

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE TÉCNICAS
PARA FIXAÇÃO DE PLACA METÁLICA
EM ESCLERA DE COELHOS**

ALUNA: SANDRA LUCIA DIAS RAMOS DE ABREU

ORIENTADOR: PROF. DR. HARLEY E. A. BICAS

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
de Ribeirão Preto da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de Doutor
em Medicina, Área de concentração:
Oftalmologia

Ribeirão Preto

2001

Abreu, Sandra Lucia Dias Ramos

Estudo comparativo entre técnicas para fixação de placa metálica em esclera de coelhos. Ribeirão Preto, 2001.

59 p. : il. ; 30cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto / USP – Área de concentração: Oftalmologia.

Orientador: Harley, Edson E. A.

1. Placa metálica em esclera. 2. Técnicas de fixação.

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos Bernardo e Hugo, meu carinho, pela compreensão das horas privadas do nosso convívio, para a realização deste trabalho.

Ao Carlos, meu marido, pelo respeito e apoio em todas as minhas dificuldades encontradas durante o período da Pós-graduação.

Aos meus pais, pelo apoio recebido pelos caminhos da vida.

AGRADECIMENTOS

Prof. Dr. Harley E. A. Bicas, pela orientação segura e eficiente na concretização desse trabalho.

Veterinário Dr. Edivaldo Gueiros Sérgio Lopes e funcionários, em especial ao Sérgio Lopes Filho, da Clínica Veterinária Juiz de Fora - MG, local da realização das cirurgias experimentais.

Dr. Salvador Chicralia Chacur pela doação do material cirúrgico e pelo auxílio nos procedimentos realizados.

Prof^a. Dra. Ângela Maria Gonçalves Felga e Dra. Marília Sena Felipe pela realização das análises e fotos do material para Anatomia Patológica.

Prof. Dr. José Jonas Pereira, do Departamento de Estatística da UFJF, pelas análises estudadas.

Aos professores do Departamento de Oftalmologia da FMRP - USP.

Aos funcionários do Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia da FMRP - USP (Cecília, Ivone, Amélia, Edson, Jefferson e Rita).

ÍNDICE

RESUMO

INTRODUÇÃO.....	1
A) Condutas terapêuticas nas paralisias musculares.....	1
a) Cirurgias convencionais.....	1
b) Transposições musculares.....	2
c) Contensores elásticos.....	4
d) Estimulação elétrica.....	5
e) Toxina botulínica.....	5
B) Condutas terapêuticas nos nistagmos.....	6
C) Geração de rotações binoculares combinadas.....	7
D) Introdução de forças pelo uso de campos magnéticos..	9
E) Fixação da placa metálica na esclera.....	12
OBJETIVOS.....	15
MATERIAL E MÉTODOS.....	16
A) Procedimento cirúrgico.....	20
B) Exame clínico.....	24
C) Sacrifício dos animais.....	24
D) Técnica histológica.....	26
E) Exame histopatológico.....	26
F) Medidas das forças de tração.....	28
G) Métodos estatísticos.....	30

ÍNDICE

RESUMO

INTRODUÇÃO.....	1
A) Condutas terapêuticas nas paralisias musculares.....	1
a) Cirurgias convencionais.....	1
b) Transposições musculares.....	2
c) Contensores elásticos.....	4
d) Estimulação elétrica.....	5
e) Toxina botulínica.....	5
B) Condutas terapêuticas nos nistagmos.....	6
C) Geração de rotações binoculares combinadas produzidas por um ímã.....	7
D) Introdução de forças pelo uso de campos magnéticos..	9
E) Fixação da placa metálica na esclera.....	12
OBJETIVOS.....	15
MATERIAL E MÉTODOS.....	16
A) Procedimento cirúrgico.....	20
B) Exame clínico.....	24
C) Técnica histológica.....	25
D) Exame histopatológico.....	26
E) Medidas das forças de tração.....	28
F) Métodos estatísticos.....	30

RESULTADOS.....	31
DISCUSSÃO.....	42
A) EXAME CLÍNICO NO 8º DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	44
B) EXAME CLÍNICO NO 23º DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	46
C) EXAME CLÍNICO NO 38º DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	47
D) EXAME HISTOPATOLÓGICO.....	48
E) ESTUDO HISTOPATOLÓGICO - 8º DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	49
F) ESTUDO HISTOPATOLÓGICO - 23º DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	50
G) ESTUDO HISTOPATOLÓGICO - 38º DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	51
H) MEDIDAS DAS FORÇAS DE TRAÇÃO NA FIXAÇÃO DA PLACA.....	52
CONCLUSÕES.....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
SUMMARY	

RESULTADOS.....	31
DISCUSSÃO.....	42
A) EXAME CLÍNICO NO 8° DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	44
B) EXAME CLÍNICO NO 23° DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	46
C) EXAME CLÍNICO NO 38° DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	47
D) EXAME HISTOPATOLÓGICO.....	48
E) ESTUDO HISTOPATOLÓGICO - 8° DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	49
F) ESTUDO HISTOPATOLÓGICO - 23° DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	50
G) ESTUDO HISTOPATOLÓGICO - 38° DIA PÓS-OPERATÓRIO.....	51
E) MEDIDAS DAS FORÇAS DE TRAÇÃO NA FIXAÇÃO DA PLACA....	52
CONCLUSÕES.....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
SUMMARY	

RESUMO

A estabilização da posição dos olhos na órbita, sem impedir outros movimentos oculares voluntários é necessária nos casos de nistagmos. Campos magnéticos entre um pequeno ímã fixado na órbita e uma placa metálica colocada na superfície da esclera podem produzir estas forças. Os objetivos são a observação clínica e histopatológica dos sinais da reação inflamatória na fixação da placa metálica e medidas da resistência do seu descolamento, pela aplicação das forças de tração tangencial e perpendicular. Estudos em 27 coelhos adultos, subdivididos em um grupo controle (6 olhos) e outros quatro subgrupos iguais (12 olhos cada), de acordo com a fixação da placa na esclera com adesivo (cianoacrilato) ou com sutura inabsorvível (Mersilene® 6.0), foram utilizados nos estudos da reação ocular (24 olhos) e forças de tração (24 olhos). Sinais clínicos da reação inflamatória estiveram presentes até no 23º dia nos olhos que usaram cianoacrilato ou Mersilene®. Exame microscópico mostrou reações até no 38º dia. Em ambos os casos, a reação com o adesivo mostrou-se levemente mais intensa. Forças de tração de 80 gf não produziram descolamento em 62,5% das placas no 8º dia, 75% no 23º dia e em todas no 38º dia.

INTRODUÇÃO

Perdas de ação rotatória ocular, por paralisias neuromotoras, desinserções musculares (com retrações), miopatias, e outros distúrbios do sistema oculomotor não possuem, ainda, procedimentos que as corrijam com soluções satisfatórias (Bicas, 1996a).

Cálculos e estudos experimentais têm indicado a importância da possibilidade de substituição artificial da força muscular alterada nas perdas de ação rotatória, pois verifica-se, por meio das técnicas cirúrgicas mais utilizadas, que seus resultados nem sempre são satisfatórios (Bicas, 1996a; Bicas, 1998).

A) Conduas terapêuticas nas paralisias musculares

a) Cirurgias convencionais

A ressecção de um músculo paralítico não pode potenciar-lhe a atividade, mas pelo encurtamento produzido aumenta a força (passiva) no sentido da ação perdida (e portanto, também atua como transposição de

músculos). Assim, será possível recuperar-se parte da dução afetada pela ressecção, mas, em contrapartida, limitar-se-á a rotação em sentido oposto (Bicas, 1997).

O efeito das técnicas cirúrgicas convencionais num caso de uma paralisia muscular é, em última análise, igualmente relacionado ao aumento de forças passivas (ressecção), ou à facilitação direta de suas ações (recuo do antagonista), ou indireta (recuo e/ou ressecção do conjugado). O resultado dessas técnicas ou de suas combinações é parcial, em razão do desequilíbrio causado pela ausência de tonicidade e respostas contráteis do músculo paralisado. A incommitância persiste, ocorrendo dificuldades em eliminá-la por tais meios (Bicas, 1997).

b) Transposições musculares

São utilizadas para a correção dos estrabismos causados por paralisias da musculatura extrínseca, com a substituição da rotação deficiente, utilizando-se a ação de outros músculos, em reinserções específicas.

A cirurgia de Hummelsheim corrige a perda da abdução na paralisia do músculo reto lateral, com a transposição da totalidade ou de partes das forças dos retos verticais. Os músculos transpostos atuam como

rédeas, puxando o olho passivamente, em sentido temporal (Scott, 1979). Esse efeito, porém, deve ser esperado como resultado reduzido para a abdução (Bicas, 1997).

A cirurgia de Knapp foi proposta para defeitos de elevação ocular, com a passagem das forças dos músculos reto medial e lateral para a posição do reto superior, com a finalidade da restauração da elevação ocular. Contraíndo-se ativamente ou passivamente, os retos horizontais deveriam ajudar a rotação requerida, embora limitem a oposta. Suas ações são comparáveis às de estruturas passivas. Na prática, tais procedimentos são de eficácia limitada (Bicas, 1997).

Nas paralisias completas do nervo oculomotor, a cirurgia da retirada do músculo oblíquo superior de sua passagem pela tróclea, seu encurtamento e reinserção na parede medial do olho, não oferece resultados satisfatórios.

Nas cirurgias de transposições musculares, além das dificuldades técnicas em suas execuções, pode ocorrer o comprometimento do aporte sanguíneo ao segmento anterior nas desinserções de três músculos retos, em um olho, no mesmo ato cirúrgico. Elas conseguem, quando muito, resultados explicáveis por ação passiva dos músculos transpostos (Bicas, 1997).

c) Contensores elásticos

O conceito da aplicabilidade de forças passivas no sistema oculomotor para a obtenção de rotações, fez alguns autores (Bicas, 1984; Scott, Miller & Collins, 1984; Collins, 1985; Collins, Jampolsky & Scott, 1985), idealizarem artefatos elásticos, na correção das perdas de ação rotatória, ocasionadas pelas paralisias musculares.

Sua principal finalidade consiste no acúmulo da energia de rotação, normalmente promovida pelo músculo antagonista ao paralisado, para, a seguir, liberá-la no relaxamento desse músculo. Na teoria, a força para tracionar o olho pode ser aumentada de acordo com as características escolhidas para o artefato, realizando rotação de até 40° de abdução. Como o fato da constante elástica do artefato (relação entre a força aplicada e a deformação resultante) deve ser baixa, o que requer molas (ou faixas elásticas) longas, ele torna-se o fator limitante em espaços necessariamente reduzidos. O artefato imita a ação normal do músculo acionado, podendo ser demonstrado que o ganho obtido no sentido da ação do músculo paralisado é até menor do que a perda no antagonista. A conjugação binocular não pode ser obtida,

porque os resultados da recuperação rotatória representam solução monocular (Bicas, 1992).

Nas correções oculomotoras binoculares (obtenção de movimentos conjugados), o método apenas serviria se os artefatos fossem dispostos de modo a equilibrar as rotações de cada olho, limitando-as, igualmente, num mesmo sentido (Bicas, 1992).

d) Estimulação elétrica

Apesar da possibilidade de obtenção da contração do músculo paralisado pela simples estimulação elétrica direta, para o olho esta hipótese é inválida. Existem as dificuldades técnicas para a transmissão do sinal elétrico ao músculo.

O principal problema consiste em que uma contração (resultante de um estímulo) produz uma resposta rotatória que depende das posições espaciais relativas do olho, músculo e órbita. É um projeto inviável, sujeito a múltiplas falhas pelo seu alto grau de complexidade.

e) Toxina botulínica

A injeção de toxina botulínica no músculo antagonista ao paralítico possui o efeito de debilitar

sua força. Um pequeno movimento no sentido da ação do músculo paralisado torna-se possível, com diminuição no sentido contrário, porém seu efeito é temporário.

B) Condutas terapêuticas nos nistagmos

O tratamento dos nistagmos é extremamente problemático, de tal sorte que apenas poucos de seus tipos têm sido elegíveis a uma possível intervenção. Nistagmos com posição de bloqueio (total ou parcial), apresentam indicações mais favoráveis para a realização do enfraquecimento dos músculos causadores da fase lenta e fortalecimento dos seus antagonistas, ou seja, o tratamento ocorre, simultaneamente, para uma exotropia de um olho e esotropia do outro olho. A correção de desvios posicionais maiores é então muito difícil, a não ser que se admita que os olhos possam permanecer com rotações bem reduzidas ou até congeladas. Recidivas, ainda que parciais, também são descritas (Bicas, 1998).

C) Geração de rotações binoculares combinadas produzidas por um ímã

Nas paralisias oculomotoras, além da recuperação do movimento rotatório perdido, torna-se necessária a estabilização de todas as posições oculares. Os movimentos conjugados não podem ser restabelecidos pelos métodos convencionais, como a aplicação de forças passivas ou por reineruações.

A perda da força muscular em caso de paralisia oculomotora não possui, no momento, uma solução satisfatória.

Nas cirurgias convencionais e nas técnicas de transposição, podem ocorrer desvios do ponto de equilíbrio estático das forças numa posição na qual o movimento perdido reapareça, quando o músculo antagonista ao afetado se relaxa. Com a introdução dessas forças, a possibilidade de recuperação da dinâmica do movimento oculomotor, no sentido oposto ao qual se quer restaurar, permanece diminuída. O resultado ocasiona diminuição da amplitude dos movimentos totais do olho afetado e incomitância nas versões.

As alternativas propostas, como reineruação do músculo afetado, estimulações elétricas e contensores elásticos não são convenientes, pela inviabilidade

teórica ou pelas dificuldades técnicas para sua aplicação (Bicas, 1997).

Por meio de estudos experimentais, foi idealizado um novo modelo de geração das rotações oculares em casos de perdas da ação muscular, baseado em forças de campos magnéticos (Bicas, 1996c).

A rotação de um olho, com um ímã a ele solidário, pode ser produzida quando este ímã é conduzido pelas mudanças do campo magnético ao seu redor. Livre das influências que modificam a intensidade do fluxo em diferentes pontos do espaço considerado, o campo magnético de um ímã permanente é constante, relativamente ao espaço que o circunda (Bicas, 1996c).

Teoricamente, é possível dispor fontes estáticas de campos magnéticos (ímãs permanentes), em pontos específicos da órbita, para obter, pela soma dos efeitos, uma curva de variação de forças em função das distâncias (posições oculares), reproduzindo então a de um músculo, cuja ação tenha sido perdida (Bicas, 1992).

Todavia, as combinações desses elementos, cujas distribuições de forças possam garantir um alinhamento binocular adequado, dependem de uma distância maior entre os pontos em que a força é gerada e aplicada. A extensão pela qual o elemento condutor se desloca deve ser equiparada à do conduzido. Para a obtenção de rotações

com grande amplitude, os espaços disponíveis podem não ser suficientes. A montagem do sistema pode levar a grandes distâncias entre as partes que se atraem, a ponto de que as forças se tornem insuficientes para manter o pareamento, tornando-se rotatoriamente improdutivas nas paralisias musculares (Bicas, 1996b).

Pelo exposto, o uso de campos magnéticos, embora com as vantagens de aplicação das forças sem contato direto entre a fonte geradora e o olho, sugere que a distância entre ambos deva ser a menor possível.

D) Introdução de forças pelo uso de campos magnéticos

O princípio de introdução das forças no sistema oculomotor com o emprego de campos magnéticos possui vantagens específicas:

a) As forças atuam sem contato material entre o elemento que as geram (ímã permanente na posição periorbitária) e o ponto de sua aplicação (placa ferromagnética fixada na superfície escleral). Elas atuam através de tecidos e estruturas, não sendo neutralizadas ou impedidas pelas formações cicatriciais.

b) Essas forças, embora atuem de forma permanente, não são constantes, elas variam com as distâncias entre os elementos do circuito magnético. Essa variação permite

que se introduza no sistema oculomotor forças suficientes para o bloqueio de um nistagmo, sem o impedimento que outras forças mais intensas as superem, desfazendo o vínculo estabilizador e permitindo rotações normais.

c) A placa metálica de material ferromagnético, para uso na superfície escleral, reduz o efeito do campo magnético para outras estruturas, concentrando nela quase a totalidade das linhas de campo, evitando que estas espalhem-se para dentro do olho. Relata-se, através de testes experimentais, que cerca de 99% do fluxo magnético é absorvido pela placa metálica e que próximo a 6 mm desta, o efeito do campo é praticamente nulo (Bicas, 1998).

Dadas as características dinâmicas dos nistagmos, com fases lentas tendo velocidades semelhantes a de movimentos persecutórios (lentos) e amplitudes geralmente em torno de 5° a 10°, não se pode esperar que forças maiores que 10 gf (grama-força) estejam a eles relacionadas. Ao contrário, é bem provável que forças muito menores sejam, já, suficientes para bloqueá-los. Essas forças necessárias são facilmente conseguidas com áreas magnéticas relativamente pequenas e distâncias menores entre os elementos do circuito magnético (Bicas, 1998).

Diante das alternativas citadas, o uso de forças indiretas, geradas por campos magnéticos, com a utilização de ímãs permanentes de alto poder energético, é possível, após cálculos e estudos experimentais. A conveniência da aplicação deste método consiste na estabilização dos resultados e o impedimento de rotações indesejadas, sejam elas ocorridas a longo prazo (recidiva de estrabismos), sejam as constantes e involuntárias, como as dos nistagmos, cuja aplicação é mais imediata (Bicas, 1996c; Bicas, 1998).

Ímãs de alto poder energético, como os de neodímio, ferro e boro (Ne, Fe, B) utilizados, permitem que com reduzidíssimos volumes se obtenha um fluxo magnético relativamente alto, que gere forças mais do que suficientes para bloquear nistagmos e conter o olho em posições estáveis, sem o impedimento de rotações quando forças maiores (contração dos músculos oculares externos), forem acionadas para o desenvolvimento de rotações normais (Bicas, 1998).

A aplicação da força frenadora, que se contraporá à da fase lenta do nistagmo, deve ser no mesmo plano em que esta esteja agindo (horizontal, se o nistagmo for horizontal).

Para a fixação do ímã na parede orbitária lateral, ele deve ser recoberto com uma película protetora (silicone) para isolá-lo de tecidos e fluidos orgânicos.

E) Fixação da placa metálica na esclera

Apesar de estudos básicos confirmarem a aplicabilidade dos sistemas das forças de campos magnéticos na correção de nistagmos, algumas questões tornam-se importantes para uma investigação mais detalhada, como:

a) Verificação do melhor material utilizado para a fixação da placa na esclera.

b) Estudo da intensidade e qualidade da resposta inflamatória a esse material.

c) Medidas das forças de tração tangencial e perpendicular na placa metálica, relacionadas com as forças das rotações oculares exercidas pelo campo magnético.

A técnica de fixação da placa na esclera está sendo utilizada atualmente por meio de sutura com fio inabsorvível Mersilene© 6.0 (Bicas, 1998).

Coover e colaboradores em 1950, descobriram a ação adesiva do alquil-2-cianoacrilato (Villasenõr-Sollares & Aguirre-Aquino, 1998).

O uso de adesivos biológicos teciduais em cirurgias oculares foi introduzido, inicialmente, para o tratamento de pequenas ulcerações e perfurações corneanas. A primeira descrição para utilização do cianoacrilato em perfurações da córnea foi feita por Webster em 1960 (Portnoy, Insler & Kaufman, 1989).

A capacidade adesiva do cianoacrilato foi comprovada em estudos experimentais, com resultados satisfatórios (Bloomfield, Barnert & Kanter, 1962; Calabria, Pruett & Refojo, 1970; Wendler, Falzoni & Falzoni, 1983; Maguen, Nesburn & Macy, 1984; Gilbert, Grierson & McLeod, 1989; Portnoy, Insler & Kaufman, 1989).

Outras aplicações para o cianoacrilato foram estudadas como:

a) Uso do n-butil-2-cianoacrilato (Histoacryl, B.Braun) no fechamento de feridas lisas e recentes da pele.

b) Cirurgias de estrabismo na prevenção de aderências músculo-esclerais (Dunlap, Dunn & Rossomondo, 1969; Silva, Bicas & Cruz, 1985).

c) Fechamento de feridas em cirurgia plástica ocular com o Dermabond (2-octil cianoacrilato), que é um adesivo tópico (Pereira & Bessa, 2000).

d) Os derivados do cianoacrilato, além da sua indicação em pequenas perfurações corneanas, são também utilizados em outros tecidos como: câmara anterior (Bloomfield, Barnert & Kanter, 1962), conjuntiva (Bonatti & Cresta, 1999), esclera na adesão de faixas em retinopexia (Calabria, Pruett & Refojo, 1970), musculatura extrínseca ocular (Villasenõr-Solares & Aguirre-Aquino, 1998) e retina (Gilbert, Grierson & McLeod, 1989), todos com resultados satisfatórios.

Este trabalho experimental estuda as possibilidades técnicas de fixação da placa metálica na esclera, utilizada no procedimento das forças geradas por campos magnéticos na correção de nistagmos, pois não existe nenhum relato comparativo entre o efeito do adesivo biológico (cianoacrilato) e do fio de sutura Mersilene® 6.0 na implantação escleral da placa.

OBJETIVOS

1) Avaliação clínica da reação ocular inflamatória ao adesivo tecidual cianoacrilato e ao material de sutura inabsorvível (Mersilene© 6.0), após a fixação da placa metálica à esclera.

2) Estudo histopatológico das fases inflamatórias aguda e crônica do olho na implantação da placa, utilizando o adesivo cianoacrilato e o fio de sutura com material inabsorvível (Mersilene© 6.0).

3) Medidas das forças de tração tangencial e perpendicular aplicadas sobre a placa metálica e avaliação da sua adesão à esclera, comparando o adesivo cianoacrilato e o fio de sutura inabsorvível (Mersilene© 6.0).

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho experimental, longitudinal e duplo mascarado, foram utilizados 27 coelhos machos albinos, da raça Nova Zelândia, com peso variando entre 2,5 e 3,0 Kg, sem sinais de doença.

Dividiu-se a amostra em três grupos:

a) Grupo A: composto de 12 coelhos (24 olhos), para estudo clínico e histopatológico da reação inflamatória da placa ferromagnética fixada na esclera.

b) Grupo B: composto de 3 coelhos (6 olhos), para controle clínico e histopatológico de cicatrização da conjuntiva.

c) Grupo C: composto de 12 coelhos (24 olhos), utilizados para a medida das forças tangencial e perpendicular aplicadas à placa ferromagnética fixada na esclera.

Foram estudados 4 coelhos (8 olhos) do grupo A, 1 coelho (2 olhos) do grupo controle B e 4 coelhos (8 olhos) do grupo C, totalizando 9 coelhos (18 olhos), em cada período pós-operatório: 8°, 23° e 38° dias.

Ambos os olhos foram operados em todos os 27 animais, totalizando 54 olhos.

No grupo A, composto de 12 coelhos, 24 olhos foram submetidos à colocação da placa metálica na esclera. Os seguintes critérios cirúrgicos foram estabelecidos para cada olho, conforme os subgrupos:

a) Subgrupo A1: utilização para colocação da placa na esclera com adesivo tecidual composto de éster de cianoacrilato (Super Bonder, marca registrada pelo fabricante Loctite).

b) Subgrupo A2: fixação da placa metálica por meio do fio de sutura inabsorvível (Mersilene® 6.0).

Os 8 olhos dos 4 coelhos no grupo B foram submetidos à abertura conjuntival e utilização de solução fisiológica 0,9%. Este grupo serviu para controle clínico e histológico dos parâmetros biológicos de regeneração e reparação da conjuntiva como: processo inflamatório, fibrose e cicatrização.

No grupo C, composto de 12 coelhos, 24 olhos foram submetidos a colocação da placa metálica, para posterior medidas das forças de tração tangencial e perpendicular aplicadas na placa, utilizando-se o dinamômetro Wagner. Para a fixação da placa na esclera, os olhos foram submetidos às seguintes técnicas, conforme os subgrupos:

a) Subgrupo C1: colocação com o adesivo tecidual composto de éster de cianoacrilato (Super Bonder, marca registrada pelo fabricante Loctite).

b) Subgrupo C2: fixação da placa utilizando-se o fio de sutura inabsorvível (Mersilene® 6.0).

Os olhos operados dos grupos A e C foram distribuídos a partir de sorteio, para o uso do adesivo tecidual cianoacrilato ou do material de sutura inabsorvível (Mersilene® 6.0).

Para a realização dos procedimentos cirúrgicos, avaliação clínica da reação inflamatória e medidas das forças de tração tangencial e perpendicular aplicadas à placa, todos os animais foram submetidos à anestesia geral, sob a supervisão de veterinário. Foi utilizada injeção intramuscular de cloridrato de ketamina, em dose de 12 mg/kg peso, associada ao cloridrato de xilazina a 2%, em dose de 4 mg/kg peso.

Após a observação clínica, obedecendo-se os períodos pós-operatórios (8°, 23° e 38° dias), os olhos dos animais dos grupos A e B foram enucleados, colocados em solução fixadora de Bouin e enviados para o estudo histopatológico.

Todos os animais dos grupos A, B e C foram sacrificados, após períodos pós-operatórios fixados (8°, 23° e 38° dias) com injeção endovenosa de 1 cc de tiopental associada a 2,5 cc de cloreto de potássio, sob a supervisão de veterinário.

As placas ferromagnéticas fixadas sobre a superfície da esclera possuíam 0,5 mm de espessura, superfície metálica polida medindo 6x10 mm e raio de curvatura em torno de 12,5 mm. Todas as arestas foram arredondadas. Pequenos orifícios (aproximadamente 0,8 mm de diâmetro) existiam em cada extremidade, através dos quais as suturas foram passadas e fixadas à esclera.

As superfícies anterior e posterior da placa metálica receberam pintura com tinta esmalte branca (Coral), para um aspecto mais estético.

As medidas das forças de tração tangencial e perpendicular na placa ferromagnética foram obtidas a partir da leitura com o dinamômetro Wagner, com capacidade de medida até 115 gf e com resolução de 1 gf.

Reação de corpo estranho acompanha toda sutura cirúrgica e sua intensidade varia com o material do fio utilizado. Fios inabsorvíveis ocasionam menos reação do que os absorvíveis, razão da escolha para o experimento do fio Mersilene® 6.0.

Pela sua capacidade adesiva verificada em trabalhos, optou-se pela utilização do cianoacrilato (Super Bonder, Loctite) para o experimento.

A) Procedimento cirúrgico

Nos olhos dos coelhos do grupo A (24 olhos), realizou-se a seguinte técnica operatória:

a) Incisão e abertura da conjuntiva no lado temporal (entre 7 e 11 horas no olho direito, 1 e 5 horas no olho esquerdo), com liberação das aderências e apreensão do músculo reto lateral com o gancho de estrabismo (figura 1).

b) O músculo reto lateral não foi desinserido, mas apenas afastado, permanecendo a esclera subjacente exposta para a colocação da placa metálica (figura 2).

c) A fixação do menor lado da placa (6 mm) foi realizada paralela ao limbo e a uma distância de 3 mm dele (figura 3).

d) Após a colocação da placa na esclera, o músculo reto lateral foi liberado e a colocação da conjuntiva foi realizada no local primitivo, sem sutura (figura 4).

e) Não foram utilizados colírios no período pós-operatório imediato.

f) Não foi realizado curativo oclusivo ocular e nenhum colar de proteção foi utilizado após a operação.



Figura 1 - Abertura da conjuntiva e fixação do músculo reto lateral.

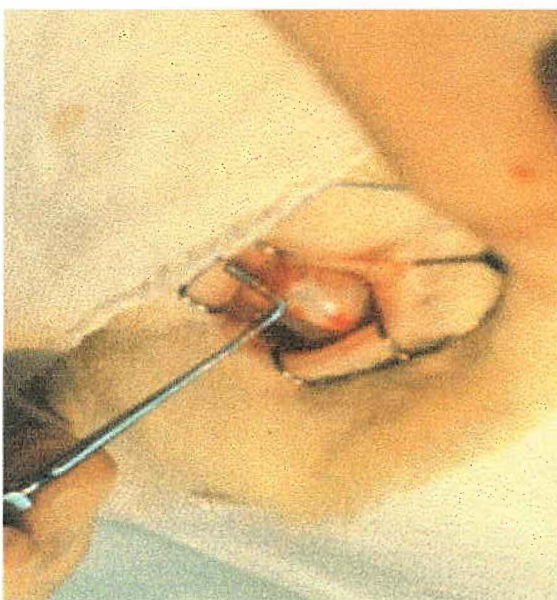


Figura 2 - Exposição da esclera para a colocação da placa metálica.

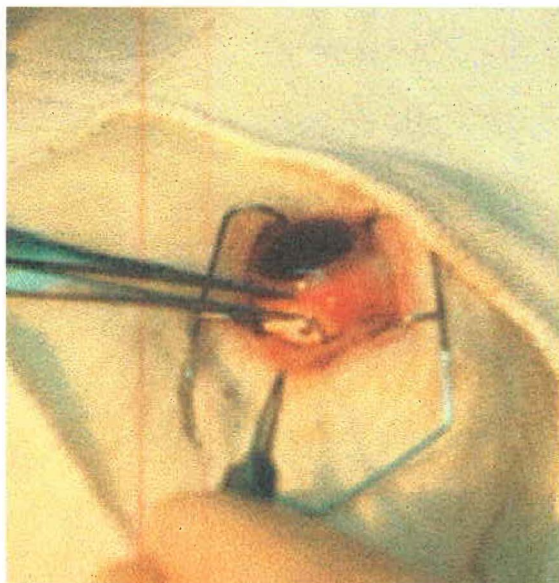


Figura 3 - Fixação da placa na esclera distante 3 mm do limbo.

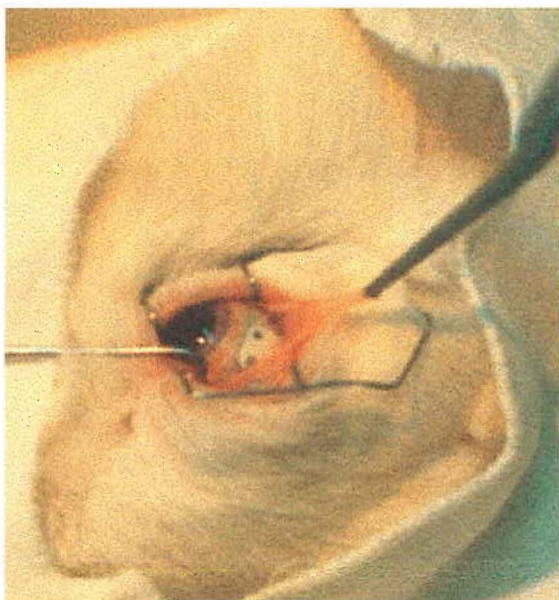


Figura 4 - Aspecto final da fixação escleral.

No subgrupo A1 (12 olhos), a fixação da placa metálica foi realizada com a colocação de duas gotas do adesivo de cianoacrilato (Super Bonder, Loctite), na região da esclera exposta, comprimindo-se depois a placa durante 1 minuto no local programado e, após este período, foi realizada irrigação com 5 ml de solução fisiológica 0,9% para limpeza da área cirúrgica.

No subgrupo A2 (12 olhos), com a sutura do fio inabsorvível (Mersilene® 6.0), a placa foi fixada em quatro pontos na esclera (dois superiores e dois inferiores), passando os fios pelos orifícios nela existentes, com nós separados.

Nos olhos do grupo controle B (6 olhos), foi realizada incisão da conjuntiva (7 a 11 horas no olho direito, 1 a 5 horas no olho esquerdo) e, após a liberação das aderências, o músculo reto lateral foi fixado com o gancho de estrabismo. A esclera exposta foi submetida a irrigação com 5 ml de solução fisiológica a 0,9 %. A reposição da conjuntiva na sua posição primitiva foi realizada sem sutura.

No grupo C, os 24 olhos foram submetidos aos procedimentos cirúrgicos semelhantes aos do grupo A. Além da fixação da placa à esclera para posterior medida da força de tração, colocou-se pelos orifícios de sua face anterior e sem fixá-la na esclera, uma alça de fio de

Poliamida 0,2 mm, na qual o gancho do dinamômetro foi colocado para a realização das medidas das forças de tração tangencial e perpendicular, após a fixação da placa à esclera.

B) Exame clínico

Nos períodos pós-operatórios de 8, 23 e 38 dias, o exame clínico foi realizado nos animais do grupo A (12 olhos) e B (6 olhos) por dois observadores, que desconheciam a técnica utilizada para a colocação da placa na esclera. Os animais desses grupos foram anestesiados e os sinais de processo inflamatório pesquisados, utilizando-se os seguintes parâmetros:

a) Hiperemia conjuntival: ausente, presente discreta (+), presente moderada (++) ou presente acentuada (+++).

b) Secreção conjuntival: ausente ou presente.

c) Presença de muco na região da placa: ausente ou presente.

C) Sacrifício dos animais

Após o exame clínico, de acordo com os períodos pós-operatórios de 8, 23 e 38 dias, nos animais dos

grupos A e B, sob efeito anestésico, foram realizadas as retiradas dos globos oculares por meio da enucleação. Seccionavam-se todos os músculos extra-oculares na junção músculo escleral e retirava-se o olho com o cuidado de preservar a placa e a conjuntiva no local da área a ser examinada. Sob efeito anestésico, os animais foram sacrificados com injeção endovenosa de 1 cc de tiopental associada a 2,5 cc de cloreto de potássio, sob a supervisão do veterinário. Os bulbos oculares foram colocados em frascos numerados, com a solução fixadora de Bouin, e enviados para estudo histopatológico (figura 5).

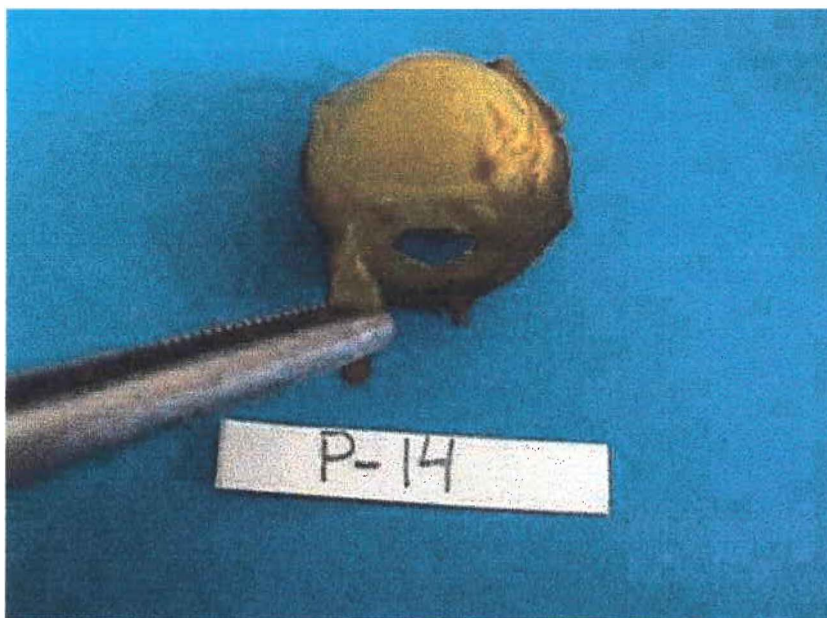


Figura 5 - Local de retirada do material para o exame histopatológico.

D) Técnica histológica

As amostras utilizadas para o estudo histológico foram obtidas após a retirada dos globos oculares dos coelhos. Os olhos foram, então, colocados em solução fixadora de Bouin durante 24 horas, sendo depois transferidos para solução fixadora de formol tamponado, na qual permaneceram até o momento da clivagem.

Fragmentos de tecidos adjacentes à placa metálica foram submetidos ao processamento histológico habitual, incluídos em blocos de parafina e cortados em micrótomo da marca American Optical Corporation - USA - modelo Spencer 820®, utilizando-se navalhas descartáveis Leica® (The Technicon Company - Chauncey - New York - USA), obtendo-se cortes finais com espessura de 4 micra. Após a microtomia, os cortes parafinados foram distendidos em banho histológico, montados em lâminas de vidro, desparafinados em estufa a 50°C, corados pelo corante H&E e pelo Tricrômico de Gomory, montados com Entellan® (Merck) e lamínula 24x32 para microscopia óptica.

E) Exame histopatológico

Foram enviados 30 olhos (grupos A e B) para a avaliação histopatológica.

As análises microscópicas foram realizadas, individualmente, por duas anatomopatologistas, utilizando-se microscópio óptico da marca Olympus, com objetivas de 10 e 40 vezes de aumento, oculares de 10 vezes, correspondendo a aumentos de 100 e 400 vezes, respectivamente. As microfotografias foram feitas em microscópio Lambda, com sistema de vídeo-câmara Digital SDC-413NAD, marca Samsung.

As duas observadoras desconheciam a técnica cirúrgica utilizada em cada olho e os períodos pós-operatórios. Em caso de discordância, nova análise era realizada, até obter-se resultado consensual final entre as observações individuais.

Os parâmetros histológicos utilizados, considerando-se a cicatrização pela primeira intenção, em todas as amostras, foram constituídos pela fase inflamatória aguda (congestão vascular, presença de infiltrado neutrofílico) e fase inflamatória crônica (infiltrado inflamatório linfocitário, infiltrado inflamatório granulomatoso - granuloma de corpo estranho, e proliferação de fibroblastos e/ou aumento de tecido conjuntivo com fibrose) (Cotran, Kumar & Robbins, 1989). Na existência da presença concomitante dos tipos celulares neutrófilos e linfócitos, considerou-se aquele

predominante. Foram considerados como resultados: positivo(+) e negativo(-).

F) Medidas das forças de tração

Nos períodos pós-operatórios de 8, 23 e 38 dias, após anestesia geral dos animais, mediu-se a força de adesão da placa ferromagnética na esclera nos 12 olhos operados do subgrupo C1, coladas com o adesivo tecidual cianoacrilato (Super Bonder, Loctite), e, nos 12 olhos do subgrupo C2, fixadas com o fio de sutura inabsorvível (Mersilene® 6.0). Em ambos os subgrupos, C1 e C2, foram realizadas as medidas das forças de tração tangencial e perpendicular em relação à superfície ocular, para a realização do movimento de laterodução.

Segurando-se o dinamômetro de Wagner (figura 6), colocou-se o gancho do aparelho na alça do fio de Poliamida pré - existente na placa aderida. O dinamômetro foi calibrado e então foram realizadas as medidas das forças de tração tangencial (figura 7) com 20 gf, 40 gf, 60 gf e 80 gf, seguindo-se as medidas das forças de tração perpendicular (figura 8) com 20 gf, 40 gf, 60 gf e 80 gf. Em nenhuma das medidas realizadas acima, observou-se a luxação do globo ocular.

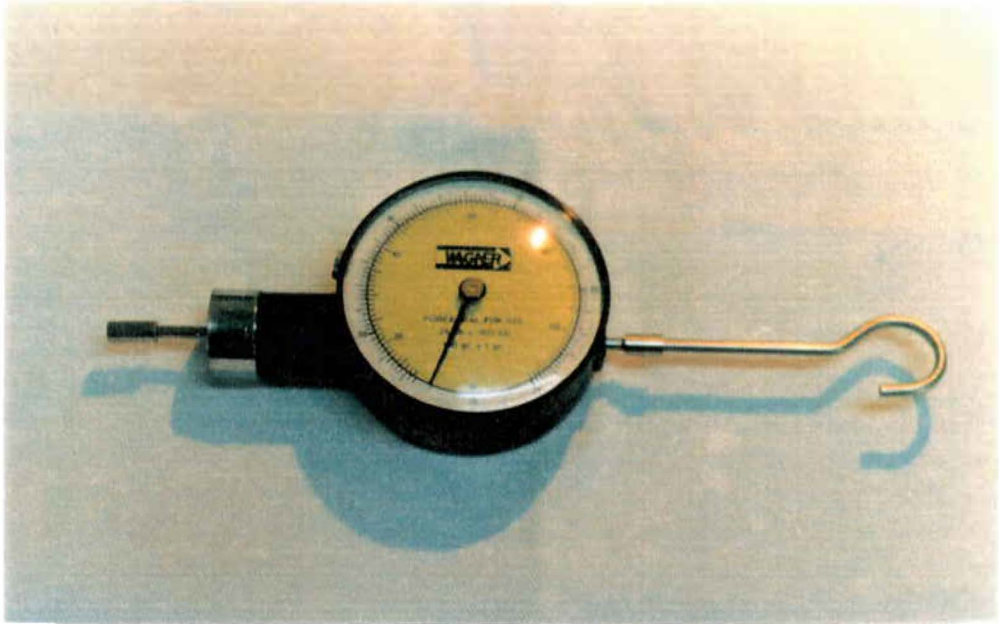


Figura 6 - Dinamômetro de Wagner utilizado para as medidas das forças de tração tangencial e perpendicular.

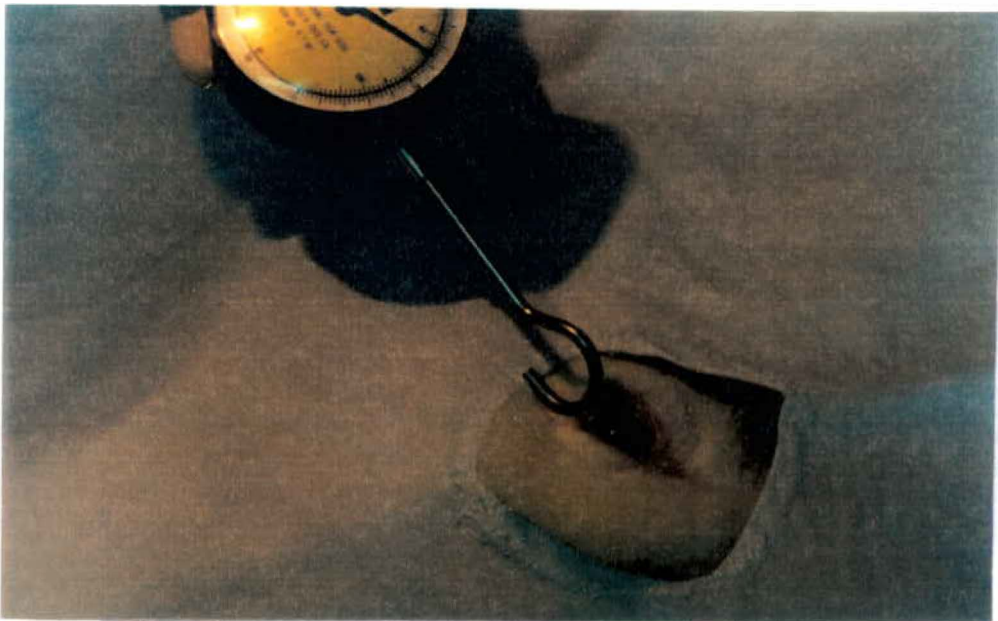


Figura 7 - Medidas das forças de tração tangencial.

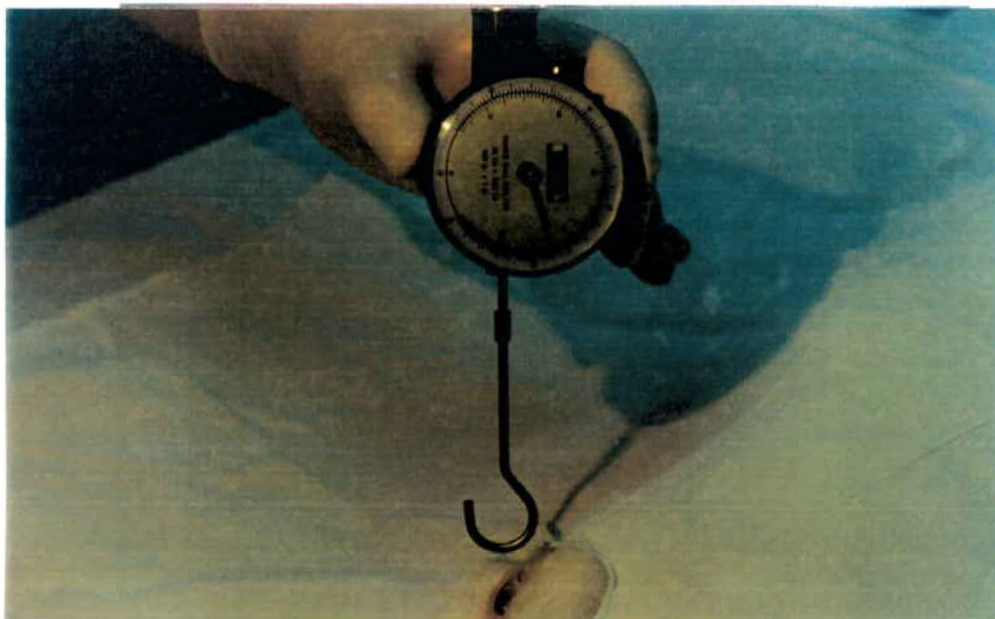


Figura 8 - Medidas das forças de tração perpendicular.

G) Métodos estatísticos

Foram realizadas análises descritivas quando nenhum teste estatístico de significância era adequado ou se a simples observação clínica tornava-se suficiente para a tomada de decisões. Para outras variáveis foi utilizado o teste do qui-quadrado para cada um dos períodos pós-operatórios (8°, 23° e 38° dias) em relação aos subgrupos A1 e A2 na avaliação clínica e entre os subgrupos A1, A2 na avaliação histopatológica. Em todos os testes foram apresentados os valores de "p". Adotou-se o nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os aspectos clínicos da reação inflamatória nos olhos dos coelhos do grupo A, estão representados na Tabela 1, abaixo relacionada.

Tabela 1. Avaliação da hiperemia conjuntival, secreção de conjuntiva, secreção mucosa na região da placa, nos animais operados dos subgrupos A1 (cianoacrilato) e A2 (Mersilene® 6.0), de acordo com os períodos pós-operatórios (PO)

PO	Animal	Hiperemia		Secreção		Muco	
		A1	A2	A1	A2	A1	A2
8°	02	++	+	a	a	p	a
	04	+++	+	a	a	p	a
	05	+++	+	a	a	p	a
	06	++	+	a	a	p	a
23°	03	+	a	a	a	p	a
	07	+	a	a	a	a	a
	14	+	+	p	p	p	a
	15	+	+	a	a	a	a
38°	09	a	a	a	a	a	a
	10	a	a	a	a	a	a
	11	a	a	a	a	a	a
	12	a	a	a	a	a	a

a = ausente

p = presente; + = presente discreta; ++ = presente moderada; +++ = presente acentuada

Os aspectos clínicos da reação inflamatória dos coelhos do grupo controle B, estão relacionados na Tabela 2, abaixo relacionada.

Tabela 2. Observação da hiperemia e secreção conjuntival do grupo controle B, de acordo com os períodos pós-operatórios (PO)

PO	Animal	Hiperemia conjuntival		Secreção conjuntival	
		OD	OE	OD	OE
8°	01	a	a	a	a
23°	08	a	+	a	p
38°	13	a	a	a	a

a = ausente

p = presente

+ = presente discreta

Os números de olhos com sinais histológicos encontrados nas fases inflamatórias aguda (congestão vascular e infiltrado neutrofílico) e crônica (infiltrado linfocitário, infiltrado granulomatoso e fibrose), após os procedimentos cirúrgicos, em diferentes períodos pós-operatórios (PO), são descritos na Tabela 3.

Tabela 3. Número de olhos com sinais histopatológicos das fases inflamatórias aguda e crônica dos procedimentos cirúrgicos nos subgrupos A1 (adesivo de cianoacrilato), A2 (sutura) e B (controle), nos diferentes períodos pós-operatórios (PO)

Fases	Sinais	Grupo	A1 Adesivo			A2 Sutura			B Controle		
		PO	8	23	38	8	23	38	8	23	38
Aguda	Congestão vascular		4	4	1	2	2	2	0	0	0
	Infiltrado neutrofílico		0	3	1	3	0	0	0	0	0
Crônica	Infiltrado linfocitário		4	4	4	3	4	3	0	0	2
	Infiltrado Granulomatoso		0	2	2	1	2	1	0	0	0
	Fibrose		3	2	3	1	2	1	0	1	0

Verificou-se a presença de eosinófilos na fase crônica em um olho do subgrupo A1 e em dois olhos do A2 no 23º dia de pós-operatório. No subgrupo A2 identificaram-se eosinófilos em um olho no 38º dia de pós-operatório.

O estudo histológico permitiu avaliar a formação de cicatriz na região da esclera seccionada para implantação da placa ferromagnética, cuja adesão foi realizada utilizando-se cianoacrilato ou fio de sutura inabsorvível (Mersilene© 6.0).

Durante o exame histopatológico nos diferentes períodos pós-operatórios, foram quantificadas em leve (+), moderada (++) e acentuada (+++), as presenças de infiltrado neutrofílico (fase aguda) e infiltrado linfocitário (fase crônica), nos subgrupos A1 e A2.

No 8º dia pós-operatório, encontrou-se:

a) Fase inflamatória aguda: subgrupo A2 apresentou infiltrado neutrofílico leve (+) em dois olhos e moderado (++) em um olho.

b) Fase inflamatória crônica: subgrupo A1 apresentou infiltrado linfocitário leve (+) (figura 9) em três olhos e moderado (++) em um olho (figura 10). No subgrupo A2 verificou-se infiltrado linfocitário leve (+) (figura 11) em três olhos.

No 23º dia pós-operatório, observou-se:

a) Fase inflamatória aguda: subgrupo A1 apresentou infiltrado neutrofílico moderado (++) em dois olhos e acentuado (+++) em um olho.

b) Fase crônica: observou-se no subgrupo A1, infiltrado linfocitário moderado (++) em um olho (figura 12) e acentuado (+++) (figura 13) em três olhos. No subgrupo A2, dois olhos apresentaram infiltrado linfocitário leve (+) e dois olhos moderado (++) (figura 14).

No 38º dia pós-operatório, verificou-se:

a) Fase inflamatória aguda: apresentou infiltrado neutrofílico leve (+) em um olho no subgrupo A1.

b) Fase crônica : encontrou-se, no subgrupo A1, a presença de infiltrado linfocitário leve (+) em dois olhos, moderado (++) em um olho (figura 15) e acentuado (+++) em um olho (figura 16). No subgrupo A2, existiu a presença de infiltrado linfocitário leve (+) em dois olhos (figura 17) e moderado (++) em um olho (figura 18).

O grupo controle B apresentou, na fase inflamatória crônica, infiltrado linfocitário leve (+) em dois olhos durante o 38º dia pós-operatório.



Figura 9 - Corte histológico com infiltrado linfocitário leve e fibrose, no 8º dia pós-operatório com cola. GOMORY X 400.



Figura 10 - Corte histológico com infiltrado linfocitário moderado, no 8º dia pós-operatório com cola. GOMORY X 400.

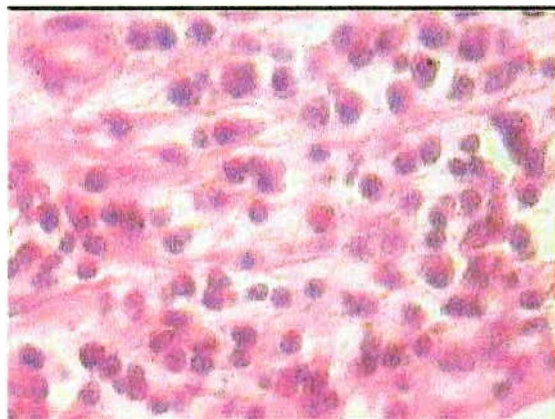


Figura 11 - Corte histológico apresentando infiltrado linfocitário leve no 8º dia pós-operatório com sutura. HE X 400.

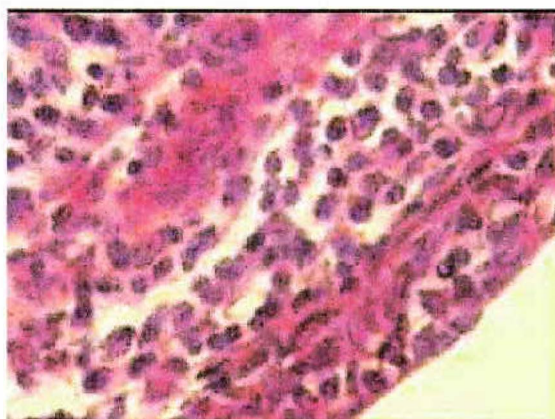


Figura 12 - Corte histológico com infiltrado linfocitário moderado com cola no 23º dia pós-operatório. HE X 400.



Figura 13 - Corte histológico apresentando infiltrado linfocitário acentuado no 23º dia pós-operatório, com o uso da cola. HE X 400.

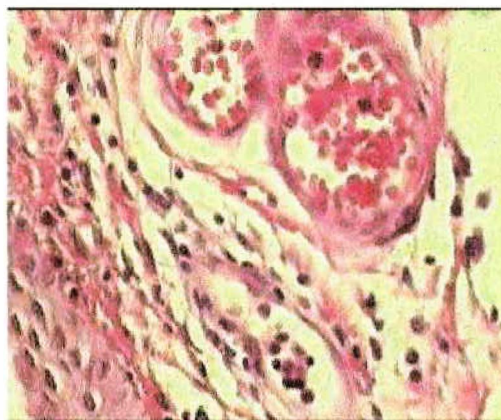


Figura 14 - Corte histológico com infiltrado linfocitário moderado no 23º dia pós-operatório, com sutura. HE X 400.

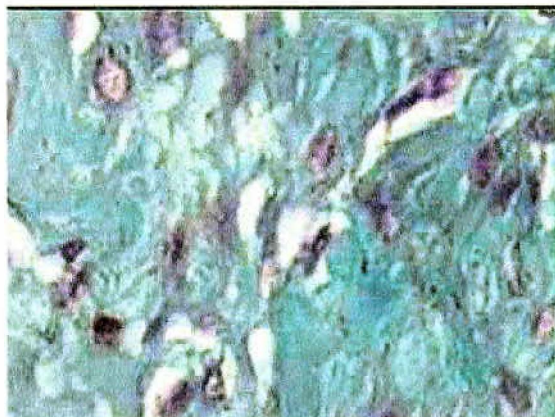


Figura 15 - Corte histológico com infiltrado linfocitário moderado e fibrose no 38° dia pós-operatório com cola. GOMORY X 400.

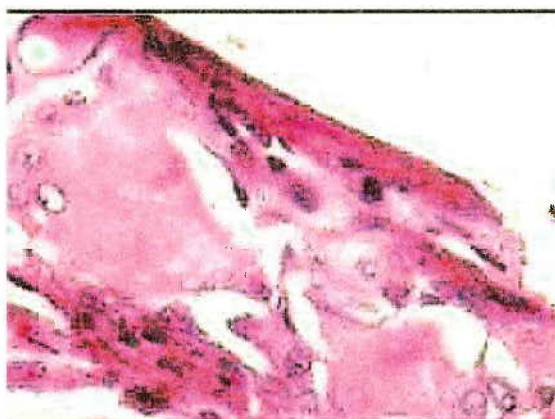


Figura 16 - Corte histológico com infiltrado linfocitário acentuado no 38° dia pós-operatório com cola. HE X 400.

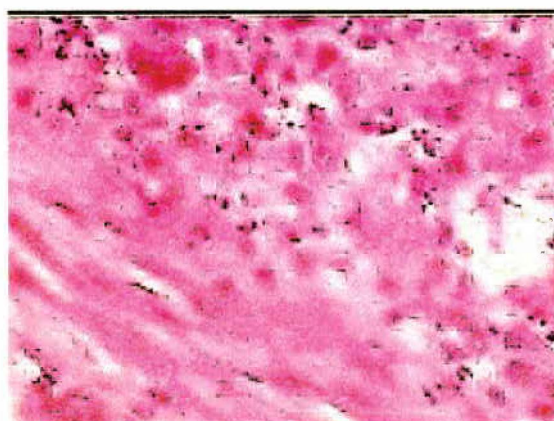


Figura 17 - Corte histológico com infiltrado linfocitário leve e neutrofilico leve, no 38° dia pós-operatório com sutura. HE X 400.



Figura 18 - Corte histológico com infiltrado linfocitário moderado e células gigantes no 38° dia pós-operatório, com utilização do fio de sutura. HE X 400.

As medidas das forças de tração tangencial e perpendicular, com o dinamômetro de Wagner, que foram

exercidas manualmente na placa metálica, são quantificadas na Tabela 4 abaixo discriminada.

Tabela 4. Medidas das forças de adesão da placa, em grama-força (gf), nos olhos do grupo C, submetidos a colocação da placa com o adesivo cianoacrilato (C1) e fio de sutura Mersilene® 6.0 (C2), de acordo com os períodos pós-operatórios (PO)

PO	Animal	Movimento tangencial gf				Movimento perpendicular gf											
		Adesivo 20/40/60/80		Sutura 20/40/60/80		Adesivo 20/40/60/80		Sutura 20/40/60/80									
8°	23	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
	25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	26	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
	27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
23°	16	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
	17	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-
	18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
38°	19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ = colada

- = descolada

DISCUSSÃO

Optou-se pelo uso do éster de cianoacrilato, (Super Bonder, Loctite), para o presente estudo de cirurgia experimental, devido ao seu baixo custo e pelo fato de possuir efeito adesivo similar ao Histoacryl (n-butyl-2-cianoacrilato), comercializado pelo laboratório B. Braun, utilizado para uso médico (Wendler, Falzoni & Falzoni, 1983).

Estudo experimental comparativo sobre os efeitos dos dois adesivos, Histoacryl (B.Braun) e Super Bonder (Loctite), ambos derivados de cianoacrilato, no tratamento da perfuração corneana em cobaias, demonstrou resultados semelhantes nos aspectos clínico e histopatológico (Wendler, Falzoni & Falzoni, 1983).

O cianoacrilato pode ser obtido a partir de vários monômeros. A sua toxicidade é inversamente proporcional ao número de carbonos na cadeia alquil. O monômero metil-cianoacrilato está sendo substituído por monômeros de tolerância tecidual aceitável (são os de cadeia alquil com 4 ou mais carbonos, como os derivados isobutil, n-heptil e n-octil), os quais degradam-se em formaldeído e ácido fórmico mais lentamente, tornando-se

menos tóxicos para o uso oftalmológico (Calabria, Pruett & Rofojo, 1970; Wendler, Falzoni & Falzoni, 1983; Bonatti & Cresta, 1997).

O adesivo de cianoacrilato apresenta ação bacteriostática contra microorganismos gram positivos, especialmente durante o processo de polimerização, apresentando bons resultados pela ausência do aparecimento de infecções após o seu uso (Fenzl & Fenzl, 1983; Wendler, Falzoni & Falzoni, 1983).

O adesivo líquido de alquil-cianoacrilato, polimeriza-se e solidifica-se quase instantaneamente em contato com a água e grupos básicos fracos encontrados nos tecidos vivos (Bonatti & Cresta, 1997). Pelo exposto acima, durante o ato cirúrgico, foi realizada com cuidado a colocação da cola para a fixação da placa metálica na esclera, para que a rápida polimerização não alterasse a adesão do cianoacrilato na placa.

Apesar dos estudos em relação ao adesivo biológico de fibrina (Moreira, Torres & Scarpi, 1998), terem demonstrado sua capacidade adesiva em cirurgias de músculos extra-oculares, o seu alto custo inibe o seu emprego em estudos experimentais. A dificuldade de sua obtenção pela técnica de crioprecipitação do fibrinogênio originário em banco de sangue também colabora para a sua não utilização. Outro aspecto que inibe o seu uso está

relacionado ao fato da sua total absorção, o que, para o experimento em análise, não parece ser condição adequada. Com o cianoacrilato, forma-se uma proteção entre a esclera e a placa, pelo seu efeito na prevenção de aderências (Dunlap, Dunn & Rossomondo, 1969; Silva, Bicas & Cruz, 1985), a qual poderá ser removida em caso de necessidade, tornando sua colocação como fator reversível.

Estudo mais recente (Villasenõr-Solares, Aguirre-Aquino, 1998), relata a realização de cirurgias na musculatura extraocular, com a utilização do derivado de cianoacrilato (embucrilato). Os resultados parecem satisfatórios em relação à capacidade adesiva e boa tolerância dos tecidos, estando esta relacionada com a quantidade de adesivo utilizada.

A) Exame clínico no 8º dia pós-operatório

A hiperemia conjuntival esteve presente em todos os olhos dos subgrupos A1 e A2.

Houve diferença significativa em relação à intensidade do aparecimento de hiperemia conjuntival entre os subgrupos A1 e A2, de acordo com o teste do qui-quadrado, utilizado para a análise estatística ($p=0,0183$).

No subgrupo A1, dois olhos (animais 04 e 05) apresentaram hiperemia conjuntival acentuada e, em dois olhos, hiperemia moderada (animais 02 e 06), provavelmente como reação inflamatória aguda ao efeito irritativo do cianoacrilato, que pode ocorrer após sua polimerização com a produção de formaldeído e alquil (Gilbert, Grierson & McLeod, 1989).

Acredita-se que a presença de hiperemia conjuntival leve em todos os olhos do subgrupo A2 (animais 02, 04, 05 e 06), ocorreu pela presença do material de sutura. Reações alérgicas agudas podem surgir com os fios compostos por colágeno.

Nenhum olho apresentou secreção conjuntival no 8º dia pós-operatório.

Houve diferença significativa em relação à presença de secreção mucosa na região da placa metálica, entre os subgrupos A1 e A2, de acordo com o teste do qui-quadrado utilizado para a análise estatística ($p=0,0047$). A presença de secreção mucosa ocorreu em todos os quatro olhos do subgrupo A1, pela reação da cola em contato com a placa metálica.

No animal do grupo controle B para a cicatrização da conjuntiva, não foram evidenciadas hiperemia conjuntival e presença de secreção ou muco nos dois olhos, evidenciando um quadro de normalidade.

No 8º dia após a cirurgia, observou-se hiperemia mais intensa, com presença de muco, na placa metálica, quando o cianoacrilato (subgrupo A1) foi utilizado. Quando a fixação da placa ocorreu com o fio de sutura (subgrupo A2), hiperemia conjuntival leve foi observada.

B) Exame clínico no 23º dia pós-operatório

Não houve diferença significativa em relação à intensidade da hiperemia conjuntival entre os subgrupos A1 e A2, de acordo com o teste do qui-quadrado, utilizado para a análise estatística ($p=0,1025$).

No subgrupo A1, observou-se, no olho do animal 03, hiperemia conjuntival leve, com ausência de secreção conjuntival, mas o muco estava presente. Os olhos dos animais 07 e 15 apresentaram leve hiperemia conjuntival como resposta ao ato cirúrgico, em face da ausência de secreção da conjuntiva e muco.

Ocorreu a mesma intensidade de hiperemia conjuntival e secreção de conjuntiva nos dois olhos (subgrupos A1 e A2) do animal 14, que foi atribuída a conjuntivite bacteriana bilateral.

Observou-se, no animal 15 (subgrupos A1 e A2), hiperemia conjuntival leve, com ausência de secreção de

conjuntiva e muco. Acredita-se que tenha ocorrido resposta imunológica individual ao ato cirúrgico.

Não ocorreu diferença significativa em relação à frequência de secreção mucosa entre os subgrupos A1 e A2, de acordo com o teste do qui-quadrado, utilizado para a análise estatística ($p=0,1025$). Apesar desse resultado, surgiu a presença de muco pelo contato da placa metálica com a cola, nos animais 03 e 14 do subgrupo A1.

No grupo B (controle) foi detectada a presença de hiperemia conjuntival leve, com secreção de conjuntiva em um olho (animal 08), atribuídas à conjuntivite bacteriana. Os demais olhos não apresentaram alterações.

Para os olhos no 23º dia de implantação da placa metálica, reações em menor grau foram identificadas em ambos os subgrupos, mas intensidade levemente maior foi observada quando a fixação foi realizada com o adesivo cianoacrilato (subgrupo A1).

C) Exame clínico no 38º dia pós-operatório

Observou-se ausência de hiperemia conjuntival, secreção de conjuntiva e muco na região da placa metálica, em todos os olhos examinados dos subgrupos A1 e A2, que apresentaram quadro de normalidade clínica no 38º dia pós-operatório.

O grupo controle B não apresentou hiperemia conjuntival e secreção de conjuntiva.

D) Estudo histopatológico

Na primeira etapa da cicatrização de feridas por meio da união primária, que corresponde às primeiras horas após a incisão, surge a presença de neutrófilos, característicos da fase aguda de um processo inflamatório, que se movimentam em direção aos coágulos de fibrina que preenchem o espaço incisional. Posteriormente, na segunda etapa, neste espaço, ocorre a substituição da fibrina pelo tecido de granulação, com proliferação de novos vasos sanguíneos, fibroblastos e infiltração de células mononucleadas (linfócitos e histiócitos), começando assim a fase crônica do processo inflamatório. Ainda nessa etapa, surge a reação granulomatosa do tipo corpo estranho, em que aparecem células gigantes do tipo Langhans, formadas a partir de histiócitos na presença de material estranho. Na última etapa do processo cicatricial, acontece o acúmulo continuado de colágeno, produzido pelos fibroblastos em proliferação, com progressiva diminuição do infiltrado linfocitário e dos vasos sanguíneos proliferados.

A presença de eosinófilos no infiltrado mononuclear pode representar reação tissular de hipersensibilidade ou infecção parasitária local.

E) Estudo histopatológico no 8º dia pós-operatório

O estudo estatístico realizado não revelou diferença significativa em relação ao número de olhos com sinais histopatológicos na fase inflamatória aguda, entre os subgrupos A1 e A2, com nível de significância discretamente superior a 5% ($p=0,0578$).

No subgrupo A2, notou-se presença de infiltrado neutrofílico leve a moderado, como resposta tissular reativa ao material sintético.

Não houve diferença significativa entre os subgrupos A1 e A2, em relação ao número de olhos com sinais histopatológicos na fase inflamatória crônica, de acordo com o teste do qui-quadrado ($p=0,3943$).

Ocorreu aumento no número de células de infiltrado linfocitário, de leve a moderado, no subgrupo A1, em relação ao subgrupo A2, provavelmente como reação cicatricial ao adesivo.

Acredita-se que a presença do tecido de granulação, com aparecimento de células gigantes tipo Langhans, formadas a partir de histiócitos, surgiu como

reação de corpo estranho no subgrupo A2, pelo desenvolvimento de imunidade celular provocada pela reação ao material do fio de sutura.

Observou-se fibrose mais duradoura no subgrupo A1, em relação ao subgrupo A2, pelo acúmulo continuado de colágeno produzido pelos fibroblastos em proliferação.

Não foram observadas respostas inflamatórias aguda e crônica no grupo controle B.

F) Estudo histopatológico no 23° dia pós-operatório

Não houve diferença significativa em relação ao número de olhos com sinais histopatológicos na fase inflamatória aguda, entre os subgrupos A1 e A2, de acordo com o teste do qui-quadrado ($p=0,2568$). Presença de maior número de células no infiltrado neutrofílico de moderado a acentuado permaneceu no subgrupo A1 como resposta ao adesivo.

Não houve diferença significativa em relação ao número de olhos com sinais histopatológicos na fase inflamatória crônica, entre os subgrupos A1 e A2 ($p=0,6357$), de acordo com o teste do qui-quadrado.

A presença de infiltrado granulomatoso foi igual nos subgrupos A1 e A2. A resposta imunológica celular foi semelhante em relação ao cianoacrilato e material de

sutura inabsorvível, neste período de tempo pós-operatório.

Ocorreu ausência de diferença, em relação à presença de fibrose, entre os subgrupos A1 e A2, no processo de cicatrização. Surgiu quantidade maior de eosinófilos no subgrupo A2, pela reação de hipersensibilidade ao material de sutura.

No grupo controle B não apareceram sinais de reação inflamatória aguda. Apenas um olho, comprometido com conjuntivite bacteriana apresentou fibrose na fase inflamatória crônica.

G) Estudo histopatológico no 38º dia pós-operatório

Não houve diferença significativa em relação ao número de olhos com sinais histopatológicos no processo inflamatório agudo, entre os subgrupos A1 e A2 ($p=0,2482$).

Em relação ao número de olhos com sinais histopatológicos na fase inflamatória crônica, não houve diferença significativa entre os subgrupos A1 e A2, de acordo com o teste do qui-quadrado, para a análise estatística ($p=0,8340$).

Ocorreu aumento na quantidade de células no infiltrado linfocitário, granuloma de corpo estranho e

fibrose no subgrupo A1, em relação ao subgrupo A2, provavelmente como reação cicatricial ao adesivo. Presença de eosinófilos no subgrupo A2 em um olho demonstrou reação de hipersensibilidade ao material de sutura.

O grupo controle B apresentou leve infiltrado linfocitário (dois olhos) na fase crônica, o qual está relacionado com o processo de cicatrização da conjuntiva.

Sinais de reação inflamatória crônica foram evidenciados no 8º dia pós-operatório e conservados até o 38º dia, nos olhos submetidos à fixação com material de sutura (Mersilene© 6.0) ou cianoacrilato. O aparecimento de reação levemente mais intensa esteve presente até o 38º dia pós-operatório, nos olhos em que o adesivo de cianoacrilato foi utilizado.

H) Medidas das forças de tração na fixação da placa

A força com que os elementos magnéticos permanecem acoplados, garantindo rotações de 40º, deve resistir a trações de pelo menos 40 gf pois, em caso contrário, ocorre separação entre os elementos tracionante e tracionado (Bicas, 1998).

Aplicação de força tangencial à superfície ocular é mais fisiológica, pelo aproveitamento da força

transmitida integralmente na rotação, evitando que componentes translacionais aumentem o atrito de deslocamento do olho sobre componentes da órbita, consumindo parte da energia fornecida. Não ocorre compressão ou distensão das paredes oculares pelos componentes da força perpendicular à superfície escleral, com aumento da pressão ocular, ainda que transitório (Bicas, 1997).

Adotou-se 80 gf como medida máxima para a execução das forças de tração tangencial e perpendicular à superfície ocular, porque ela é suficiente para a comprovação da adesão da placa na esclera como fator de segurança de 100% (força superior a 40 gf). Em todos os movimentos nos quais a placa permaneceu aderida após a aplicação da força tangencial de 80 gf, o teste de tração perpendicular foi realizado para a comprovação da fixação da placa.

A adesão da placa na esclera pela cicatriz tecidual foi relativamente boa no 8º dia pós-operatório, pois 75% dos olhos resistiram à tração tangencial de 80 gf. Resistiram cinco dos oito olhos (62,5%) à tração perpendicular de 80 gf. Todas as placas continuaram aderidas à esclera com as trações de 40 gf, quando a reação cicatricial ainda estava em desenvolvimento.

No 23° dia, descolamentos foram observados pela tração tangencial de 80 gf em dois olhos (uma para cada tipo de fixação), enquanto todas as placas permaneceram aderidas na esclera quando forças de 60 gf foram aplicadas.

No 38° dia pós-operatório, verificou-se que todas as placas resistiram à tração das forças tangencial e perpendicular de 80 gf, permanecendo fixas na esclera. Todas as placas que permaneceram no local após as aplicações das forças de 20 gf, 40 gf, 60 gf ou 80 gf, nos períodos pós-operatórios (8°, 23° e 38° dias), mostram que a maioria delas (75%) suportou a força de 80 gf no 8° dia.

CONCLUSÕES

1) Sinais clínicos de reação inflamatória foram observados quando a fixação da placa metálica na esclera foi realizada com o cianoacrilato ou sutura inabsorvível (Mersilene® 6.0), sendo levemente mais intensa com o adesivo biológico. Os sinais clínicos persistiram nos subgrupos A1 e A2 entre 4 a 5 semanas após a cirurgia (23° dia de pós-operatório). No 38° dia pós-operatório, não foi evidenciado nenhum sinal clínico de reação inflamatória em ambos os subgrupos A1 e A2.

2) O exame histopatológico nas fases inflamatórias aguda e crônica demonstrou ainda a presença de alguma reação inflamatória no 38° dia pós-operatório, apesar de os sinais clínicos estarem dentro da normalidade. A resposta ao adesivo foi levemente mais intensa na fase inflamatória crônica.

3) A fixação da placa à esclera avaliada pelas medidas das forças de tração tangencial e perpendicular aplicadas aumentou em função do período pós-operatório. No 8° dia de fixação, 75% das placas metálicas não se descolaram da esclera com a aplicação das forças tangencial e perpendicular de 60 gf e 62,5% resistiram às

forças de 80 gf. No 23° dia, todas as placas não se descolaram com as forças tangencial e perpendicular de 60 gf e 75% resistiram às forças de 80 gf. No 38° dia, todas as placas permaneceram coladas na esclera, com a aplicação de forças tangencial e perpendicular de 80 gf.

A força de tração de 80 gf não produziu descolamento em 62,5% das placas metálicas em 8 dias, 75% no 23° dia e em todas no 38° dia, indicando melhor resultado com o aumento do período pós-operatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bicas, H. E. A.: Resultados de uma proposta de substituição de ação do músculo extra-ocular, por implantação de artefatos elásticos. Rev. Bras. Oftal., 1984;45:85-89.

Bicas, H. E. A.: Replacement of ocular rotational forces. In: Scott A. B. (ed.): Proceedings of the Mechanics of Strabismus Symposium. The Smith-Kettlewell Eye Research Institute, San Francisco, 1992, pp.269-285.

Bicas, H. E. A.: Geração de rotações oculares combinadas em casos de perdas de ação muscular. Mecanismos para conjugações rotacionais. Arq. Bras. Oftalmol., 1996a;59(2):119-128.

Bicas, H. E. A.: Fundamentos e considerações preliminares na geração de rotações binoculares combinadas em casos de perdas de ação muscular. Rev. Bras. Oftal., 1996b;61(6):31-43.

Bicas, H. E. A.: Geração de rotações oculares combinadas em casos de perdas de ação muscular. Modelos baseados em forças produzidas por campos magnéticos. Arq. Bras. Oftalmol., 1996c;56(6):550-8.

Bicas, H. E. A.: Forças alternativas nas paralisias musculares. Barbosa, P. H. Estrabismo. Biblioteca Brasileira de Oftalmologia, 1997, p.236-243.

Bicas, H. E. A.: Ajustamentos posicionais oculares e estabilizações do equilíbrio oculomotor sem impedir rotações. Arq. Bras. Oftalmol., 1998;61(6):294-304.

Bloomfield, S.; Barnert, A. H.; Kanter, P. D. The use Eastman 910 monomer as an adhesive in ocular surgery. In: Semple of Ethicon. The Meeting of the New York Society for Clinical Ophthalmology, New York, 1962, pp.742-8.

Bonatti, J. A.; Cresta, F. B. Cola de Fibrina e Cianoacrilato. In: ALVES, M. R. Conjuntiva Cirúrgica. 1.ed. USP, Roca Ltda, 1999,p.221-7.

Calabria, G. A.; Pruett, R. C.; Rofojo M. F.; Schepens, C. L.: Sutureless scleral buckling. An experimental technique. *Arch. Ophthalmol.*, 1970;83:613-8.

Collins, C. C.: The design of artificial muscle for extraocular implantation. *Proc. First Symposium on Advances in Strabismus Surgery*, A. Castanera de Molina, Ed., Instituto Castanera, Barcelona, 1985, pp.155-196.

Collins C. C.; Jampolsky, A.; Scott, A. B.: Artificial muscles for extraocular implantation. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1985,26:80.

Cotran, R. M.; Kumar, V.; Robbins, S. L. *Patologia estrutural e funcional*. 4.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1989, p.51-82.

Dunlap, E. A.; Dunn, M.; Rossomondo, R. B. S.: New uses for ocular adhesives. *Arch. Ophthalmol.*, 1969,82:756-760.

Fenzl, T. C.; Fenzl, R.: Antimicrobial properties of alkyl-2-cyanoacrylate tissue adhesives in vitro. *Am. Journal of Ophthalmol.*, 1983,25(1):125-6.

Gilbert, G. E.; Grierson, I.; McLeod, D.: Retinal patching: A new approach to the Management of Selected retinal breaks. *Eye*, 1989,3:19-26.

Maguen, E.; Nesburn, A. B.; Macy, J. I.: Combined use of sodium hyaluronate and tissue adhesive in penetrating Keratoplasty of corneal perforations. *Ophthalmic Surgery*, 1984,15(1):55-7.

Moreira, A. T.; Torres, L. F.; Scarpi, M. J.; Moreira Jr., A. M.; Miranda, S. P.; Matsumoto, L. H.: Uso do adesivo biológico de fibrina para reinserção de músculos retos superiores em coelhos - Estudo clínico. *Rev. Bras. Oftal.*, 1998,57(8):501-512.

Pereira, M. G. B.; Bessa, H.: Uso de cola sintética em cirurgia oculoplástica. *Rev. Bras. Oftal.*, 2000,59(3):168-171.

Portnoy, S. L.; Insler, M. S.; Kaufman, H. E.: Surgical management of corneal ulceration and perforation. *Survey of Ophthalmology*, 1989,34(1):47-58.

Scott, A. B.: Surgery for lateral rectus palsy. Rev. Lat. Am. Estrab., 1979,3:44-7.

Scott, A. B.; Miller, J. M.; Collins, C. C. Mechanical model applications. Transactions of the 14 Meeting of the European Strabismological Association. E. Gregersen, Ed., Jencodan Tryk Aps Copemhagen, 1984; pp.1-8.

Silva, L. H.; Bicas, H. E. A.; Cruz, A. A. V.: Prevenção de aderências músculo-esclerais. Um estudo experimental. Rev. Bras. Oftalmol., 1985,59(3):82-5.

Villaseñor-Solares, J.; Aguirre-Aquino, B. I.: Uso de adesivos tissulares en cirugia de estrabismo. Rev. Bras. Oftalmol., 1998,57(4):273-7.

Wendler, M. E.; Falzoni, W. L.; Falzoni, R.: Adesivos teciduais no tratamento de perfuração corneana. Estudo comparativo em cobaios. Arq. Bras. Oftalmol., 1983, 46(5):138-140.

SUMMARY

A positional stabilization of the eye in the orbit, without preventing other voluntary ocular movements is required in cases of nystagmus. A magnetic field between a metallic plate bounded to the scleral surface and a small magnet fixed to the orbit may produce such forces. Objective are the observation of clinical and histopathological signs of inflammatory reaction to the fixation of a metallic plate and measurement of resistance to its detachment, by tangencial and perpendicular forces of traction applied to it. Study in 27 adult rabbits, subdivided in one control group (6 eyes) and in other four equals subgroups (12 eyes each) accordingly to the fixation of the plate to the sclera by adhesive (cyanoacrylate) or unabsorbable sutures (Mersilene® 6.0) in the studies of ocular reaction (24 eyes) and forces of traction (24 eyes). Clinical signs of inflammatory reaction were present up to the 23 day in eyes in which was used Mersilene® or cyanoacrylate. Microscope examination showed reactions up to the 38 day. In both cases, reaction with the adhesive seemed slightly more intense. Forces of traction of 80 gf did not produce detachments of 62.5% of the plates after 8 days, 75% after 23 days and in all of them after 38 days.