



Comparação do quantitativo de *flare* do aquoso entre as técnicas de fotometria à laser e avaliação subjetiva em cães submetidos à facoemulsificação

Comparison of the amount of aqueous flare between laser photometry and subjective evaluation techniques in dogs undergoing phacoemulsification

Alexandre Lima de Andrade*¹ , Luciano Fernandes da Conceição² , Adriana Morales² , Dunia Yesela Trujillo Piso³ , Laís Tieme Tuboni¹ , José Luiz Laus² 

1 Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araçatuba, São Paulo, Brasil

2 Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, São Paulo, Brasil

3 Universidad Cooperativa de Colombia, Ibagué, Tolima, Colômbia

*autor correspondente: al.andrade@unesp.br

Resumo: Objetivou-se com este estudo comparar a quantificação do “flare” do aquoso por fotometria à laser e a quantificação clínica subjetiva do “flare” do aquoso após facoemulsificação pela técnica V-Prechop de nucleodissecação, em cães. Foram utilizados 43 cães de diferentes raças, machos e fêmeas, com idades entre 3 e 10 anos, portadores de catarata madura (G1, n=22) e imatura (G2, n=21). Após a cirurgia, os pacientes foram avaliados semanalmente para quantificação do *flare* por fotometria laser em diferentes períodos, e para observação clínica do *flare* por biomicroscopia de lâmpada de fenda, nos mesmos períodos. A exacerbação clínica da inflamação intraocular foi mais evidente nos pacientes do G2 quando comparados com os do G1. Com o tempo regrediu na maioria deles, persistindo em grau leve em três animais ao final do período de observação. A análise estatística demonstrou diferenças entre os grupos estudados no pós-operatório imediato e após 30 dias de observação. A avaliação quantitativa do “flare” do aquoso (em ph/ms) na fotometria à laser mostrou-se maior nos olhos operados de ambos os grupos (G1 e G2). No entanto, houve diferença significativa no pós-operatório imediato e aos 45 e 30 dias no G1 e G2, respectivamente. Ao comparar os olhos operados de cada grupo, observou-se diferença significativa no pré-operatório e 60 dias de pós-operatório; os valores médios foram sempre maiores nos pacientes do G2 (G1-pré-operatório = $25,5 \pm 11,4$ ph/ms e G2-pré-operatório = $45,7 \pm 17,7$ ph/ms; G1-60d = $23,4 \pm 8,9$ ph/ms e G2- 60d = $39,8 \pm 13,4$ ph/ms). Em conclusão, pode-se supor que a fotometria de célula a laser e flare apresentou maior acurácia em comparação à avaliação clínica do flare usando escores no pós-operatório na facoemulsificação por nucleodissecação V-Prechop. É possível que os valores quantitativos de flare encontrados sejam semelhantes utilizando outras técnicas de nucleodissecação em facoemulsificação, utilizando este método não invasivo de avaliação do flare.

Palavras-chave: “flare” do aquoso; inflamação intraocular; Kowa FM600; catarata

Recebido: 12 de julho, 2023. Aceito: 04 de outubro, 2023. Publicado: 13 de dezembro, 2023.

Abstract: This study aimed to compare the quantification of aqueous flares using laser photometry and subjective clinical determination after phacoemulsification through the V-prechop nucleodissection technique in dogs. Forty-three dogs of different breeds, males and females, aged 3–10 years, with mature (G2, n = 22) and immature (G1, n = 21) cataracts, were included. After surgery, the patients were evaluated weekly for aqueous flares (using laser flare photometry) and clinically evaluated using slit-lamp biomicroscopy over different periods. Intraocular inflammation was more evident in patients with stage G2 disease than in those with stage G1 disease. Over time, it regressed in most animals, persisting to a mild degree in three animals by the end of the observation period. Statistical analyses revealed key differences between the groups in the immediate postoperative period and after 30 days of observation. “Aqueous flare” (ph/ms), quantified using laser flare photometry, was higher in the operated eyes of both groups (G1 and G2). However, a significant difference was observed in the immediate postoperative period and at 45 and 30 days in groups G1 and G2, respectively. Furthermore, when comparing the operated eyes of each group, a significant difference was observed in the preoperative period and 60 days postoperatively; the mean values were always higher in the G2 patients (G1-preop = 25.5 ± 11.4 ph/ms and G2-preop = 45.7 ± 17.7 ph/ms; G1-60d = 23.4 ± 8.9 ph/ms and G2-60d = 39.8 ± 13.4 ph/ms). In conclusion, laser cell and flare photometry showed higher accuracy in evaluating aqueous flares than clinical evaluation based on scores during the postoperative period in phacoemulsification by V-prechop nucleodissection. The quantitative values of flares obtained using this non-invasive method may also be used to evaluate other nucleodissection techniques in phacoemulsification.

Keywords: aqueous flare; intraocular inflammation; Kowa FM600; cataract

1. Introdução

O diagnóstico e o tratamento da inflamação intraocular envolvem a mensuração do número de células e dos níveis de proteínas (*flare*) no humor aquoso. Isto pode ser obtido utilizando um fotômetro à laser de *flare*, que permite uma quantificação objetiva, tanto na clínica como na investigação científica, para avaliar a reação inflamatória no segmento anterior⁽¹⁾; no entanto, os estudos que utilizam fotômetros à laser são escassos em medicina veterinária. A mensuração do *flare* fornece informações sobre a gravidade dos processos inflamatórios e a extensão da quebra da barreira hemato-aquosa (BHA). Para tal, a *flare* fotometria permite o registo das concentrações proteicas na câmara anterior de forma objetiva, rápida e não invasiva, avaliando qualitativa e quantitativamente a função da BHA, apesar dos elevados custos do equipamento⁽²⁾.

A BHA, uma barreira seletivamente permeável formada pela camada não pigmentada do epitélio do corpo ciliar e pelo endotélio dos vasos sanguíneos da íris, impede normalmente a passagem de proteínas para o humor aquoso. No entanto, uma redução na taxa de fluxo aquoso ou a ruptura da BHA faz com que as proteínas extravasem dos vasos sanguíneos para a íris inflamada ou para o corpo ciliar, resultando num aumento dos componentes proteicos no humor aquoso^(3, 4). Além disso, a BHA é frágil e pode ser alterada por inúmeros estímulos nocivos. Abrasão corneana, paracentese da câmara anterior, infecções intraoculares, inflamação uveal, cirurgias intraoculares e alguns fármacos instilados podem romper a BHA e alterar a composição do humor aquoso⁽⁵⁾; além disso, o processo inflamatório no

segmento anterior, provavelmente causado pela ação das prostaglandinas, está associado a um aumento da permeabilidade da BHA às proteínas. Caracteriza-se clinicamente como *flare*, que, em casos graves, pode dar ao humor aquoso um aspecto turvo ou leitoso⁽⁴⁾.

A quantificação de *flare* no humor aquoso fornece informações valiosas sobre a gravidade e a intensidade dos processos inflamatórios⁽⁶⁾. A graduação subjetiva de *flare* no segmento anterior por biomicroscopia tem sido amplamente utilizada para quantificar o *flare* na uveíte. Apesar de sua ampla utilização e facilidade de aplicação, a subjetividade do examinador e a baixa reprodutibilidade do procedimento podem restringir seu uso quando uma avaliação precisa e criteriosa é necessária⁽⁷⁾.

Nos procedimentos cirúrgicos intraoculares, como a facoemulsificação, a uveíte pós-operatória é comum em cães devido à manipulação intraocular e à exposição ao ultrassom durante a cirurgia. A uveíte é o fator mais importante para o sucesso cirúrgico, uma vez que afeta os resultados imediatos e tardios. Atualmente, a taxa de sucesso da cirurgia de facoemulsificação em cães é de aproximadamente 80-90%, que diminui em aproximadamente 10-20% após três a cinco anos da cirurgia⁽⁸⁾. Andrade et. al. (2020)⁽⁹⁾ avaliaram a viabilidade da técnica V-prechop de nucleodissecação na facoemulsificação e observaram que, embora esta técnica possa ser utilizada em casos seletivos de cães com cataratas imaturas, apresenta dificuldades técnicas para implementação em pacientes com cataratas maduras.

Este estudo teve como objetivo comparar a quantificação do *flare* do aquoso utilizando a fotometria laser com a avaliação clínica subjetiva utilizando a biomicroscopia com lâmpada de fenda em cães submetidos a facoemulsificação utilizando a técnica V-prechop de nucleodissecação.

2. Material e métodos

2.1 Considerações éticas

O estudo foi realizado com autorização expressa dos tutores/treinadores dos animais e do Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, campus de Jaboticabal (Processo n. 018663-08). Os cuidados bioéticos foram seguidos de acordo com as normas da Association for Research in Vision and Ophthalmology - ARVO (National Institutes of Health Publications No 85-23: Revised 1985).

2.2 Animais

No total, 43 cães foram incluídos neste estudo. A idade dos cães variou de 3 a 10 anos, incluindo machos e fêmeas, e foram divididos nos grupos 1 (G1, catarata imatura, n = 21) e 2 (G2, catarata madura, n = 22). Todos os cães foram submetidos ao teste de reflexo pupilar à luz, teste da lágrima de Schirmer (Ophthalmos, São Paulo, Brasil), biomicroscopia com lâmpada de fenda (SL-15 Kowa Company, Tóquio, Japão), gonioscopia (lente Koeppel Medium Diagnostic 18 mm; Ocular Instruments Inc., Bellevue, Washington, EUA) e tonometria de

aplanação (Tonopen XL, Mentor Inc., Norwell, MA, EUA) em suas córneas, que foram dessensibilizadas com proximetacaína a 0,5% (Anestalcon®; Alcon, São Paulo, Brasil); eles também foram submetidos ao exame binocular indireto (OCH - 3.3; Opto Eletrônica S.A., São Carlos, Brasil) e oftalmoscopia monocular direta (7100 -C; Welch Allyn, Mississauga, Ontário, Canadá) após a dilatação da pupila com um midriático e cicloplégico (Mydriacyl®, Alcon). Também foi realizada o teste de tingimento pela fluoresceína (tiras de fluoresceína; Ophthalmos).

Foram aplicados testes subjetivos para avaliar a percepção visual, incluindo os reflexos do labirinto, do algodão e de ofuscamento. Esses testes foram considerados juntamente com as observações feitas pelos tutores/treinadores dos animais com relação à deambulação e à desviar de obstáculos. Somente animais sem anormalidades simultâneas foram incluídos. As condições clínicas gerais foram determinadas pelo exame físico e pela avaliação da contagem global de células sanguíneas, das funções hepática e renal e da glicemia. Os animais pré-selecionados foram submetidos a ultrassonografia ocular (UltraScan Imaging System; Alcon) nos modos A e B. A eletrorretinografia (Handheld Multi-species ERG; Retvetcorp, Columbia, MO, EUA) nos modos flash e flicker, de acordo com o Dog Diagnostic Protocol⁽¹⁰⁾, foi usada para identificar retinopatia grave concomitante. Somente animais com a eletroretinografia normal e saudáveis foram incluídos neste estudo.

2.3 Procedimentos terapêuticos pré-operatórios

A terapêutica pré-operatória começou antes dos procedimentos cirúrgicos iniciais e incluiu a administração de uma gota de colírio de tobramicina (0,3%) e dexametasona (0,1%) (Trobadox®; Alcon) quatro vezes ao dia. Uma gota de sulfato de atropina (Atropina 1%®; Allergan, São Paulo, Brasil) que foi administrada 30 minutos antes do procedimento cirúrgico. Uma única injeção de flunixin meglumine (Banamine®; Schering-Plough, São Paulo, Brasil; 1,1 mg kg⁻¹, i.m.) foi administrada 30 minutos antes da cirurgia.

2.4 Procedimentos anestésicos

Depois de jejum alimentar e hídrico de 12 e 6 horas, respectivamente, os animais foram pré-anestesiados com meperidina (Dolosal®, Cristália, Itapira, Brasil; 0,005 mg/kg, i.v.) e com diazepam (Diazepamil®, Hipolabor, Belo Horizonte, Brasil; 0,03 mg/kg). Após 15 minutos, a anestesia geral foi administrada com propofol (Profolen®, Blausiegel, São Paulo, Brasil; 5,0 mg/kg, i.v.). A anestesia foi mantida com um agente halogenado (Isoforine®, Cristália, São Paulo, Brasil), vaporizado em oxigênio, em um circuito semifechado de reinalação de gás. Após o isolamento do campo cirúrgico, brometo de rocurônio intravenoso (Esmeron®; Organos, São Paulo, Brasil. 0,3 mg/kg, i.v.) foi usado para bloqueio neuromuscular, e a ventilação mecânica automatizada foi realizada.

2.5 Facoemulsificação

O procedimento cirúrgico (nucleodissecação em V-prechop) foi descrito anteriormente por Andrade et al. (2020)⁽⁹⁾; todas as cirurgias de catarata foram realizadas por um único cirurgião.

Apenas o olho direito de cada animal foi incluído neste estudo. Uma solução aquosa de iodo pirrolidona (Laboriodine PVPI tópico; Laboratórios Biossintética, São Paulo, Brasil) foi usada para antissepsia das pálpebras diluída em uma proporção de 1:1 em solução salina (cloreto de sódio 0,9%; Baxter Hospitalar, São Paulo, Brasil). A mesma solução foi diluída a 1:50 para uso na superfície ocular. Foi utilizada uma técnica de facoemulsificação bimanual, com uma incisão corneana primária localizada a 1 mm do limbo. A incisão principal foi feita em um túnel na posição de 11 horas, com um bisturi angulado de 3,2 mm (Surgical Knife 3,2 mm; Alcon). A câmara anterior foi preenchida com um corante vital (Trypan Blue; Ophthalmos) para corar a cápsula anterior da lente. Sulfato de condroitina (4%), hialuronato de sódio (3%; Viscoat®; Alcon) e metilcelulose (2%; Ophthalmos) foram usadas como substância viscoelásticas oftálmicas de acordo com a técnica “soft-shell” proposta por Arshinoff (1999).

Foi feita uma incisão na cápsula anterior da lente com um bisturi angulado de 3,2 mm, seguida de capsulorrexe curvilínea contínua com uma pinça Utrata (Capsulorhexis Forceps, Utrata Steel Inox, Guarulhos, Brasil). A hidrodissociação foi realizada com uma seringa acoplada a uma cânula de irrigação e uma solução salina balanceada (BSS). Usando um prechopper Akahoshi (Prechopper Akahoshi, Storz Instruments, El Segundo, CA, EUA), inserido através da incisão principal, a nucleodissociação foi realizada usando uma fratura oblíqua seguida de uma segunda, para formar um “V”. Para facilitar essa manobra, um manipulador de núcleo foi usado para exercer contrapressão ao prechopper de Akahoshi. Uma segunda hidrodissociação foi realizada para a expulsão do material viscoelástico; além disso ela permitiu a projeção do segmento em “V” para a condução da facoemulsificação. Para a cirurgia de catarata, foi utilizado um facoemulsificador (Facoemulsificador Universal II, Alcon) usando uma caneta de mão de facoemulsificação por ultrassom Legacy acoplada ao equipamento.

A técnica prosseguiu com a aspiração do segmento em “V”, seguida pela aspiração dos remanescentes corticais e dos viscoelásticos restantes. Para finalizar as etapas, a incisão corneana principal foi suturada com dois pontos simples separados, não perfurantes totais e sepultados, com fio de náilon monofilamentar 9-0 (Mononylon 9-0, Ethicon, Cincinnati, OH, EUA). As lentes intraoculares não foram implantadas, gerando assim uma condição de afascia.

2.6 Procedimentos pós-operatórios

Após a cirurgia, os pacientes receberam prednisona sistêmica (Meticorten®, Schering-Plough) (1mg/kg) a cada 24 horas por 15 dias; dexametasona tópica combinada com tobramicina (Tobradex®, Alcon) (a cada 4 horas) por pelo menos 30 dias; brinzolamida a 1% (Azopt®, Alcon) (a cada 12 horas); e tropicamida a 1% (Mydriacyl®, Alcon) (a cada 8 horas) por até 7 dias. Os pacientes usaram colar elizabetano por pelo menos 15 dias.

2.7 Momentos e variáveis da avaliação clínica pós-operatória

Cada paciente foi examinado aos 7, 14, 21, 30, 45 e 60 dias após a cirurgia, monitorando sua pressão intraocular. Testes subjetivos, como os testes do labirinto, do algodão e de ofuscamento, foram usados para avaliar a percepção visual, além das observações relatadas

pelos proprietários com relação à deambulação e desvio de objetos. As avaliações qualitativas e quantitativas de fotofobia, blefaroespasma, congestão conjuntival, edema, ulceração da córnea, transparência do humor aquoso (*flare*), conteúdo anormal na câmara anterior (hifema e hipopio), opacidade da cápsula lenticular posterior e alterações vitreoretinianas foram registradas e anotadas seguindo os mesmos critérios usados no exame oftalmológico descrito acima. Os parâmetros avaliados foram categorizados como ausentes (0), leves (1), moderados (2) ou graves (3). Os pacientes foram avaliados por dois examinadores cegos.

2.8 Flare a laser e fotometria de células para medir a inflamação intraocular

A fotometria à laser do *flare* foi utilizada para medir o *flare* do humor aquoso usando os procedimentos descritos para contabilizar numericamente a celularidade no *flare* com equipamento especializado (Laser Flare Cell Meter, FM600, Kowa) (Krohne et al., 1995)⁽¹³⁾. A quantidade de *flare* foi determinada usando um feixe de laser de hélio-neon para escanear a câmara anterior de ambos os olhos (OD = olho operado; OE = controle) (Figura 1). Os dados são expressos como contagens de fótons por milissegundo (PC ms⁻¹). A fotometria a laser requer sedação ou anestesia geral. Assim, a meperidina (Dolosal®, Cristália; 0,005 mg/kg, i.v.) combinada com diazepam (Diazepamil®, Hipolabor, Belo Horizonte, Brasil; 0,03 mg/kg) foi usada para sedação nas avaliações pré-operatórias e pós-operatórias. Após 5 a 10 minutos de sedação profunda, a cabeça do cão foi posicionada de forma ideal. Para evitar variações nos resultados, todos os animais foram posicionados pela mesma pessoa, e o exame foi realizado por um examinador cego. O olho esquerdo de cada animal também foi submetido à fotometria à laser e o olho contralateral foi usado como controle (sem cirurgia). Os animais foram avaliados durante o período pré-operatório, imediatamente após a cirurgia e aos 7, 14, 21, 30, 45 e 60 dias após a cirurgia. Outros parâmetros clínicos foram medidos antes da fotometria à laser, conforme relatado para a seleção de pacientes.

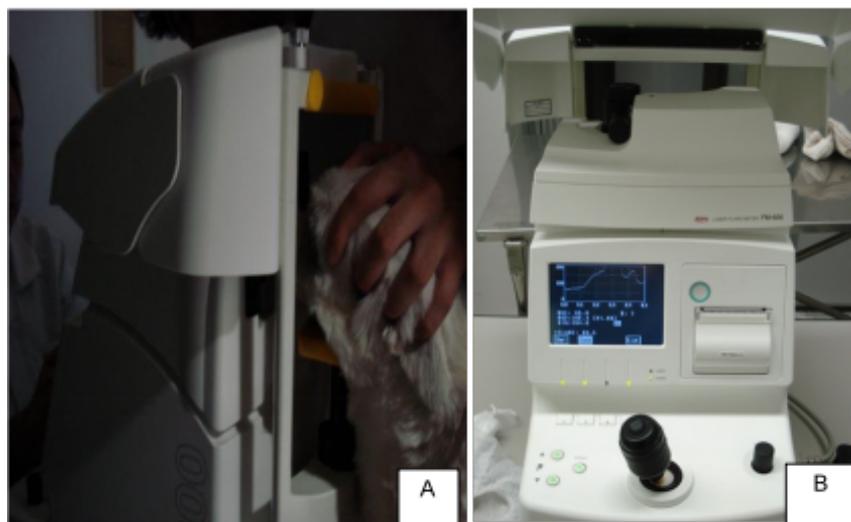


Figura 1. A. Foto ilustrativa do procedimento durante o exame de Fotometria à laser em cães. **B.** Imagem do Laser Flare Cell-Meter, FM600 (Kowa) após obtenção do quantitativo numérico de *flare*; note que o quantitativo de *flare* expresso com um gráfico na tela (15 dias de pós-operatório, do um cão do grupo G1).

2.9 Análise estatística

O teste de *Shapiro-Wilk* foi usado para avaliar a normalidade dos dados. Os dados foram submetidos à análise de variância com medidas repetidas e as médias foram comparadas pelo teste de *Tukey* em um nível de significância de 5%. As variáveis clínicas pós-operatórias foram analisadas usando o teste de *Mann-Whitney* para comparar os grupos em cada momento após a cirurgia (7, 14, 21, 30, 45 e 60 dias após a cirurgia), e o teste de *Friedman* foi usado para comparar os momentos de cada grupo, seguido pelo teste de *Dunn* para comparações múltiplas. Os resultados foram considerados significativos com $P < 0,05$. Os testes foram realizados com o *software Statistical Analysis System (SAS)*.

3. Resultados

Não houve casos de ruptura da cápsula posterior, herniação vítrea, deslocamento do cristalino, descolamento de retina ou hemorragia intraocular intraoperatória, conforme descrito por Andrade et al. (2020)⁽⁹⁾; além disso, não houve complicações que aumentassem a inflamação intraocular. Entre as variáveis clínicas, foi observada percepção visual perceptível no pós-operatório imediato após o efeito anestésico, que persistiu durante todos os períodos de avaliação em ambos os grupos. O reflexo pupilar direto estava ausente em todos os pacientes sete dias após a cirurgia, mas voltou ao normal com o passar do tempo. Um grau moderado de fotofobia e blefaroespasma foi observado na maioria dos pacientes do G1 e do G2 durante o período pós-operatório imediato. No entanto, esses sintomas diminuíram de intensidade a partir de 7 dias após a cirurgia e foram eliminados 30 dias após a cirurgia nos pacientes do G1 e 60 dias após a cirurgia nos pacientes do G2. Apesar da presença de sintomas em ambos os grupos, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas em nenhum momento.

A congestão conjuntival ocorreu em todos os animais durante o período pós-operatório imediato. Entre os animais do G1 (imatura), oito apresentaram um grau moderado, com regressão após 7 dias da cirurgia e ausente aos 30 dias após a cirurgia. Nos animais do G2, um grau leve de congestão foi observado 7 dias após a cirurgia em metade dos animais, e um grau moderado foi observado na outra metade. A congestão regrediu nos períodos subsequentes, tornando-se ausente apenas após 60 dias de acompanhamento. Houve diferenças significativas entre os grupos aos 14, 21 e 30 dias de pós-operatório.

Um grau leve de edema difuso da córnea foi observado em dois pacientes do G2 (madura) aos 7 dias após a cirurgia, que envolveu gradualmente com o tempo. No entanto, o edema de córnea limitado às áreas incisionais foi observado em quase todos os pacientes, com regressão no final do período de observação, quando havia um discreto leucoma cicatricial imperceptível devido à cobertura pela pálpebra superior. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em nenhum momento.

O *flare* avaliado clinicamente usando a biomicroscopia com lâmpada de fenda foi mais evidente nos pacientes do G2. Um grau moderado de inflamação foi observado em 12

pacientes durante o período pós-operatório imediato. Com o tempo, ele regrediu na maioria dos animais, persistindo em um grau leve em três animais no final do período de observação. No grupo G1, foi evidente a partir do 15º dia após a cirurgia de forma leve, regrediu nos períodos subsequentes e tornou-se ausente aos 60 dias de pós-operatório. As análises estatísticas revelaram diferenças entre os grupos no período pós-operatório imediato e após 30 dias de observação.

A avaliação quantitativa do *flare* (ph/ms) usando a fotometria à laser demonstrou ser maior nos olhos operados de ambos os grupos (G1 e G2). Houve uma diferença significativa no período pós-operatório imediato e aos 45 e 30 dias para G1 e G2, respectivamente. Ao comparar os olhos operados de cada grupo, foi observada uma diferença significativa entre os valores obtidos no período pré-operatório e 60 dias de pós-operatório; além disso, os valores médios foram sempre maiores nos pacientes do G2 (G1-preop = 25,5 ± 11,4 ph/ms e G2-preop = 45,7 ± 17,7 ph/ms; G1-60d = 23,4 ± 8,9 ph/ms e G2-60d = 39,8 ± 13,4 ph/ms; Tabela 1 e Figura 2).

Tabela 1. Média (\bar{x} false) and desvio padrão do quantitativo de *flare* (ph/ms) em cães com catarata submetidos à técnica "V-prechop" de nucleodissecação na facoemulsificação, de acordo com os grupos estudados e olhos em cada momento de avaliação

Olho	Momentos	Flare ($\bar{x} \pm s$)	
		G1 Imatura	G2 Madura
Operado OD	PREOP	25,5 ± 11,4 cB	45,7 ± 17,7 bcA
	POI	83,2 ± 19,5 a *	96,4 ± 21,0 a *
	M07	88,5 ± 24,5 a *	99,9 ± 17,8 a *
	M14	88,6 ± 64,1 a *	81,7 ± 17,7 ab *
	M21	67,5 ± 39,9 ab *	71,8 ± 40,8 abc *
	M30	40,3 ± 15,6 bc *	56,1 ± 23,4 bc *
	M45	35,6 ± 12,1 bc *	47,3 ± 18,6 bc
	M60	23,4 ± 8,9 cB	39,8 ± 13,4 cA
Controle OE	PRÉ	25,7 ± 10,9 B	44,7 ± 14,7 A
	POI	26,3 ± 8,5 B	45,0 ± 15,5 A
	M07	27,2 ± 7,5 B	37,0 ± 11,7 A
	M14	27,1 ± 6,6 B	39,5 ± 13,1 A
	M21	27,2 ± 7,3 B	39,9 ± 13,2 A
	M30	26,9 ± 6,1 B	39,5 ± 11,2 A
	M45	27,7 ± 5,3 B	39,1 ± 8,1 A
	M60	26,1 ± 4,5 B	40,9 ± 11,4 A

OD, Olho direito; OE = Olho esquerdo; M, momento; PREP, período pré-operatório; POI, Período pós-operatório imediato. As médias seguidas por letras diferentes (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) diferem entre si de acordo com o teste de Tukey (P < 0,05).

*Diferença significativa entre os grupos operado (OD) e controle (OE) de acordo com o teste de Tukey (P < 0,05).

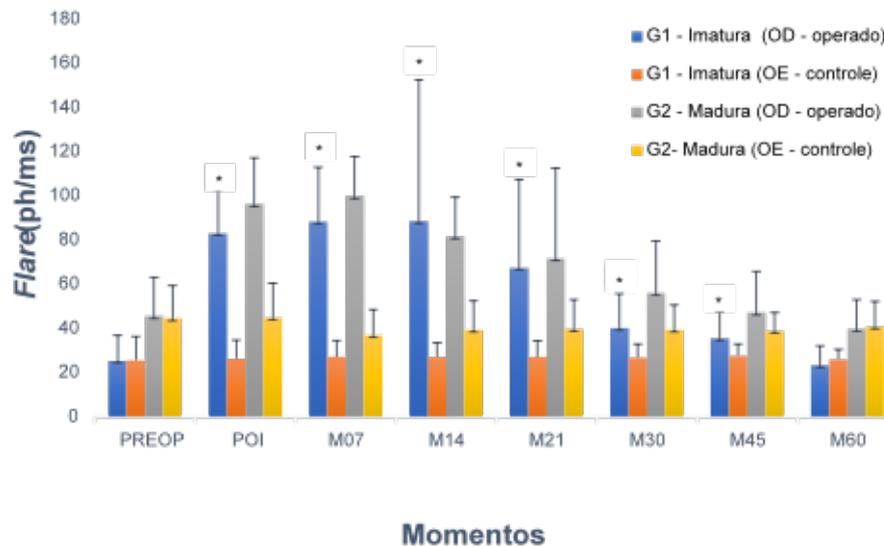


Figura 2. Representação gráfica das mensurações do *flare* do aquoso usando fotometria a laser em cães com catarata submetidos à facoemulsificação usando a técnica de nucleodissecação V-prechop. Legenda: OD: olho direito; OE: Olho esquerdo; (*) Diferença significativa entre o olho operado (OD) e controle (OE) pelo teste de *Tukey* ($P < 0,05$), em cão com catarata imatura; (+): Diferença significativa entre o olho operado (OD) e o controle (OE) pelo teste de *Tukey* ($P < 0,05$), em cães com catarata madura.

Quemose, úlceras de córnea, hifema, hipópio e alterações vitreoretinianas não foram observadas em nenhum momento durante a avaliação clínica de nenhum paciente. A opacidade capsular posterior foi observada no final do período intraoperatório em dois pacientes do G2, mas não se acentuou ao longo do tempo.

4. Discussão

A técnica de nucleodissecação em “V-prechop” gera dificuldades de execução em pacientes com catarata madura, devido à dureza do núcleo da lente. Ela é indicado em casos selecionados de pacientes com cataratas imaturas, nos quais a produção de fragmentos nucleares lineares em um “V” foi mais fácil de realizar⁽⁹⁾. Entretanto, a uveíte pós-operatória ocorre independentemente da técnica utilizada^(11, 12) e é quase sempre avaliada por características clínicas, que podem variar entre os avaliadores. Apesar das possíveis complicações pós-operatórias, como membranas fibrovasculares, crescimento de fibras lenticulares, membranas epiteliais lenticulares e endoftalmite⁽¹²⁾, não foram identificadas complicações desse tipo neste estudo.

Não encontramos dificuldades para realizar a fotometria a laser em nenhum dos animais incluídos no estudo. A precisão da fotometria de reflexo a laser para quantificar o *flare* do aquoso em cães foi confirmada, e o procedimento requer sedação ou anestesia geral intravenosa de curta duração para uma execução segura e confiável. Conforme descrito por Oshika et al. (1989)⁽⁶⁾, esse estudo fornece dados valiosos sobre a intensidade da inflamação induzida. No entanto, poucos estudos utilizaram este método de avaliação da inflamação em

medicina veterinária. A quantidade de *flare* em ambos os tipos de catarata no pré-operatório foi maior do que a encontrada em pacientes saudáveis e com referência a Krohne et al. (1998)⁽¹³⁾, e foi significativa em cataratas maduras, corroborando os dados de Gelatt (2007)⁽¹¹⁾ e Slatter (2005)⁽¹⁴⁾.

O quantitativo de *flare* aumentou significativamente no período pós-operatório imediato em ambos os grupos, mas foi maior no G2 (madura). Supõe-se que isso esteja relacionado à maior manipulação cirúrgica e à exposição mais longa ao ultrassom devido às dificuldades relacionadas às fraturas do núcleo do cristalino. A presença de fragmentos livres do cristalino foi evidente na câmara anterior de pacientes com catarata madura (G2), juntamente com um volume maior de SBS e turbulência intracameral⁽¹⁵⁾. O número de *flare* diminuiu com o tempo. Aos 60 dias, os valores estavam próximos dos valores pré-operatórios, embora ainda mais altos do que os encontrados nos olhos de cães saudáveis⁽⁸⁾.

Embora tenha sido realizada uma avaliação da quantidade de *flare* usando fotometria a laser, também foi realizada uma avaliação quali-quantitativa usando um método subjetivo e rotineiramente usado na prática oftalmológica veterinária. Foi observada uma turbidez moderada do humor aquoso nos pacientes do G2 durante o período pós-operatório imediato. Em ambos os grupos, isso regrediu com o tempo, embora tenha permanecido significativamente diferente no período pós-operatório imediato e em 30 dias. A quantidade de *flare* determinada pela fotometria apresentou uma diferença significativa no período pré-operatório e em 60 dias. Esses achados não demonstraram correlação entre os métodos, provavelmente devido à acurácia do segundo método, conforme descrito por El-Maghraby et al. (1992)⁽¹⁵⁾, ao mensurar a reação da câmara anterior usando um medidor de *flare* a laser (KOWA FCM-1000) antes e depois da cirurgia de catarata. As medidas foram obtidas por dois examinadores e os valores médios de *flare* para ambos foram determinados como praticamente idênticos, demonstrando a alta reprodutibilidade do método.

As preparações anti-inflamatórias e antibióticas de uso tópico e sistêmico colaboram para o controle da uveíte pós-operatória e para a profilaxia de infecções. A frequência e a duração do tratamento atenderam às recomendações propostas na literatura^(12, 16, 17). Foi observada eficácia no controle da inflamação, demonstrada pela redução da intensidade dos parâmetros clínicos avaliados e dos valores da fotometria a laser. Esse resultado é consistente com o mecanismo de ação do carprofeno sistêmico, conforme observado por Krohne et al. (1998)⁽¹⁸⁾, que utilizaram essa droga no controle da uveíte irritativa induzida pela pilocarpina. Neste estudo, usamos agentes anti-inflamatórios esteroidais sistêmicos para controlar a uveíte pós-operatória após a facoemulsificação, com um impacto positivo nos dados obtidos com o procedimento do medidor de *flare* a laser ao longo do tempo.

Estudos anteriores demonstraram que os valores de *flare* pela fotometria a laser podem ser alterados e influenciados por fatores não relacionados a doenças que afetam os níveis de proteína no aquoso e a quantidade de luz refletida da câmara anterior⁽⁴⁾. Todos os animais receberam medicamentos midriáticos durante os períodos pré e pós-operatório para controlar a dor ocular e a uveíte. O efeito dos agentes midriáticos e do tamanho da

pupila sobre aquoso em humanos pode diminuir os valores do reflexo do laser em 10 a 20% após a dilatação em indivíduos normais⁽¹⁹⁾; entretanto, acreditamos que isso não influenciou os valores obtidos nos animais incluídos neste estudo. A diminuição dos valores do *flare* na fotometria a laser provavelmente ocorreu devido à terapia anti-inflamatória sem interferência da dilatação da pupila, conforme descrito por Ikej et al. (2010)⁽⁴⁾.

5. Conclusão

Em conclusão, a flarefotometria à laser mostrou maior precisão do que a avaliação clínica do *flare* baseada em escores, durante o período pós-operatório da facoemulsificação utilizando a técnica "V-prechop" de nucleodissecação. É possível obter valores quantitativos semelhantes de *flare* usando esse método não invasivo de avaliação ao empregar outras técnicas de nucleodissecação na facoemulsificação.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Contribuições do autor

Conceituação: A. L. Andrade e L. F. Conceição. *Curadoria dos dados:* A. L. Andrade, L. F. Conceição, A. Morales, D. Y. Trujillo, L. T. Tubone e J. L. Laus. *Investigação:* A. L. Andrade, L. F. Conceição e J. L. Laus. *Execução:* A. L. Andrade, L. F. Conceição, A. Morales, D. Y. Trujillo e L. T. Tubone. *Gerenciamento do projeto:* A. L. Andrade e J. L. Laus. *Supervisão:* A. L. Andrade e J. L. Laus. *Redação (rascunho original):* A. L. Andrade.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo que forneceu o suporte financeiro (FAPESP: processo nº 2009/51337-4). Gostaríamos de agradecer à Editage (www.editage.com) pela edição do idioma inglês.

Referências

1. Ladas JG, Wheeler N, Morthun PJ, Rimmer SO, Holland GN. Laser flare-cell photometry: methodology and clinical applications. *Survey Ophthalmol.* 2005;50(1):27-47. doi: <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2004.10.004>.
2. Sawa M. Clinical application of laser flare-cell meter. *Jpn J Ophthalmol.* 1990;34(3):346-63. PubMed: PMID 2079779.
3. Hogan MJ; Kimura SJ; Thygeson P. Signs and symptoms of uveitis. I. Anterior uveitis. *Am. J. Ophthalmol.* 1959;47(5 Pt 2):155-70. doi: [https://doi.org/10.1016/S0002-9394\(14\)78239-X](https://doi.org/10.1016/S0002-9394(14)78239-X).
4. Ikeji F, Pavesio C, Bunce C, White E. Quantitative assessment of the effects of pupillary dilation on aqueous flare in eyes with chronic anterior uveitis using laser flare photometry. *Int Ophthalmol.* 2010;30(5):491-4. doi: <https://doi.org/10.1007/s10792-010-9373-0>.
5. Millar JC, Galbet BT, Hubbard WC, Kiland JÁ, Kaufman PL. Endothelin-1 effects on aqueous humor dynamics in monkeys. *Acta Ophthalmol Scand.* 1998;76(6):663-7. doi: <https://doi.org/10.1034/j.1600-0420.1998.760605.x>.
6. Oshika T, Kato SI, Mori M, Araic M. [Aqueous flare and cells after mydriasis in normal human eyes]. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi.* 1989;93(6):698-704. Japanese. PubMed: PMID 2816578.
7. Agrawal R, Keane PA, Songh J, Saihan Z, Kontos A, Pavesio CE. Classification of semi-automated flare readings using the Kowa FM 700 laser cell flare meter in patients with uveitis. *Acta Ophthalmol.* 2016;94(2):135-41. doi: <https://doi.org/10.1111/aos.12833>.
8. Krishnan K, Hetzel S, McLellan GJ, Bentley E. Comparison of outcomes in cataractous eyes dogs undergoing

- phacoemulsification versus eyes not undergoing surgery. *Vet Ophthalmol.* 2020;23(2):286-91. doi: <https://doi.org/10.1111/vop.12724>.
9. Andrade AL, Conceição LF, Morales A, Padua IR, Laus JL. V-prechop nucleodissection technique feasibility the phacoemulsification in dogs with cataracts. Clinical aspects and specular microscopy. *Semina Ciências Agrárias.* 2020;41(6):3107-20. doi: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n6Supl2p3107>.
 10. Nafström K, Eksten B, Roselen SG, Spiess BM, Percicot CL, Ofrei R. Guidelines for clinical electroretinography in the dog. *Doc Ophthalmol.* 2002;105(2):83-92. PubMed: PMID 12462438. doi: <https://doi.org/10.1023/a:1020524305726>.
 11. Gelatt KN. *Veterinary ophthalmology.* 6th ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2012. p. 2752.
 12. Munger RJ. Catarata. In.: Laus JL. *Oftalmologia clínica e cirúrgica em cães e gatos.* 1st. ed. São Paulo: Roca, 2009. p.116-32.
 13. Krohne SG, Krohne DT, Lindley DM, Will MT. Use of laser flaremetry to measure aqueous humor protein concentration in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 1995;206(8):1167-72. PubMed: PMID 7768737.
 14. Slatter D. *Fundamentos de oftalmologia veterinária.* 3rd ed. São Paulo: Roca, 2005. p 686. Portuguese.
 15. El-Maghraby A, Marzouki A, Matheen TM, Souchek J, Der Karr V. Reproducibility and validity of laser flare/cell meter measurements as an objective method of assessing intraocular inflammation. *Arch Ophthalmol.* 1992;110(7):960-2. doi: <https://doi.org/10.1001/archophth.1992.01080190066030>.
 16. Wilkie DA, Colitz CM. Surgery of the canine lens. In: Gelatt KN, editor. *Veterinary ophthalmology.* 4th ed. Iowa: Blackwell, 2007. p. 888-931.
 17. Padua IR, Valdetaro GP, Lima TB, Kobashigawa KK, Silva PE, Aldrovani M, Padua PM, Laus JL. Effects of intracameral ascorbic acid on the corneal endothelium of dogs undergoing phacoemulsification. *Vet Ophthalmol.* 2018;21(2):151-9. doi: <https://doi.org/10.1111/vop.12490>.
 18. Krohne SG, Blair MJ, Bingaman D, Gionfriddo JR. Carprofen inhibition of flare in the dog measured by laser flare photometry. *Vet Ophthalmol.* 1998;1(2-3):81-4. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1463-5224.1998.00016.x>.
 19. Chin PK, Cuzzani OE, Gimbel HV, Sun RE. Effect of commercial dilating agents on laser flare-cell measurements. *Can J Ophthalmol.* 1996;31(7):362-5. PubMed: PMID 8971457.