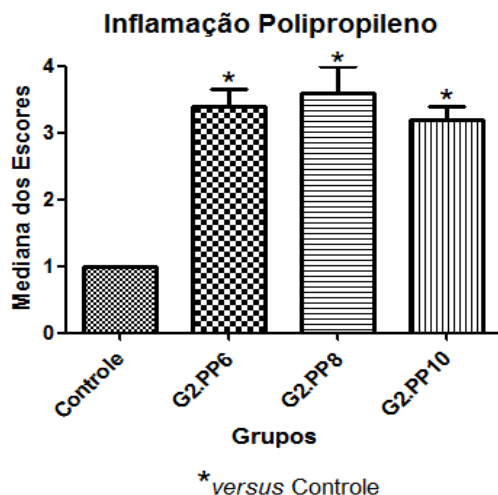


Figura 42: Escores de inflamação ureteral no local da sutura entre os diferentes calibres do fio

de náilon (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes calibres de sutura do mesmo grupo e o asterisco indica diferença estatística encontrada). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

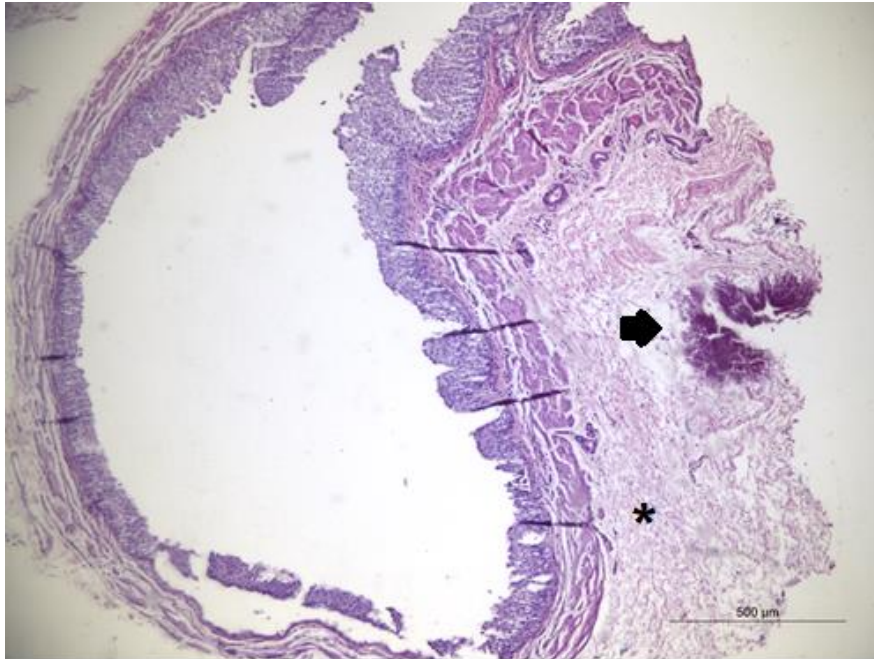


Figura 43: Ureter se exhibia dilatado com mucosas preservadas. Em adventícia havia proliferação de tecido conjuntivo (fibroplasia), em permeio a infiltrado inflamatório representado por heterofilos, macrófagos e linfócitos (asterisco), associado à área focal de mineralização (seta). O ureter foi classificado como grau de inflamação 4. (aumento 4x, coloração H & E). Fonte: Tainara Peixoto, 2019.

4.3.3 Grupo Poliglactina 910

Dos animais tratados com fio absorvível, 8/10 apresentaram inflamação renal focal. O subgrupo PG8 apresentou maior média de fibrose, apesar de não ser estatisticamente significativa e apenas o subgrupo PG6 apresentou diferença significativa em relação ao grupo controle quanto à degeneração.

Os dois subgrupos obtiveram diferença significativa quanto ao grupo controle em relação à inflamação ureteral, mas não entre si (figura 44). Apenas 1 ureter em cada subgrupo não apresentou proliferação de tecido conjuntivo e 5 dos 10 ureteres apresentaram dilatação.

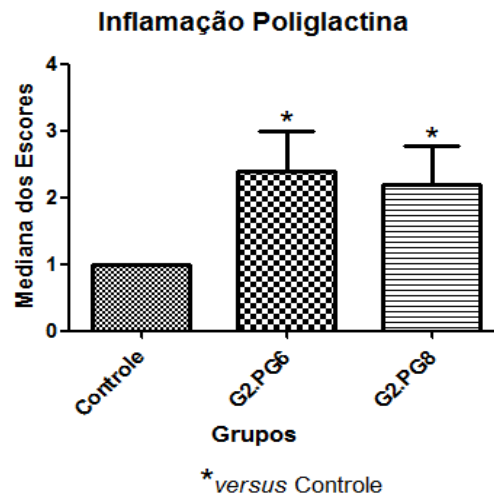


Figura 44: Escores de inflamação ureteral no local da sutura entre os diferentes calibres do fio de poliglactina 910 (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes calibres de sutura do mesmo grupo e o asterisco indica diferença estatística encontrada). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

4.3.4 Comparação entre Grupos

Comparando-se os subgrupos de calibre 6-0, os fios de náilon e poliglactina 910 apresentaram 3 rins com inflamação multifocal contra 4 do fio de polipropileno. O PP6 foi o único subgrupo que apresentou diferença significativa com o grupo controle e os outros 2 subgrupos em relação à fibrose e degeneração renal. Além disso, os fios inabsorvíveis apresentaram necrose nas amostras avaliadas.

Todos os subgrupos de calibre 8-0 apresentaram inflamação renal focal severa e nenhum deles apresentou diferença significativa em relação ao grupo controle quando se comparou fibrose. O PP8 evidenciou diferença significativa em relação aos dois subgrupos e ao grupo controle quanto à degeneração, obtendo os maiores escores.

Os subgrupos de náilon e polipropileno 10-0 apresentaram a mesma quantidade de rins com inflamação focal e não apresentaram diferenças significativas em relação à fibrose e degeneração entre si. Contudo o N10 obteve diferença significativa em relação à degeneração quando comparado ao grupo controle.

Os 3 subgrupos operados com fio 6-0 obtiveram diferença significativa em relação ao grupo controle quanto à inflamação ureteral e, entre eles, o polipropileno

obteve os maiores escores (figura 45). Apenas 1 ureter pertencente ao subgrupo PG6 não apresentou proliferação de tecido conjuntivo e 2 deles dilataram, enquanto o subgrupo de náilon apresentou 1 dilatação e o polipropileno nenhuma.

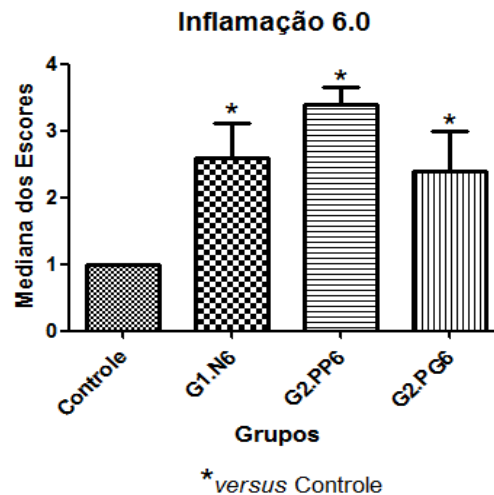


Figura 45: Escores de inflamação ureteral entre os diferentes materiais de sutura com calibre 6-0 (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes materiais de sutura de calibre equivalente e o asterisco indica diferença estatística encontrada). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

Os resultados foram semelhantes aos anteriores entre os subgrupos 8-0, em que estes apresentaram diferença significativa em relação ao controle e o polipropileno, novamente, obteve os maiores escores de inflamação (figura 46). Apenas 1 ureter dos subgrupos náilon e poliglactina 910 não demonstraram proliferação de tecido conjuntivo. Os grupos de poliglactina 910, náilon e polipropileno obtiveram dilatações em quantidades decrescentes, onde o primeiro apresentou 3 e os seguintes 2 e 1, respectivamente.

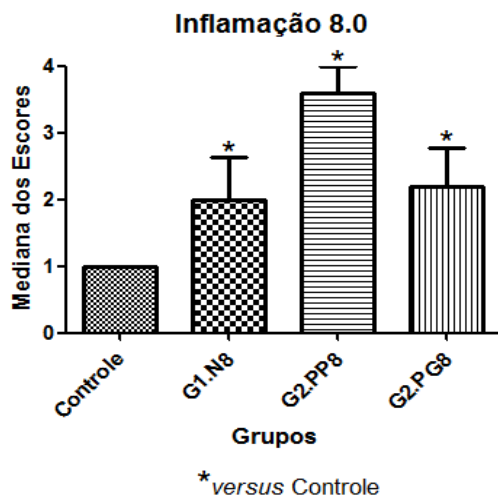


Figura 46: Escores de inflamação ureteral entre os diferentes materiais de sutura com calibre 8-0 (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes materiais de sutura de calibre equivalente e o asterisco indica diferença estatística encontrada). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

Os subgrupos 10-0 de náilon e polipropileno evidenciaram diferença significativa em relação ao grupo controle no quesito inflamação, no qual o polipropileno obteve os maiores escores (figura 47). Apenas 1 ureter do subgrupo náilon não apresentou proliferação de tecido conjuntivo. Adicionalmente, nos subgrupos PP10 e N10, 3 e 2 ureteres dilataram, respectivamente.

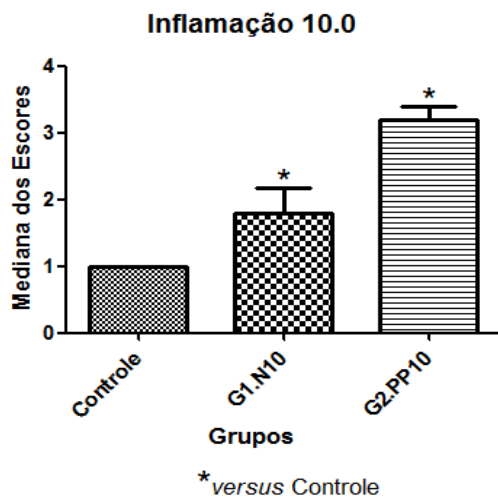


Figura 47: Escores de inflamação ureteral entre os diferentes materiais de sutura com calibre 10-0 (as barras verticais indicam os escores associados aos diferentes materiais de sutura de

calibre equivalente e o asterisco indica diferença estatística encontrada). Fonte: Tainara Peixoto, 2020.

5. DISCUSSÃO

Comumente fios de calibre 6-0 a 8-0 são utilizados para sutura ureteral em felinos (HARDIE e KYLES, 2004; KYLES *et al.*, 2005a; ADIN e SCANSEN, 2011; BERENT, 2011; ROBERTS *et al.*, 2011; CULP *et al.*, 2016; WORMSER *et al.*, 2016; LIVET *et al.*, 2017; CLARKE 2018b) cujo diâmetro externo é equivalente ao de coelhos da raça Nova Zelândia, correspondendo a 1mm (MILLWARD *et al.*, 1991). A espessura dos fios de sutura 6-0, 8-0 e 10-0 representam, respectivamente, 20 μm , 40 μm e 70 a 99 μm (ABNT), e, apesar de os três calibres serem considerados delgados para procedimentos cirúrgicos gerais, nota-se que, para estruturas milimétricas como o ureter, essa diferença configura uma característica importante no que se refere ao não comprometimento do lúmen. Utilizar fios mais espessos, acoplados a agulhas traumáticas e com o auxílio inadequado de magnificação, torna a ureterorrafia um procedimento desafiador, corroborando para as altas taxas de complicações descritas até então (KYLES *et al.*, 2005a; ADIN e SCANSEN, 2011; BERENT, 2011; CLARKE, 2018b).

Em decorrência da ampla utilização de coelhos em pesquisas experimentais, alguns estudos (DIMITROV, 2012; BANZATO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017) descrevem e comparam as mensurações e características sonográficas de animais saudáveis. Esses apontam para uma correlação positiva entre medidas renais e peso do animal, o que também pode ser observado neste estudo, pois, apesar de as medidas de comprimento e largura renal do grupo controle, constituído por animais saudáveis e não operados, estarem menores que as descritas por Silva e colaboradores (2017) para coelhos brancos da Raça Nova Zelândia, os animais aqui utilizados possuíam um média de peso menor, justificando a diferença encontrada. Além disso, Banzato e colaboradores (2015) obtiveram medidas renais semelhantes em 21 animais de raça mista que possuíam média de peso equivalente a encontrada neste estudo.

Visto que qualquer intervenção cirúrgica ureteral pode causar um distúrbio na fase de remodelamento da cicatrização, com conseqüente obstrução ureteral, o uso de magnificação, tamanho e material dos fios de sutura são fatores fundamentais para o êxito do tratamento das obstruções (BHATNAGAR e CHANSOURIA, 2004; CLARKE, 2018b), as comparações foram realizadas dentro dos próprios grupos para se

estabelecer o calibre de fio mais adequado e entre grupos, para se estabelecer o material de sutura que causa menor reação inflamatória tecidual. Todos os animais foram submetidos à avaliação ultrassonográfica, macroscópica e microscópica.

As alterações no tamanho dos rins têm sido correlacionadas à doença renal, e alguns processos patológicos específicos, como a hidronefrose, estão envolvidos no aumento do comprimento e largura (AGOPIAN *et al.*, 2016). Na primeira avaliação ultrassonográfica, todos os subgrupos de náilon, polipropileno e poliglactina 910 obtiveram diferenças significantes com o grupo controle quando se comparou o comprimento renal. A largura alterou-se significativamente apenas no G3 e no subgrupo PP10, contudo todos os subgrupos obtiveram aumento destas medidas, mesmo que discretas. Debruyne e colaboradores (2012) citam que alterações agudas resultam em rins maiores em comprimento e largura, dessa forma, a inflamação aguda e edema ureteral decorrente do procedimento cirúrgico (CLARKE, 2018b) acarretaram em estreitamento luminal e acúmulo de urina no rim em diferentes proporções.

Tal afirmação é reforçada pela segunda avaliação ultrassonográfica, onde a diferença significativa de comprimento e largura no grupo náilon e polipropileno não mais eram com o grupo controle e sim com os subgrupos N6 e PP10, respectivamente, devido à perda de parcelas. Apesar de o grupo náilon apresentar um leve aumento no comprimento renal no segundo exame, este não foi significativo e clinicamente irrelevante, além de que as outras duas medidas reduziram. As diferenças observadas com o grupo G3 também não estavam mais presentes no 30º dia de avaliação.

Quando não há dilatação, a pelve renal normalmente não é visualizada na ultrassonografia e dilatações sutis também podem passar despercebidas (DEBRUYNE *et al.*, 2012; BANZATO *et al.*, 2015). Os resultados para dilatação de pelve foram semelhantes em todos os grupos e, seguindo o padrão dos resultados encontrados acima, o número de dilatações reduziu entre o primeiro e segundo exame, reafirmando que os aumentos das medidas ocorrem principalmente por alterações agudas (DEBRUYNE *et al.*, 2012; CLARKE, 2018b).

Apesar de o comportamento do tecido operado estar associado a fatores como diâmetro do fio utilizado ou presença de inflamação e infecção (YALCIN *et al.*, 2018), as medidas morfométricas renais não seguem este padrão, visto que não foi observado

aumento proporcional ao calibre do fio utilizado, e, nos três grupos, a variação ocorre de forma semelhante independente do diâmetro. Dessa forma, essas medidas devem ser utilizadas para classificar presença ou ausência de inflamação e obstrução ureteral, mas não como parâmetro de graduação.

Os ureteres comumente só são visualizados na ultrassonografia quando estão dilatados (KYLES *et al.*, 2005a; BERENT, 2011; DEBRUYN *et al.*, 2012; LAMB *et al.*, 2018). Apesar das descrições de ureterorragias (ROBERTS *et al.*, 2011; WORMSER *et al.*, 2016) utilizarem fios de náilon 8-0 rotineiramente, é provável que este calibre ainda seja inadequado, visto que está associado a altos índices de complicações pós-operatórias e taxas de mortalidade. O subgrupo 8-0 do grupo náilon foi o único a obter aumento de diâmetro significativo na primeira avaliação ultrassonográfica neste estudo. Apesar de o subgrupo G1N10 obter leves aumentos no diâmetro ureteral no primeiro e segundo exames, esses não foram significativos e reduziram consideravelmente entre os dias 5 e 30 de avaliação. Isso sugere que a utilização de um fio mais fino é mais adequada (CLARKE, 2018b).

Acredita-se que a não dilatação do subgrupo 6-0 de náilon esteja associada ao extravasamento urinário para a cavidade abdominal e consequente uroabdômen, visto que a maioria dos animais deste subgrupo veio a óbito entre as duas avaliações e foi encontrada quantidade substancial de líquido livre no exame de necropsia. O uroabdômen é a complicação pós-operatória descrita com maior frequência em associação as ureterotomias. (HARDIE e KYLES, 2004; KYLES *et al.*, 2005a; BERENT, 2011; ROBERTS *et al.*, 2011; LANGSTON *et al.*, 2010; HOROWITZ *et al.*, 2013; CULP *et al.*, 2016; LIVET *et al.*, 2017; WORMSER *et al.*, 2016). No entanto, testes confirmatórios comparando a creatinina sérica e a presente no líquido abdominal não foram realizados.

É válido ressaltar que os vários estudos que associam altas taxas de complicações pós-operatórias e de mortalidade em animais submetidos à ureterotomias não padronizam o equipamento de magnificação ou grau de aumento utilizado (KYLES *et al.*, 2005a; WORMSER *et al.*, 2016; LIVET *et al.*, 2017; CLARKE, 2018b); não especificam o calibre do fio de sutura (KYLES *et al.*, 2005a; LIVET *et al.*, 2017) ou utilizam fios mais grosseiros como 5.0 a 8.0 (ROBERTS *et al.*, 2011; WORMSER *et al.*,

2016). Além disso, as complicações relatadas incluem outros procedimentos cirúrgicos tradicionais para tratamento de obstruções ureterais, como neoureterocistotomia, nefrectomia e transplante renal, portanto é provável que os índices de complicação associados exclusivamente às ureterotomias sejam inferiores.

O diâmetro ureteral no subgrupo PG6 do grupo G3 apresentou-se levemente maior que o diâmetro ureteral do subgrupo PG8 e esse padrão se inverteu no segundo exame. Resultados semelhantes foram relatados por Yalcin e colaboradores (2018), onde vesículas urinárias de coelhos operadas com fio de policlactina 910 apresentaram tendência crescente de inflamação e fibrose com o passar do tempo. É provável que, por ser um calibre de fio ainda espesso, considerando o tamanho do ureter, a sutura tenha ficado em contato constante com o urotélio, causando inflamação persistente e justificando os resultados.

No grupo de polipropileno, os 3 calibres de fio obtiveram diferença significativa quanto ao diâmetro do ureter e os valores entre os subgrupos 8.0 e 10.0 foram semelhantes e ligeiramente maiores no primeiro exame. Aos 30 dias, o subgrupo 8.0 foi o único a persistir com diâmetro aumentado, sugerindo que este calibre ainda é inadequado para ureterorrafias. Um estudo remoto comparando fios de sutura em anastomoses ureterais na espécie canina (SMITH *et al.*, 1983) obteve diferença significativa no diâmetro ureteral externo aos 4 e 7 meses de pós-operatório para o fio de polipropileno 5-0. Esse comportamento parece se repetir nos vasos deferentes desta espécie, onde uma maior fibrose e ausência de patência são percebidas.

Apesar de materiais de sutura inabsorvíveis não serem recomendados para a utilização em cirurgias do trato urinário em decorrência da maior probabilidade de atuarem como um ponto de partida para a formação de cálculos (TAN *et al.*, 2003), no presente estudo, tanto o material absorvível quanto os inabsorvíveis formaram cálculos em proporções semelhantes e pesquisas já demonstraram que o contato de qualquer sutura com a urina implica eventualmente na formação de litíase. Dessa forma, a utilização de calibres mais espessos adentra mais facilmente o lúmen ureteral e predispõe a formação de cálculo, inflamação e estenose. Os 3 grupos deste estudo obtiveram formação de urólitos associada aos calibres mais grosseiros (6-0 e 8-0).

Yalcin e colaboradores (2018) avaliaram o comportamento de 3 materiais de

suturas absorvíveis sintéticas em vesícula urinária de coelhos em 2 tempos e a formação de litíase foi observada entre a 3ª e 6ª semana no grupo da poliglactina 910 e da sutura farpada de poligliconato. A identificação dos cálculos no presente estudo ocorreu em tempo semelhante, na 4ª semana, após o procedimento cirúrgico.

Comparando-se os resultados ultrassonográficos entre subgrupos de calibre 6.0, o grupo náilon foi o único a apresentar diferença estatística nas duas medidas morfométricas e obteve os maiores diâmetros ureterais na primeira avaliação ultrassonográfica entre grupos. Esse mesmo subgrupo obteve grande número de óbitos entre as duas avaliações. Quanto à poliglactina 910, apesar de obter as menores medidas renais na primeira avaliação, aos 30 dias os resultados foram muito semelhantes ao grupo de polipropileno, inclusive o diâmetro ureteral se manteve aumentado, apesar de não ser estatisticamente significante. Essa tendência crescente já havia sido observada por Yalcin e colaboradores (2018), portanto, mesmo se tratando de um fio absorvível e usado em larga escala para cirurgias do trato urinário, o grau de alteração tecidual é dependente do calibre.

Dentre os grupos de calibre 8.0, o polipropileno apresentou as maiores medidas de comprimento renal de forma aguda, e o comprimento, no grupo náilon, foi a única medida renal a não reduzir entre as duas avaliações, comparando-se todos os grupos. As medidas de largura foram muito semelhantes entre os 3 materiais e, quanto ao diâmetro ureteral, a poliglactina 910 foi a única a obter aumento entre os dois exames, tendência já observada anteriormente (YALCIN et al., 2018). Nenhum material obteve resultados superiores de forma unânime neste calibre nas avaliações ultrassonográficas.

Devido ao grande número de óbitos, não foi possível comparar ultrassonograficamente os subgrupos polipropileno e náilon com 30 dias de pós-operatório. Contudo, na primeira avaliação, o fio de náilon obteve os melhores resultados no comprimento e largura renal e a diferença estatística no diâmetro ureteral observada no primeiro exame não foi visualizada após 25 dias, pois o diâmetro reduziu consideravelmente. Além disso, todos os animais apresentaram boas respostas clínicas e nenhum óbito foi observado. As pesquisas utilizando fio de náilon 10.0 para ureterorragias ainda são escassas e a maioria dos estudos publicados utiliza fios mais

calibrosos (KYLES *et al.*, 2005a; ROBERTS *et al.*, 2011; WORMSER *et al.*, 2016; LIVET *et al.*, 2017; CLARKE, 2018a).

Comparando-se as alterações macroscópicas renais e ureterais no grupo náilon, é possível observar que o N10 foi superior aos outros dois subgrupos, pois manteve o maior número de rins normais e obteve poucas alterações no local da sutura, apresentando apenas uma leve coloração avermelhada indicando inflamação branda. As complicações pós-operatórias são relatadas em maiores taxas em estudos utilizando fios de calibre mais espessos para ureterorráfias (KYLES *et al.*, 2005a; ROBERTS *et al.*, 2011). Os subgrupos 6-0 e 8-0 possuíam 1 e 2 rins alterados morfológicamente, com alteração na coloração e áreas de necrose confirmadas na microscopia. Estes resultados estão de acordo com os dados ultrassonográficos observados anteriormente.

Nas comparações macroscópicas entre grupos com fios 6-0, apesar de o G1 apresentar menor índice de alteração na forma renal, é importante lembrar que grande parte dos animais deste subgrupo veio a óbito antes dos 30 dias, desta forma, não houve tempo suficiente para que o rim desenvolvesse alterações mais severas. Dentre os 3 grupos, a poliglactina apresentou menos alterações na forma renal. Apesar dos resultados superiores, o número de alterações ainda contempla mais da metade dos animais do subgrupo, portanto se deve repensar na utilização deste calibre para ureterorráfias, visto que essa estrutura anatômica é muito delgada e necessita de fios mais delicados (BERENT, 2011; CLARKE, 2018a).

A poliglactina 910 obteve menos alterações nas formas renal e ureteral ao se comparar os subgrupos de calibre 8.0. Em contrapartida, o grupo de polipropileno apresentou os piores resultados. Smith e colaboradores (1983) obtiveram melhores resultados quanto à inflamação e fibrose com a poliglactina 910 ao compará-la com polipropileno de mesmo calibre.

Finalizando as alterações macroscópicas, ao se comparar os dois fios inabsorvíveis de calibre 10.0, o G2 obteve maiores índices de alteração renal e ureteral. Apesar de o grupo náilon ter apresentado um caso isolado de rim com hidronefrose e coleção purulenta. Embora alguns autores tenham declarado que a sutura de polipropileno possui reatividade tecidual semelhante à da sutura de náilon (CHEN *et al.*, 1993), os resultados deste estudo apontam para maior reatividade tecidual referente ao

polipropileno.

Os subgrupos testados com fios de náilon em diferentes calibres obtiveram respostas renais de inflamação e degeneração semelhantes. Processos obstrutivos mais brandos desencadeiam degeneração e reação inflamatória intersticial, mesmo sem a presença de infecção (SANTOS e ALESSI, 2016). Apenas os subgrupos 8-0 e 10-0 apresentaram fibrose discreta focal em poucos rins avaliados, este é um processo reacional caracterizado por aumento do estroma conjuntivo e ocorre de forma mais crônica. É provável que essa alteração não tenha sido encontrada no subgrupo 6-0 em decorrência da morte precoce dos animais. Em contrapartida, os rins pertencentes ao subgrupo 1 apresentaram necrose, alteração visualizada apenas neste subgrupo. Quanto ao local da sutura, foi possível observar que o grau de inflamação reduziu de acordo com a diminuição do calibre do fio, corroborando com os resultados anteriormente citados.

No grupo polipropileno, os maiores resultados de inflamação renal, ureteral e fibrose estão associados ao calibre 8-0. As alterações estão de acordo com o diâmetro do ureter na ultrassonografia, onde este subgrupo também obteve valores superiores. A degeneração apresentou os maiores escores nos calibres 6-0 e 8-0. O calibre 10-0 obteve valores inferiores em todos os parâmetros e, apesar desse material, de uma forma geral, causar muita reação tecidual em todos os calibres testados neste estudo, fios mais finos devem ser priorizados (YALCIN *et al.*, 2018).

Os resultados obtidos quanto à inflamação renal e fibrose entre os subgrupos operados com fio absorvível foram semelhantes aos grupos náilon e polipropileno. Novamente, o único subgrupo que apresentou degeneração considerável foi o PG6, mas isto não apresenta relevância clínica. O padrão de inflamação ureteral neste grupo está de acordo com os resultados ultrassonográficos e macroscópicos para a poliglactina 910 já descritas em outros estudos, visto que as inflamações obtiveram escores semelhantes independente do calibre de fio utilizado.

Ao se avaliar as alterações microscópicas entre fios de calibre 6-0, foi possível observar que o polipropileno obteve os maiores índices de degeneração, fibrose e inflamação. Este resultado se repete ao se avaliar a inflamação ureteral. Além disso, foi possível observar necrose nas amostras avaliadas entre os fios inabsorvíveis. O fio de

poliglactina 910 obteve os melhores resultados e rotineiramente são utilizados em cirurgias do trato urinário em decorrência da baixa reatividade tecidual (TAN *et al.*, 2003; YALCIN *et al.*, 2018). Vale ressaltar que os 3 subgrupos obtiveram diferença significativa na inflamação ureteral e a inflamação renal é multifocal, portanto, mesmo o fio absorvível obtendo melhores resultados, deve-se repensar na utilização fios 6-0 para ureterorrafias.

Os subgrupos operados com calibre 8-0 obtiveram resultados semelhantes quanto à inflamação renal, contudo, ao se utilizar este calibre, a inflamação é apenas focal. O PP8 novamente obteve diferença significativa quanto à degeneração e os maiores escores de inflamação no local da sutura. Os fios de náilon e poliglactina 910 obtiveram resultados muito semelhantes em todas as avaliações. Novamente, é válido ressaltar que os 3 subgrupos proporcionaram altos escores de inflamação ureteral e é necessário que um fio mais fino seja empregado em ureterorrafias (CLARKE, 2018a; YALCIN *et al.*, 2018).

Por fim, os subgrupos de náilon e polipropileno obtiveram resultados semelhantes quanto à inflamação renal focal, degeneração e fibrose. Entretanto, ao se avaliar a inflamação ureteral, o fio de náilon apresentou os menores escores, corroborando com os dados ultrassonográficos e macroscópicos. Fios de náilon e polipropileno são comumente utilizados na microcirurgia clínica e obtêm resultados eficazes. Em um estudo comparativo entre suturas monofilamentares de náilon e polipropileno 10.0 para anastomoses em 66 artérias de ratos, Chen e colaboradores (1993) observaram menor reação de corpo estranho e infiltrado inflamatório ao redor das suturas de polipropileno. É válido ressaltar que o estudo foi realizado em vasos sanguíneos, que possuem composição histológica distinta do ureter, e as propriedades antitrombogênicas do fio de polipropileno são bem estabelecidas, contribuindo para os melhores resultados associados a este fio (TAN *et al.*, 2003). Contudo esta tendência não se repetiu neste estudo, onde o fio de náilon obteve melhores resultados em todas as avaliações no calibre 10-0.

6. CONCLUSÃO

A intensidade das alterações, como dilatação ureteral e de pelve, além da inflamação aguda no local da sutura após as ureterorráfias microcirúrgicas são dependentes do calibre do fio utilizado. Isso não se estende para as medidas morfométricas renais que, apesar de sensíveis para detecção de obstrução ureteral, alteram-se de forma semelhante independente do calibre fio utilizado, não devendo ser utilizadas como parâmetro de graduação. As alterações decorrentes do procedimento cirúrgico tendem a reduzir de acordo com o avanço da cicatrização.

Comparando-se os materiais dos fios de sutura nos calibres 6-0 e 8-0, a poliglactina 910 obteve os menores índices de alterações renais e ureterais e manteve os resultados constantes em todas as avaliações. Já no calibre 10-0, o fio de náilon apresentou menores alterações anatomomorfofisiológicas em relação ao polipropileno e, mesmo sendo um material inabsorvível, quando utilizado com um calibre muito fino, é eficaz para a sutura de ureteres.

A realização de ureterorráfias com fios de sutura 10-0, acoplados a agulhas atraumáticas e utilizando técnicas microcirúrgicas possibilita uma sutura mais precisa, evitando o contato constante do fio de sutura com o lúmen ureteral e reduzindo a inflamação, fibrose e estenose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADIN, C. A.; SCANSEN, B. A. Complications os Upper Urinary Tract Surgery in Companion Animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal**, v. 41, n. 5, p. 869-888, 2011. DOI: 10.1016/j.cvsm.2011.05.015.

AGOPIAN, R. G.; GUIMARÃES, K. P.; FERNANDES, R. A.; SILVA, MV. M.; RIGHETTI, M. M. S.; PRISCO, C. R. D.; BOMBONATO, P. P.; LIBERTI, E. A. Estudo morfométrico de rins em felinos domésticos (*Felis catus*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 4, p. 329-338, 2016. DOI: 10.1590/S0100-736X2016000400013.

ALDEMIR, M.; ÜÇGUL, Y. E.; KAYIGIL, O. Evaluation of the efficiency of tamsulosin and Rowatinex t54t54gvin patients with distal ureteral stones: a prospective, randomized, controlled study. **International Urology and Nephrology**, v. 43, n. 1, p. 79-83, 2011. DOI: 10.1007/s11255- 010-9774-z.

BALAKRISHNAN, A.; DROBATZ, K. J. Management of urinary tract emergencies small animal. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 43, n. 4, p. 843-867, 2013. DOI: 10.1016/j.cvsm.2013.03.013.

BANZATO, T.; BELLINI, L.; CONTIERO, B.; SELLERI, P.; ZOTTI, A. Abdominal ultrasound features and reference values in 21 healthy rabbits. **Veterinary Record**, v. 176, n. 4, p. 101, 2015. DOI: 10.1136/vr.102657.

BARTGES, J. W.; CALLENS, A. J. Urolithiasis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 45, n. 4, p. 747-768, 2015. DOI: 10.1016/j.cvsm.2015.03.001.

BERENT, A. C. Interventional Radiology of the Urinary Tract. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 46, n. 3, p. 567-596, 2016. DOI: 10.1016/j.cvsm.2015.12.011.

BERENT, A. C. Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 21, n. 2, p. 86-103, 2011. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2011.00628.x.

BERENT, A. C.; WEISSE, C. W.; TODD, K.; BAGLEY, D. H. Technical and clinical outcomes of ureteral stenting in cats with benign ureteral obstruction: 69 cases (2006–2010). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 244, n. 5, p. 559-576, 2014. DOI: 10.2460/javma.244.5.559.

BERENT, A. C.; WEISSE, C. W.; TODD, K.; BAGLEY, D. H. Use of locking-loop pigtail nephrostomy catheters in dogs and cats: 20 cases (2004–2009). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 241, n. 3, p. 348-357, 2012. DOI: 10.2460/javma.241.3.348.

BERNSTEEN, L.; GREGORY, C. R.; KYLES, A. E.; WOOLDRIDGE J. D.; VALVERDE C. R. Renal Transplantation in Cats. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 15, n. 1, p. 40-45, 2000. DOI: 10.1053/svms 2000.7303

BHATNAGAR, B. N. S.; CHANSOURIA, J. P. N. Healing process in the ureter: an experimental study in dogs. **Journal of Wound Care**, v. 13, n. 3, p. 97-100, 2004. DOI: 193.063.027.085.

BUDGEON, C.; HARDIE, R. J.; MCANUITY J. F. A Carrel patch technique for renal transplantation in cats. **Veterinary Surgery**, v. 46, n. 8, p. 1139-1144, 2017. DOI: 10.1111/vsu.12705.

CANNON, A. B.; WESTROPP, J. L.; RUBY, A. L.; KASS, P. H. Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5,230 cases (1985–2004). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 231, n. 4, p. 570-576, 2007. DOI: 10.2460/javma.231.4.570.

CHEN, L. E.; SEABER, A. V.; URBANIAK, J. R.; Comparison of 10-0 propylene and 10-0 nylon sutures in rat arterials anastomosis. **Microsurgery**, v. 14, n. 5, p. 328-333, 1993. DOI: 10.1002/micr.1920140508.

CHRISTOFOROU, D.; ALAIA, M.; CRAIG-SCOTT, S. Microsurgical Management of Acute Traumatic Injuries of the Hand and Fingers. **Bulletin of the Hospital for Joint Diseases**, v. 71, n. 1, p. 6-166, 2013.

CLARKE, D. L. Feline ureteral obstructions Part 1: medical management. **Journal of Small Animal Practice**, v. 59, n. 6, p. 324-333, 2018a. DOI: 10.1111/jsap.12844.

CLARKE, D. L. Feline ureteral obstructions Part 2: surgical management. **Journal of Small Animal Practice**, v. 59, n. 7, p. 385-397, 2018b. DOI: 10.1111/jsap.12861.

CULP, W. T. N.; PALM, C. A.; HSUEH, C.; MAYHEW, P. D.; HUNT, G. B.; JOHNSON, E. G.; DROBATZ, K. J. Outcome in cats with benign ureteral obstructions treated by means of ureteral stenting versus ureterotomy. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, v. 249, n. 11, p. 1292-1300, 2016. DOI: 10.2460/javma.249.11.1292.

DEBRUYN, K.; HAERS, H.; COMBES, A.; PAEPE, D.; PEREMANS, K.; VANDERPERREN, K.; SAUNDERS, J. H. Ultrasonography of the Feline Kidney: Technique, anatomy and changes associated with disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 14, n. 11, p. 794-803, 2012. DOI: 10.1177/1098612X12464461.

DEROY, C.; ROSSETTI, D.; RAGETLY, G.; HERNANDEZ, J.; PONCET, C. Comparison between double-pigtail ureteral stents and ureteral bypass devices for treatment of ureterolithiasis in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 251, n. 4, p. 429-437, 2017. DOI: 10.2460/javma.251.4.429.

DIMITROV, R. S. Ultrasound features of kidneys in the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*).

Veterinary World, v. 5, n. 5, p. 274-278, 2012. DOI: 10.5455/vetworld.2012.274-278.

HANKE, P.R.; TIMM, P.; FALK, G.; KRAMER, W. Behavior of Different Suture Materials in the Urinary Bladder of the Rabbit with Special Reference to Wound Healing, Epithelization and Crystallization. **Urologia Internationalis**, v. 52, n. 1, p. 26-33, 1994. DOI: 10.1159/000282565.

HARDIE, E, M.; KYLES, A. E. Management of ureteral obstruction. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 34, n. 4, p. 989-1010, 2004. DOI: 10.1016/j.cvsm.2004.03.008. DOI: 10.1016/j.cvsm.2004.03.008.

HOROWITZ, C.; BERENT, A.; WEISSE, C.; LANGSTON, C.; BAGLEY, D. Predictors of outcome for cats with ureteral obstructions after interventional management using ureteral stents or a subcutaneous ureteral bypass device. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 12, p. 1052-1062, 2013. DOI: 10.1177/1098612X13489055.

IWAI, S.; ENDO, K.; KOBAYASHI, E. Training protocol for feline renal transplantation, Using rat vascular anastomosis. **Microsurgery**, v. 26, n. 1, p. 8-12, 2006. DOI: 10.1002/micr.20202.

KOBAYASHI, E.; HAGA, J. Translational microsurgery. A new platform for transplantation research. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 212-217, 2016. DOI: 10.1590/S0102-865020160030000010.

KYLES, A E.; HARDIE, E. M.; WOODEN, B. G.; ADIN, C. A.; STONE, E. A.; GREGORY, C. R.; MATHEWS, K. G.; COWGILL, L. D.; VANDEN, S.; NYLAND, T. G.; LING, G. V. Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984-2002). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 226, n. 6, p. 937-944, 2005a. DOI: 10.2460/javma.2005.226.937.

KYLES, A E.; HARDIE, E. M.; WOODEN, B. G.; ADIN, C. A.; STONE, E. A.; GREGORY,

C. R.; MATHEWS, K. G.; COWGILL, L. D.; VANDEN, S.; NYLAND, T. G.; LING, G. V. Clinical, clinicopathologic, radiographic, and ultrasonographic abnormalities in cats with ureteral calculi: 163 cases (1984-2002). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 226, n. 6, p. 932-936, 2005b. DOI: 10.2460/javma.2005.226.932.

LAMB, C. R.; CORTELLINI, S.; HALFACREE, Z. Ultrasonography in the diagnosis and management of cats with ureteral obstruction. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 20, n. 1, p. 15-22, 2018. DOI: 10.1177/1098612X17694253.

LANGSTON, C.; GISSELMAN, K.; PALMA, D.; MCCUE, J. Methods of urolith removal. **Compendium: Continuing Education Veterinary**, v. 32, n. 6, p. 1-8, 2010.

LAMESCH, A.J.; DOCIU, N. Microsurgical extramucous ureteroureterostomy in rats. **Microsurgery**, v. 7, n. 4, p. 203-207, 1986. DOI: 10.1002/micr.1920070415.

LIVET, V.; PILLARD, P.; GOY-THOLLOT, I.; MALECA, D.; CABON, Q.; REMY, D.; FAU, D.; VIGUIER, E.; POUZOT, C.; CAROZZO, C.; CACHON, T. Placement of subcutaneous ureteral bypasses without fluoroscopic guidance in cats with ureteral obstruction: 19 cases (2014-2016). **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 19, n. 10, p. 1030-1039, 2017. DOI: 10.1177/1098612X16670572.

MILLWARD, S. F.; THIJSSSEN, A. M.; MARRINER, J. R.; MOORS, D. E.; MAI, K. T. Effect of a Metallic Balloon-expanded Stent on Normal Rabbit Ureter. **Journal of Vascular and Interventional Radiology**, v. 2, n. 4, p. 557-560, 1991. DOI: 10.1016/s1051-0443(91)72242-2

MORRIS, M. C.; BAQUERO, A.; REDOVAN, E.; MAHONEY, E.; BANNETT, A. D. Urolithiasis on absorbable and non-absorbable suture materials in the rabbit bladder. **Urology**, v. 135, n. 3, p. 602-603, 1986. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)45758-2.

PHILLIPS, H.; MATHEUS, K. G.; ARONSON, L. R.; SCHMIEDT, C. W.; SELMIC, L. E.;

GREGORY, C. R, Validation of a model of feline ureteral obstruction as a tool for teaching microsurgery to veterinary surgeons. **Veterinary Surgery**, v. 47, n. 3, p. 357-366, 2018. DOI: 10.1111/vsu.12769.

PRATT, G. F.; ROZEN, W. M.; CHUBB, D.; WHITAKER, I. S.; GRINSELL, D.; ASHTON, M. W.; ACOSTA, R. Modern adjuncts and technologies in microsurgery: An historical and evidence-based review. **Microsurgery**, v. 30, n. 8, p. 657-666, 2010. DOI: 10.1002/micr.20809.

ROBERTS, S. F.; ARONSO, L. R.; BROWN, D. C. Postoperative Mortality in Cats After Ureterolithotomy. **Veterinary Surgery**, v. 40, n. 4, p. 438-443, 2011. DOI:10.1111/j.1532-950X.2011.00836.x.

SANTOS, R. L.; ALESSI, A. C., **Patologia veterinária**, 2 ed, Rio de Janeiro: Roca, 2016.

SHEYNKIN, Y. R.; LI, P. S.; MAGID, M. L.; CARLSON, D.; CHEN, E. C.; GOLDSTEIN, M. Comparison of absorbable and nonabsorbable sutures for microsurgical vasovasostomy in rats. **Urology**, v. 53, n. 6, p. 1235-1238, 1999. DOI: 10.1016/s0090-4295(99)00022-9.

SILVA, K. G.; NASCIMENTO, L. V.; TASQUETI, U. I.; ANDRADE, C.; FROES, T. R.; SOTOMAIOR, C. S. Características ultrassonográficas de fígado, vesícula biliar, rins, vesícula urinária e jejuno em coelhos jovens e adultos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 4, p. 415-423, 2017. DOI: 10.1590/S0100-736X2017000400018.

SMITH, M. W.; BARTONE, F. F.; TAN, E. C.; GARDNER, P. J. Ureteral reaction to suture material. **Urology**, v. 21, n. 3, p. 280-283, 1983. DOI: 10.1016/0090-4295(83)90087-0.

STEINHAUS, J.; BERENT, A. C.; WEISSE, C.; EATROFF, A.; DONOVAN, T.;

HADDAD, J.; BAGLEY, D. Clinical Presentation and Outcome of Cats with Circumcaval Ureters Associated with a Ureteral Obstruction. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 1, p. 63–70, 2015. DOI: 10.1111/jvim.12465.

TAN, R. H.; BELL, R. J.; DOWLING, B. A.; DART, A. J. Suture materials: Composition and applications in veterinary wound repair. **Australian Veterinary Journal**, v. 81, n. 3, p. 140-145, 2003. DOI: 10.1111/j.1751-0813.2003.tb11075.x.

TORRES-HENDERSON, C.; BUNKERS, J.; CONTRERAS, E. T.; CROSS, E.; LAPPIN, M. R. Use of Purina Pro Plan Veterinary Diet UR Urinary St/Ox to Dissolve Struvite Cystoliths. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 32, n. 2, p. 49-54, 2017. DOI: 10.1053/j.tcam.2017.07.

WANG, P. H.; HUANG, B. S.; HORNG, H. C.; YEH, C. C.; CHEN, Y. J. Wound Healing. **Journal of the Chinese Medical Association**, v. 81, n. 2, p. 94-101, 2018. DOI: 10.1016/j.jcma.2017.11.002.

WORMSER, C.; CLARICE, D. L.; ARONSON, L. R. Outcomes of ureteral surgery and ureteral stenting in cats: 117 cases (2006-2014). **Journal of American Veterinary Medicine Association**, v. 248, n. 5, p. 518-525, 2016. DOI: 10.2460/javma.248.5.518.

YALCIN, S.; KIBAR, Y.; TOKAS, T.; GEZGINCI, E.; GÜNAL, A.; ÖLCÜCÜ, M. T.; OZGOK, I. Y.; GOZEN, A. S. In-Vivo comparison of “V-Loc™90 wound closure device” with “Vicryl™” and “Monocryl™” in regard to tissue reaction in a rabbit bladder model. **Urology**, v. 116, n. 231, p.e1-231.e5, 2018. DOI: 10.1016/j.urology.2018.02.027.

ZAID, M.S.; BERENT, A.C.; WEISSE, C.; CACERES, A. Feline ureteral strictures: 10 cases (2007–2009). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 25, n. 2, p. 222-229, 2011. DOI: 10.1111/j.1939-1676.2011.0679.x.