

## Emprego de prótese intra-ocular de resina acrílica. Estudo experimental em ratos\*

### Use of intraocular acrylic resin prosthesis. Experimental study in rats

Sheila Canevese RAHAL<sup>1</sup>; Silvana Artioli SCHELLINI<sup>2</sup>;  
Mariângela Esther Alencar MARQUES<sup>3</sup>; José Joaquim Titon RANZANI<sup>1</sup>

CORRESPONDÊNCIA PARA:  
Sheila Canevese Rahal  
Departamento de Cirurgia e  
Anestesiologia Veterinárias  
Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia da UNESP  
Distrito de Rubião Júnior s/n  
18618-000 – Botucatu – SP  
e-mail: sheilacr@fmvz.unesp.br

1-Departamento de Cirurgia e  
Anestesiologia Veterinárias da  
Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia da UNESP, Botucatu – SP  
2-Departamento de Oftalmologia e  
Otorrinolaringologia da Faculdade de  
Medicina da UNESP, Botucatu – SP  
3-Departamento de Patologia da  
Faculdade de Medicina da UNESP,  
Botucatu – SP

#### RESUMO

Foram eviscerados os globos oculares esquerdos de 32 ratos, linhagem Wistar, divididos em quatro grupos (A, B, C, D) constituídos, cada um, de cinco testemunhas e três controles. Nos animais-testemunha introduziu-se, dentro da capa córneo-escleral, uma esfera de resina acrílica (metilmetacrilato), previamente confeccionada e esterilizada por autoclavagem, ao passo que nos controles a cavidade eviscerada foi mantida sem prótese. Os ratos dos grupos A, B, C e D foram sacrificados respectivamente aos 7, 15, 30 e 90 dias de pós-operatório, quando os conteúdos orbitários esquerdos foram exenterados e preparados para o exame histopatológico. Observou-se que os animais-testemunha tiveram resposta inflamatória do tipo tecido de granulação ao redor da prótese de cavidade, com edema inflamatório da córnea especialmente nos grupos A e B, quando se iniciou a regressão da inflamação aguda. A cavidade orbitária manteve o tamanho em todos os grupos nos animais-testemunha e houve contração significativa nos animais-controle. Com estas observações, foi possível concluir que a esfera de resina acrílica é uma opção, de baixo custo e fácil confecção, para correção de defeito estético causado pela perda do globo ocular.

**UNITERMOS:** Prótese; Metilmetacrilatos; Ratos; Olho artificial.

#### INTRODUÇÃO

A remoção do olho de um animal de estimação é, emocional e esteticamente, inaceitável para muitos proprietários<sup>4</sup>. A evisceração do globo ocular, que consiste na remoção do conteúdo intra-ocular, com preservação da córnea e esclera<sup>6</sup>, junto com a implantação de uma prótese, constitui na maioria dos casos uma alternativa econômica e esteticamente aceitável em relação à enucleação<sup>8</sup>. A técnica tem sido usada especialmente para olhos buftálmicos, glaucomatosos, cegos, com injúria traumática, com deslocamento de retina, com uveíte crônica não infecciosa e como prevenção da contração de olhos com "phthisis bulbi"<sup>4</sup>.

Materiais para o preenchimento de cavidades orbitárias estão sendo freqüentemente testados, notadamente na área médica. O produto deve melhorar o aspecto estético, ser quimicamente inerte, não-inflamatório, não-carcinogênico, leve, passível de esterilização e de baixo custo.

O implante mais freqüentemente usado em Medicina

Veterinária é a esfera de silicone preta, que é autoclavável e disponível em uma variedade de tamanhos<sup>4,7,8</sup>. A primeira descrição do uso desta em cães foi em 1977<sup>9</sup>. Entre as complicações que podem ocorrer após a aplicação desta prótese estão o crescimento de um tumor intra-escleral ao redor do implante, a deiscência da ferida, a extrusão do implante por causa de infecção ou úlcera corneal perfurada<sup>7,8</sup>. Outra consideração a ser feita é que, em geral, após a evisceração, a córnea pode tornar-se branco-acinzentada (edema corneal), vermelha (neovascularização), cinza ou preto-acinzentada (edema corneal crônico, cicatrização, vascularização com melanose variável)<sup>6</sup>. Entretanto, na maioria dos casos o resultado estético é muito aceitável<sup>9</sup>. Segundo Koch<sup>7</sup>, em cães geralmente ocorre, com duas a quatro semanas após a cirurgia, uma vascularização corneal profunda, que normalmente diminui nas quatro semanas seguintes, produzindo um resultado satisfatório com oito a 12 semanas.

Hamor *et al.*<sup>4</sup> observaram, ao implantarem 50 próteses intra-oculares de silicone em cães, sete complicações pós-operatórias: um caso de deiscência da incisão escleral, uma

\* Apoio Financeiro: FAPESP.

úlceras do estroma corneal, um entrópio secundário, uma deiscência da cantotomia lateral e três ceratites ulcerativas. Segundo os autores, as ceratites ulcerativas não foram uma complicação importante e possivelmente resultaram de secagem ou exposição da córnea durante ou imediatamente após a cirurgia. Por sua vez, McLaughlin<sup>8</sup> afirmou que a cicatrização da córnea parece ser comprometida em olho eviscerado e recomendou que toda úlcera pós-operatória deve ser tratada agressivamente.

Em virtude do custo e do equipamento requerido para a aplicação de uma prótese oftálmica, Jarman<sup>5</sup> sugeriu, como alternativa, o emprego de um selante adesivo de silicone comercial. Segundo o autor, o silicone produz pouco calor e pequena quantidade de ácido acético que ajudaria a cauterizar as terminações nervosas, reduzindo a dor. Utilizou em um gato e em um cão; entretanto, o olho do cão teve que ser enucleado em consequência da deterioração da córnea, previamente lesada por glaucoma.

Um outro produto, o metilmetacrilato, tem sido empregado em cirurgia oftálmica como uma prótese orbital após a enucleação<sup>1,10</sup>. O polimetilmetacrilato é preparado pela mistura do pó (polímero) com o líquido (monômero), que consiste sobretudo de metilmetacrilato<sup>3</sup>. Durante a polimerização, produz uma reação exotérmica e alcança 80% da sua rigidez 15 minutos após a mistura<sup>2</sup>.

Nasissé *et al.*<sup>10</sup> aplicaram as esferas de metilmetacrilato (Storz Instrument) na órbita de 73 cães e cinco gatos, havendo insucesso do implante em três cães e dois gatos.

Bryan e Endo<sup>1</sup> implantaram, em oito cavalos enucleados, prótese de metilmetacrilato, manufaturada e vendida comercialmente por um dos autores. Não observaram complicações relativas ao implante, mas pela atrofia dos tecidos circundantes da órbita, houve perda da aparência estética inicial.

Em face do exposto, o trabalho teve por objetivo verificar em animais de experimentação, mediante avaliação macroscópica e exames histopatológicos, a compatibilidade do polimetilmetacrilato como um material a ser utilizado na confecção de prótese intra-ocular.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados 32 ratos, machos, linhagem Wistar, com peso variando entre 200 e 250 gramas, fornecidos pelo Biotério Central do Campus de Botucatu - UNESP. Foram constituídos quatro grupos (A, B, C, D) de oito animais, sendo cada um composto por cinco testemunhas e três controles.

A medicação pré-anestésica foi realizada com atropina

na dose de 0,05 mg/kg por via subcutânea. Decorridos 15 minutos, os ratos foram anestesiados com uma mistura de xilazina (10,66 mg/kg) e ketamina (66 mg/kg) aplicada por via intramuscular, sendo então posicionados em decúbito ventral.

Após a anti-sepsia das pálpebras com álcool iodado, o olho esquerdo foi protruído por pressão bi-palpebral. Foi efetuada uma incisão na região do limbo esclero-corneano superior (12 horas), de tamanho suficiente para a remoção do conteúdo ocular e para que o implante pudesse ser inserido. O globo foi eviscerado com o emprego de cureta e cotonete, sendo em seguida introduzida na cavidade a esfera de resina acrílica (metilmetacrilato)<sup>\*</sup>, previamente confeccionada e esterilizada por autoclavagem. A incisão córneo-escleral foi aproximada com sutura contínua simples com fio de ácido poliglicólico nº 8-0<sup>\*\*</sup>. Todo o ato operatório foi efetuado sob microscópio cirúrgico<sup>\*\*\*</sup>. Os animais concebidos como controle foram submetidos ao mesmo procedimento cirúrgico, mas a cavidade eviscerada não recebeu a prótese.

Após os procedimentos cirúrgicos, os animais foram mantidos em gaiolas coletivas, recebendo água e ração *ad libitum* e observados diariamente. Os ratos dos grupos A, B, C e D foram sacrificados respectivamente aos 7, 15, 30 e 90 dias de pós-operatório. Os conteúdos orbitários esquerdos foram exenterados, fixados em formalina a 10%, incluídos em parafina e processados de forma rotineira no laboratório de Pesquisa do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina, Unesp, Botucatu. As lâminas foram coradas pelas técnicas de Hematoxilina-Eosina e Tricrômico de Masson, sendo examinadas sem o conhecimento do grupo a que pertenciam os animais.

## RESULTADOS

### *Avaliação macroscópica*

Foi possível verificar que a presença da prótese nos animais dos grupos-testemunha possibilitou a manutenção do volume da cavidade orbitária e foi esteticamente melhor, comparativamente aos dos grupos-controle. No grupo A (sete dias), dois animais-testemunha apresentaram úlcera de córnea. Também ocorreu uma extrusão do implante e uma deiscência de pontos em dois animais concebidos como testemunha do grupo C (30 dias), sem sinais aparentes de infecção. A córnea, inicialmente transparente, foi gradativamente tornando-se branco-nacarada. Na remoção do implante para o procedimento histopatológico, após a fixação com formol, observou-se que estava bastante aderido

\* JET ACRÍLICO pó e líquido - Av. Diogenes Ribeiro de Lima, nº 2720 - São Paulo, SP.

\*\* DEXON "S" 8-0 - Davis Geck Inc.

\*\*\* MICROSCÓPIO CIRÚRGICO CARL ZEISS - JENA.

à capa córneo-escleral.

### Exame histopatológico da capa córneo-escleral dos animais concebidos como testemunha

Aos sete dias (grupo A), a córnea apresentava parte do epitélio ceratinizado, ao passo que o estroma estava espessado, com neovascularização intensa, fibroblastos abundantes e infiltrado neutrofílico variável. A membrana de Descemet encontrava-se preservada na maior parte de sua extensão (Fig. 1a), exceto na região próxima à incisão córneo-escleral, na qual observou-se, no local da sutura, processo inflamatório mononuclear e reação granulomatosa do tipo corpo estranho. Em apenas um animal, observou-se epitélio escamoso não-ceratinizado aderido à membrana de Descemet, com maturação celular dirigida para a cavidade. A esclera, aparentemente, não apresentava alterações histológicas. A cavidade do implante estava envolta por faixa de tecido conjuntivo frouxo, semelhante a tecido de granulação jovem. Em alguns locais, observou-se reação granulomatosa do tipo corpo estranho (Fig. 3a).

Aos 15 dias (grupo B), o epitélio corneano estava ceratinizado em toda sua extensão; o local da sutura mais definido, com granulomas bem constituídos; o estroma menos edematoso, com menor número de vasos e diminuição do infiltrado neutrofílico; a membrana de Descemet estava lisa (Fig. 1b) e a esclera aparentemente sem alterações. O tecido de granulação, envolvendo a prótese, apresentava-se menos inflamado em relação aos animais do grupo A (Fig. 2a).

Com 30 dias (grupo C), o epitélio da córnea era semelhante ao grupo de 15 dias, o estroma com menor vascularização e com menos infiltração inflamatória, a esclera aparentemente sem alterações. O tecido de granulação que

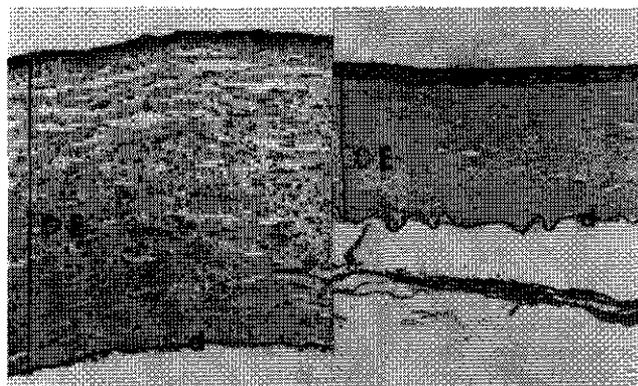


Figura 1

Córnea dos animais-testemunha do grupo A (1a) (7 dias) e grupo B (1b) (15 dias). Em ambos, o epitélio corneano (e) está ceratinizado. O estroma (E), aos 7 dias, apresenta-se espessado, com neovascularização intensa, fibroblastos abundantes e infiltrado neutrofílico variável; porém, aos 15 dias, verifica-se uma diminuição das coleções de líquido edematoso, menos vasos, diminuição do infiltrado neutrofílico e membrana de Descemet (d) pregueada. (HE- 100x, AO).

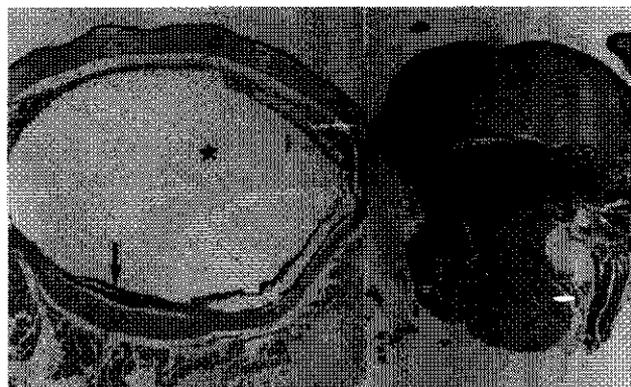


Figura 2

Olho eviscerado dos animais-testemunha (2a) e controle (2b) do grupo B (15 dias). Observa-se, no animal-testemunha, a manutenção do volume da cavidade orbitária e a presença de tecido de granulação (seta) envolvendo a cavidade. No animal-controle (2b), a cavidade está bastante contraída (\*) e a córnea espessada (c). (HE - 100x, AO).



Figura 3

No animal-testemunha do grupo A (7 dias) (3a), observa-se a esclera (E) e a cavidade revestida com tecido conjuntivo frouxo e congesto (seta), ao passo que no animal-testemunha do grupo C (30 dias) (3 b) o tecido de granulação apresenta-se denso, menos vascularizado e com variável quantidade de pigmento acastanhado (\*). (HE - 100x, AO)

envolvia a prótese tornou-se mais denso e menos vascularizado, com variável quantidade de pigmento acastanhado (Fig. 3b).

Aos 90 dias (grupo E), o epitélio corneano assemelhava-se ao do grupo anterior (grupo C). O estroma estava mais espesso, a membrana de Descemet pregueada e o tecido de granulação também semelhante ao observado no grupo C.

### Exame histopatológico da capa córneo-escleral dos animais concebidos como controle

Ocorreu uma contração importante da cavidade nos animais dos grupos-controle, comparativamente aos dos grupos-testemunha. Com sete dias (grupo A), o estroma

comeano estava espessado e o tecido de granulação presente, especialmente próximo ao pólo posterior. Aos 15 dias (grupo B), houve diminuição significativa do tamanho da cavidade e aumento da quantidade de tecido de granulação no seu interior. A córnea tornou-se bastante edematosa, comparativamente ao grupo-testemunha (Fig. 2b). Com 30 dias (grupo C), a córnea apresentava infiltrado celular menor, porém intensamente edematosa e com pregueamento da membrana de Descemet. Havia reação giganto-celular ao fio de sutura. Alguns animais mantinham a cavidade parcialmente preenchida com sangue. Aos 90 dias (grupo D), o aspecto assemelhava-se ao grupo de 30 dias. A cavidade estava mais contraída e a esclera pregueada.

## DISCUSSÃO

Macroscopicamente, verificou-se que a evisceração combinada à prótese intra-ocular permitiu, como citado por Hamor *et al.*<sup>4</sup> e McLaughlin<sup>8</sup>, obter-se aspecto estético aceitável.

A extrusão do implante e a deiscência de pontos observada em animais do grupo C (30 dias) são complicações que também podem ocorrer com a prótese de silicone<sup>4,7,8</sup>. Embora a infecção seja considerada uma das causas do processo<sup>7,8</sup>, os animais não manifestaram sinais dela. Um fato a ser considerado é que o olho eviscerado pode ter cicatrização comprometida<sup>8</sup>, e, como no experimento foi empregado fio absorvível para a sutura da capa córneo-escleral, isto pode ter favorecido o desenvolvimento das complicações.

A presença de úlcera de córnea em dois ratos-testemunha do grupo A (7 dias) pode ter sido resultante de lesão iatrogênica, visto que as estruturas eram muito pequenas ou, como citado por Hamor *et al.*<sup>4</sup>, pode ter ocorrido pela secagem ou exposição da córnea durante ou após o procedimento cirúrgico. As mudanças da estrutura corneana, verificadas pelos exames macro e microscópico, produziram alteração da transparência e do aspecto estético. Este fato,

que já fora verificado também com a prótese de silicone<sup>6,10</sup>, resulta da não-nutrição do endotélio corneano, com instalação de degeneração progressiva das camadas corneanas. Da mesma forma que o verificado por Koch<sup>7</sup> em cães, a córnea dos ratos-testemunha mostrou vascularização intensa inicial, com regressão parcial gradativa.

Pelo exame histológico, a esclera aparentemente não mostrou alterações, nem nos animais-testemunha, nem nos controle, ao passo que a córnea sofreu modificações especialmente no epitélio e estroma. Sabe-se que a córnea possui metabolismo mais alto comparativamente à esclera, em face do mecanismo de deturgescência, sendo estrutura mais sensível que a esclera e dependente da nutrição pelo humor aquoso.

A presença da prótese foi importante para a manutenção do preenchimento da cavidade orbitária, uma vez que nos animais-controle ocorreu uma contração significativa de tal cavidade. A resina aplicada como prótese intra-orbitária<sup>1,9</sup> mostrou poucas complicações, fato também observado neste estudo na aplicação dentro da capa córneo-escleral. A aderência da esfera com o envoltório córneo-escleral, verificada na época do preparo do material, bem como a presença de tecido de granulação ao seu redor, observado ao exame histopatológico, são indícios de integração do implante. No entanto, como a esfera não apresenta orifícios comunicantes internos, o tecido fibrovascular não pode penetrar na prótese, tornando-a mais susceptível à extrusão e migração.

## CONCLUSÕES

A resina acrílica é um bom material para confecção de próteses de cavidade, sendo de baixo custo e não indutora de reação adversa do organismo, o que se constatou com o exame histopatológico. Por ser de fácil manuseio, o próprio cirurgião pode confeccionar a prótese e a esterilização pode ser feita por processo bastante simples. O volume da cavidade orbitária é preenchido, o que diminui o efeito antiestético da perda do globo ocular.

## SUMMARY

The ocular globe was eviscerated in 32 Wistar rats, divided in four groups (A, B, C, D) of eight animals each. Acrylic resin prosthesis was implanted into the corneoscleral membrane in five animals of each group. The other three did not receive the prosthesis. The methylmethacrylate sphere was manufactured and autoclaved. The animals from A, B, C and D groups were euthanized at 7, 15, 30 and 90 days after surgery, in the same order, and the orbital content was submitted to histopathological examination. A granulomatous inflammatory response surrounded the prosthesis and inflammatory edema in the cornea was observed mainly in the animals of A and B groups. The volume of the anophthalmic cavity was replaced in all animals that received the prosthesis, but not in the animals that did not received it. It was concluded that intraocular prosthesis of acrylic resin is a cosmetic alternative for correction of the defect produced by the lost of the ocular globe.

**UNITERMS:** Prosthesis; Methylmethacrylate; Rats; Eye artificial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRYAN, G.M.; ENDO, M. A conforming intraorbital implant in the horse. **Equine Practice**, v.14, n.9, p.25-8, 1992.
2. EDMONSON, A.S.; CRENSHAW, A.H. Arthroplasty. *In*: EDMONSON, A.S.; CRENSHAW, A.H. **Campbell's operative orthopaedics**. 6.ed. St. Louis : Mosby, 1980. p.2202-6.
3. FEITH, R. Side effects of acrylic cement implanted into bone A histological, (micro) angiographic, fluorescence -microscopic and autoradiographic study in the rabbit femur. **Acta Orthopædica Scandinavica**, n.161, p.3-136, 1975. Supplement.
4. HAMOR, R.E.; WHITLEY, R.D.; McLAUGHLIN, S.A.; LINDLEY, D.M. Intraocular silicone prostheses in dogs: a review of the literature and 50 new cases. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.30, n.1, p.66-9, 1994.
5. JARMAN, S.R. A new type of intrascleral prosthesis. **Veterinary Medicine and Small Animal Clinician**, v.83, n.2, p.184, 1988.
6. KERN, T.J. The canine orbit. *In*: GELATT, K.N. **Veterinary ophthalmology**. 2.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991. p. 239-55.
7. KOCH, S.A. Intraocular prosthesis in the dog and cat: the failures. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.179, n.9, p.883-5, 1981.
8. McLAUGHLIN, S.A. Evisceration and implantation of intraescleral prosthesis. *In*: BOJRAB, M.J.; BIRCHARD, S.J.; TOMLINSON, J.L. **Current techniques in small animal surgery**. 3.ed. Philadelphia : Lea & Febiger, 1990. p.117-9.
9. NASSISE, M.P. Surgical management of ocular disease. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.27, n.5, p.1109-29, 1997.
10. NASISSE, M.P.; Van Ee, R.T.; MUNGER, R.J.; DAVIDSON, M.G. Use of methyl methacrylate orbital prostheses in dogs and cats: 78 cases (1980-1986). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.192, n.4, p.539-42, 1988.

Recebido para publicação: 03/07/1998

Aprovado para publicação: 14/02/2000