



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**AVALIAÇÃO DA PRESSÃO OCULAR, PRÉ E PÓS CIRURGIA DE CATARATA,
PELA TÉCNICA DE FACOEMULSIFICAÇÃO, UTILIZANDO A METILCELULOSE
A 2% E 4% COMO VISCOELÁSTICO**

JACILIA FÁTIMA TEIXEIRA PINTO

**Brasília
Julho- 2006**

JACILIA FÁTIMA TEIXEIRA PINTO

**AVALIAÇÃO DA PRESSÃO OCULAR, PRÉ E PÓS CIRURGIA DE CATARATA,
PELA TÉCNICA DE FACOEMULSIFICAÇÃO, UTILIZANDO A METILCELULOSE
A 2% E 4% COMO VISCOELÁSTICO**

Dissertação apresentada à Pós-graduação da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestrado em Ciências da Saúde, área de concentração Oftalmologia.

Orientadora: Profa. Dra. Regina Cândido Ribeiro dos Santos

Julho- 2006

JACILIA FÁTIMA TEIXEIRA PINTO**Avaliação da pressão ocular, Pré e Pós cirurgia de catarata pela técnica de facoemulsificação, utilizando a metilcelulose a 2% e 4% como viscoelástico**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no curso de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, área de concentração Oftalmologia, em 28 de julho de 2006, pela banca formada pelos seguintes professores:

Orientadora: Profa. Dra. Regina Cândido Ribeiro dos Santos
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília
Faculdade de Medicina da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal

Co-Orientador: Prof. Dr. Procópio Miguel dos Santos
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília
Faculdade de Medicina da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal

Profa. Dra. Mariza Toledo de Abreu
Departamento de Oftalmologia da Universidade Federal de São Paulo

Prof. Dr. João Jorge Nassaralla Júnior
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília
Instituto de Olhos de Goiânia-GO

A meu marido, Francisco, pelo estímulo, apoio, incentivo e dedicação.

Juntos, temos realizado nossos desejos profissionais;

A meus filhos, Renata, Anderson e Rafael,

que sempre me apoiaram na realização deste Mestrado;

A meus netos, José e Joaquim Francisco, pelos momentos que deixamos de usufruir em prol deste projeto.

AGRADECIMENTOS

A meus pais, Antonio Augusto e Alice (*in memoriam*), meu agradecimento pela educação e honestidade que me deram, o que em tudo contribuiu para a minha formação;

A minha avó Francisca (*in memoriam*), pelo carinho que sempre me deu;

Aos meus sogros, Regino e Maria Magdalena (*in memoriam*), por terem me apresentado com a minha alma gêmea, que é o meu amigo de todos os momentos;

À Profa. Dra. Regina Cândido Ribeiro dos Santos, minha orientadora neste Mestrado, cuja atenção e contribuição para a realização desta pesquisa foi fundamental;

Ao Prof. Dr. Procópio Miguel dos Santos, pelo incentivo para a realização desta pesquisa e pela confiança depositada em minha pessoa;

Ao Prof. Dr. João Jorge Nassaralla Júnior, pela amizade e contribuição durante todo este trabalho;

À Profa. Dra. Mariza Toledo de Abreu, pelo apoio e sugestões;

A minhas irmãs e irmãos que, mesmo de longe, se preocuparam com minha pessoa, para o sucesso deste trabalho;

A Eloíde, pelo apoio incansável e incentivo nesta tarefa;

A todos os meus funcionários que direta ou indiretamente contribuíram para que o meu trabalho saísse com sucesso;

Ao Prof. Jônatas de França Barros e ao Prof. Ramon Fabian Alonso Lopez, pela dedicação aos alunos durante o curso;

À mão do desconhecido que me foi entregue no meu primeiro dia de aula de Anatomia;

À Profa. Mirtes que me ensinou a primeira letra do alfabeto;

Aos pacientes que participaram desta pesquisa, pela confiança e disposição em contribuir com o aprimoramento do conhecimento médico;

Aos funcionários da Secretaria da Pós-Graduação da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, pelas orientações e informações precisas;

À Profa. Irene, pela revisão e formatação deste trabalho.

A todos aqueles que não mencionei nominalmente, mas que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

“Mestre não é quem ensina, mas quem de repente aprende”.

Guimarães Rosa

RESUMO

OBJETIVO: Comparar os efeitos da utilização do viscoelástico Metilcelulose a 2% e a 4% sobre a Po (pressão intraocular) de pacientes submetidos a cirurgia de catarata.

Material e Métodos: Um Estudo Experimental, do tipo Ensaio Clínico Randomizado, onde 40 pacientes foram submetidos a cirurgia de facoemulsificação utilizando a substância viscoelástica metilcelulose a 2% (OD) e 4% em (OE) e aferido a Po, uma hora duas horas, um dia, três dias e 7 dias após a cirurgia.

Resultados: Considerou-se que no teste de wilcoxon (bicaidal) o p significativo da metilcelulose a 2% e a 4% seria 0,005 e neste trabalho foi encontrado do pré-operatório para o pós-operatório de: 1 hora, $p= 0,005$; 6 horas, $p= 0,041$; 1 dia, $p= 0,430$; 3 dias, $p= 0,069$ e 7 dias, $p= 0,686$ e a metilcelulose a 4% pós-operatório de: 1 hora, $p= 0,001$; 6 horas, $p= 0,038$; 1 dia, $p= 0,041$; 3 dias, $p= 0,366$ e 7 dias, $p= 0,004$. Nessa amostra observou – se uma perda dessas células 12% no Grupo I e 22% no Grupo II. Tais valores são altos para cirurgia de facoemulsificação comparando com outros autores.

Conclusão: Concluiu-se que não houve, estatisticamente, diferenças significativas na utilização da Metilcelulose a 2% e a 4% no grupo pesquisado.

Palavras-chave: Catarata senil, facoemulsificação, viscoelásticos, pós-operatório, pressão intraocular, cristalino, metilcelulose.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To compare the effect of the use of the Metilcelulose viscoelastic to 2 and 4% on the IOP (intraocular pressure) of submitted patients the surgery of cataract.

Material and Methods: An Experimental Study, of the type Clinical Assay Randomized, where 40 patients had been submitted the surgery of phacoemulsification using the viscoelastic substance metilcelulose 2% in (right eye) and 4% in (left eye) and surveyed the IOP, one hour two hours, one day, three days and 7 days after the surgery.

Results: It was considered that in the test of Wilcoxon (bicaldal) the significant p of metilcelulose 2% and would be 0,005 and in this work was found of the daily preoperative for the postoperative one of: 1 hour, $p = 0,005$; 6 hours, $p = 0,041$; 1 day, $p = 0,430$; 3 days, $p = 0,069$ and 7 days, $p = 0,686$ and metilcelulose postoperative 4% of: 1 hour, $p = 0,001$; 6 hours, $p = 0,038$; 1 day, $p = 0,041$; 3 days, $p = 0,366$ and 7 days, $p = 0,004$. In this observed – a loss of these of these cells 12% in Group I and 22% in Group II. Such values are high for surgery of phacoemulsification comparing with other authors.

Conclusion: It was concluded that it did not have, statistically, significant differences in the use of the Metilcelulose 2% and 4% in the searched group.

Word-Key: Senile cataract, phacoemulsification, viscoelastic, postoperative, intraocular pressure, crystalline lens, metilcelulose.

SUMÁRIO

Resumo	
Abastract	
Lista de Figuras.....	xi
Lista de Gráficos.....	xii
Lista de Quadros.....	xii
Lista de Tabelas.....	xiii
Lista de Abreviaturas.....	xiv
Lista de Siglas.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Variáveis.....	2
1.3. Justificativa.....	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1 Anatomia do Olho.....	5
2.1.1. Câmara anterior.....	6
2.1.2. Câmara posterior.....	10
2.1.3. Humor aquoso.....	10
2.2. Fisiologia da Pressão Ocular	14
2.3 A Catarata	18
2.3.1. A catarata senil.....	20
2.4. A Faccoemulsificação.....	21
2.4.1. Glaucoma secundário à implantação da lente intra-ocular.....	26
2.5. Substância Viscoelástica.....	27
2.5.1. Propriedades físicoquímicas das substâncias viscoelásticas.....	28
2.5.2. Tipos de substâncias viscoelásticas.....	33
2.5.3. Substâncias viscoelásticas na perspectiva cirúrgica: considerações.....	35
3. METODOLOGIA.....	44
3.1. Características do estudo.....	44
3.2. População e Amostra	44
3.2.1. Critérios de Inclusão.....	45
3.2.2. Critérios de exclusão.....	45
3.3. Apreciação pelo Comitê de Ética em pesquisa.....	46
3.4. Custos da Pesquisa.....	46
3.5. Tratamento dos Dados.....	46
3.6. Materiais e Métodos.....	47
3.6.1. Aparelhos utilizados para a realização dos exames oftalmológicos.....	47

3.6.2. Equipamentos do Centro Cirúrgico e materiais.....	48
3.6.3. Procedimentos cirúrgicos.....	48
3.6.4. procedimentos de análise dos dados.....	52
4. RESULTADOS.....	53
5. DISCUSSÃO.....	63
6. CONCLUSÃO.....	67
REFERÊNCIAS	69
Anexos	

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Bulbo ocular.....	5
Figura 2 - Macroscopia do canal anterior.....	7
Figura 3 - Esquema do ângulo iridocoeneano.....	7
Figura 4 - Anátomo fisiologia microscópia trabecular.....	9
Figura 5 - Representação da drenagem do humor aquoso.....	12
Figura 6 - Princípios da tonometria.....	15
Figura 7 - Lâmpada de fenda e tonômetro.....	16
Figura 8 - Efeitos do padrão inadequado de fluoreisceína.....	16
Figura 9 - Imagem da catarata.....	18
Figura 10 - Facoemulsificação.....	22
Figura 11 - Viscoelásticos dispersivos e coesivos.....	24
Figura 12 - Rotura da cápsula posterior.....	25
Figura 13 - Pressão vítrea.....	26
Figura 14 - Ângulo de contato de substâncias viscoelásticos com as estruturas intra-oculares.....	29
Figura 15 - Visualização cirúrgica das substâncias viscoelásticas.....	31
Figura 16 - Aparelho de facoemulsificação Séries 20000 Legacy.....	50
Figura 17 - Caneta e ponteira pertencentes às Séries 20000 Legacy.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Utilidades dos viscoelásticos coesivos e dispersivos.....	31
Quadro 2 -	Vantagens e desvantagens das substâncias viscoelásticas coesivas e dispersivas.....	31
Quadro 3 -	Relação entre substâncias viscoelásticas, peso e viscosidade.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Médias das medições da pressão ocular dos Grupos 1 e 2.....	56
Gráfico 2 -	Distribuição das médias da pressão ocular nos 2 Grupos.....	57
Gráfico 2 -	Box plot.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Medidas da pressão ocular (Po) no pré e pós-operatório, utilizando o viscoelástico metilcelulose a 2% em 20 pacientes submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.....	54
Tabela 2 -	Medidas da pressão ocular (Po) no pré e pós-operatório, utilizando o viscoelástico metilcelulose a 4% em 20 pacientes submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.....	55
Tabela 3 –	Estatística descritiva da pressão ocular observada no pré e pós-operatório utilizando o viscoelástico metilcelulose a 2% em 20 pacientes submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.....	55
Tabela 4 –	Estatística descritiva da pressão ocular observada no pré e pós-operatório utilizando o viscoelástico metilcelulose a 4% em 20 pacientes submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.....	56
Tabela 5 –	Teste de Mann-Whitney (bicaidal): Teste não paramétrico de amostras independentes: foi utilizado para testar as diferenças entre os dois grupos que utilizaram a metilculose a 2% e a 4%.....	57
Tabela 6 –	Teste de Wilcoxon (bicaidal): Teste da diferença entre as médias da pressão ocular do pré - operatório para 1 hora, de 1 hora para 6 horas, de 6 horas para 1 dia, de 1 dia para 3 dias e de 3 dias para 7 dias observada em 20 pacientes, utilizando a metilcelulose a 2% e observada em outros 20 patients utilizando a metilcelulose a 4% submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.....	58
Tabela 7 -	Diferença entre as médias de acordo com o intervalo entre as medições segundo o viscoelástico Metilcelulose a 2% (n=20) e a 4% (n=20) em pacientes submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.....	60

LISTA DE ABREVIATURAS

AV - Acuidade visual
BSS - Solução salina balanceada
CA – Câmara anterior
CR - Cirurgias refrativas
EECC - Extração extracapsular (EECC).
HPMC - Hidroxi-Propil-Metilcelulose
LIO - Lente Intra-Ocular
MNF - Fragmentação manual do núcleo
Po - Pressão Ocular
SVE - Substâncias viscoelásticas

LISTA DE SIGLAS

CBO - Conselho Brasileiro de Oftalmologia
CEP - Comitê de Ética em Pesquisa
EUA – Estados Unidos da América
FDA - *Food and Drug Administration*
FS - Faculdade de Ciências da Saúde
OMS - Organização Mundial da Saúde
UnB -Universidade de Brasília

1. INTRODUÇÃO

A estrutura e o funcionamento da visão são tão complexos quanto fascinantes, haja vista envolver tanto aspectos da fisiologia individual (como traços hereditários, por exemplo), como os efeitos do ambiente externo (como nível de luz, entre outros) (AFH, 2006).

Em decorrência disso, o tratamento do olho e sua recuperação, se por um lado são objeto cada vez mais de pesquisa, como qualquer aspecto referente à saúde, por outro exigem cuidados bastante específicos, uma vez que se trata de um órgão extremamente delicado e sensível.

Nesse sentido, no caso da catarata, diversos viscoelásticos vêm sendo utilizados na cirurgia de catarata, trazendo inúmeros benefícios para o paciente e maior tranquilidade ao cirurgião. Essas substâncias passaram a ser utilizadas nesse tipo de cirurgia em torno da década de 80 (século XX), com a função de manter a câmara anterior formada, facilitando a abertura da cápsula anterior, e promover a expansão do saco capsular para o implante da Lente Intra-Ocular (LIO) (DUKE-ELDER e STEWART, 1969).

Além disso, elas protegem as células endoteliais da córnea durante o ato cirúrgico. Paralelamente, porém, resquícios dessas substâncias no pós-operatório imediato constituem importante fator para o aumento da pressão ocular (Po), uma vez que sua retenção pode provocar bloqueio do fluxo normal de humor aquoso, obstruindo a malha trabecular e dificultando sua excreção. Mesmo com as técnicas atualizadas de irrigação e aspiração, a completa remoção desses resquícios nem sempre é possível, principalmente quando estão localizados no saco capsular e/ou atrás da LIO (ALVES, 2001; OSHIKA *et al.*, 2004).

Níveis elevados da Po causam dor ocular, edema de córnea, hiperemia ocular e possíveis danos irreversíveis ao tecido nervoso, principalmente em pacientes com história progressiva de glaucoma, segundo afirmam Lai *et al.* (2000). A presença de edema de córnea e dor ocular, associada à Po acima de 30mmHg são sinais clássicos dessa complicação (BURATTO *et al.*, 2000).

Esse é o contexto no qual se insere este trabalho, partindo da seguinte problemática: a cirurgia de catarata pela técnica da facoemulsificação com utilização de substâncias viscoelásticas, favorecendo uma recuperação rápida da acuidade visual do paciente, traz, paralelamente, riscos à Po, devido aos resquícios dessa substância.

1.1. Objetivos

Geral

Comparar os efeitos da utilização do viscoelástico Metilcelulose a 2 e a 4% sobre a Po de pacientes em cirurgia de catarata.

Específicos

- Descrever a composição dos viscoelásticos, suas combinações e efeitos cirúrgicos;
- Realizar investigação de campo, mediante estudo prospectivo randomizado.

1.2. Variáveis

- Catarata senil: tipo mais comum, geralmente iniciada por volta dos 70 anos de idade (MEDEIROS e GONÇALVES, 2003);
- Técnica cirúrgica da facoemulsificação: na qual é utilizado o aparelho facoemulsificador, com componentes de irrigação/aspiração, vitrectomia e diatermia (KWITKO, 2003).

1.3. Justificativa

O estudo é relevante, porque enfoca um aspecto fundamental da cirurgia de catarata, que é o pós-operatório com seus riscos de aumento da Po.

Independente das pesquisas já realizadas com os diversos tipos de viscoelásticos nesse tipo de cirurgia, ainda não há consenso em relação a alguns aspectos, como por exemplo, o período do pós-operatório imediato que pode ser mais crítico em relação às oscilações da Po.

Da mesma forma, ainda não se sabe com segurança que tipo de viscoelástico seria mais adequado a uma ou outra situação específica, significando que somente a continuidade das investigações poderá contribuir para o esclarecimento paulatino de pontos ainda obscuros sobre as referidas substâncias, no tratamento da catarata por via cirúrgica.

Este trabalho pode contribuir para a elucidação de aspectos nesse sentido.

Além disso, os números referentes ao alcance epidemiológico da catarata, inclusive com situações irreversíveis, tornam relevante, em si mesmo, qualquer estudo que se volte para o tratamento dessa doença.

A opção pela catarata senil deve-se ao fato de esse tipo, como o nome indica, atingir principalmente os idosos, população cujo índice de aumento crescente vem sendo objeto de pesquisa e de políticas governamentais, no sentido de se prestar a ela uma assistência que lhe proporcione uma melhor qualidade de vida.

Já a opção pela utilização do viscoelástico Metilcelulose justifica-se pelo fato de essa substância, em relação às ofertadas pelo mercado, apresentar melhor condições de remoção e oferecer menor resistência à passagem do humor aquoso.

Inclusive, a preocupação com essa remoção, visando aos efeitos dos resquícios do viscoelástico sobre a Po, levou à escolha da técnica cirúrgica da

facoemulsificação na realização das cirurgias, uma vez que o facoemulsificador facilita a aspiração da referida substância.

Esse viscoelástico vem sendo o mais utilizado em instituições públicas e privadas no Brasil.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Anatomia do Olho

O olho – ou bulbo ocular - ocupa, aproximadamente, um terço da órbita e mede cerca de 24mm de diâmetro. Como duas esferas, correlaciona-se com as órbitas, ocupando os 5/6 posterior e 1/6 anterior delas (DANTAS, 2002).

O bulbo ocular apresenta três revestimentos concêntricos: a) a túnica externa de proteção, bastante fibrosa, que é a córnea e esclera; b) a túnica média, que é vascular e pigmentada, formada pela íris, corpo ciliar e coróide; c) a túnica interna, formada pela retina, que é o revestimento nervoso do olho, e o corpo vítreo, uma substância gelatinosa e transparente (DANTAS, 2002) (Figura 1).

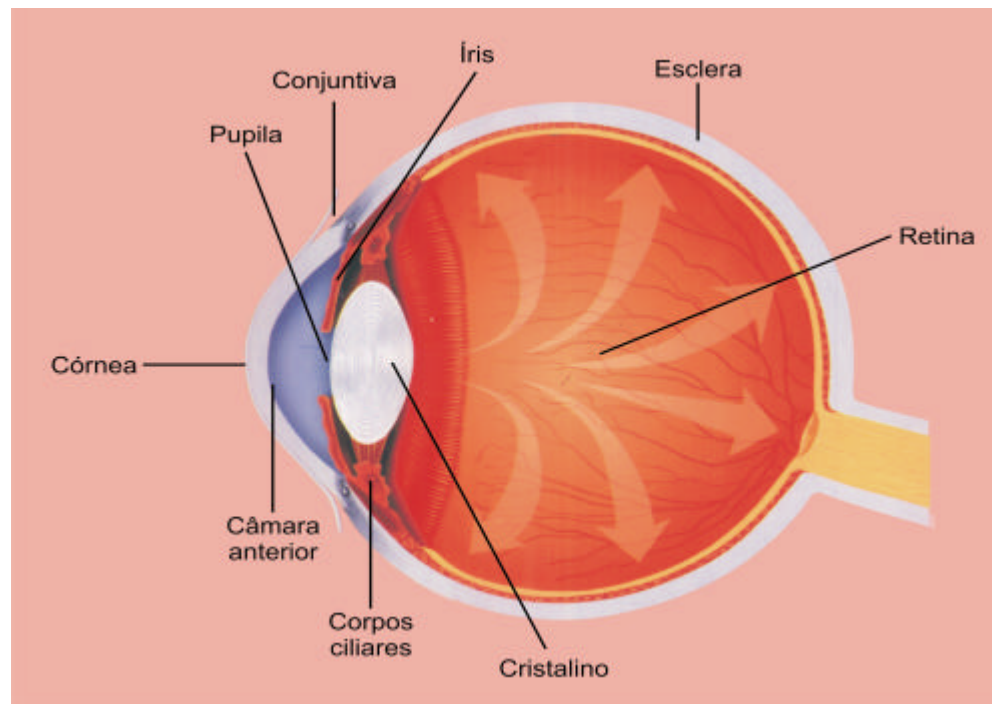


Figura 1: **Bulbo ocular**
Fonte: Duke-Elder e Stewart, 1969.

A córnea faz parte da túnica externa ocular, abrangendo 20% da sua área total, e está localizada na porção anterior do olho; é circundada pela esclera, estando contígua ao limbo e à conjuntiva. Sua função está relacionada com as propriedades ópticas. É transparente, avascular e rica em terminações nervosas, sendo responsável por 80% do poder refrativo do olho. A córnea protege o olho mecanicamente e faz a manutenção da forma do bulbo ocular; mede, aproximadamente, 11 a 12mm em diâmetro horizontal e 9 a 11mm em seu diâmetro vertical, sendo sua face posterior mais esférica do que a anterior. A região central

(zona óptica) é mais fina e tem uma espessura média de 520 μ , e a região periférica é mais espessa, com uma média de 650 μ ou mais. Ela possui cinco camadas: epitélio, camada de Bowman, estroma, membrana de Descemet e endotélio (ALVES *et al.*, 2003).

A esclera é a parte avascular do olho e está inserida na córnea, dando formato ao bulbo ocular. O vítreo ocupa a parte líquida do bulbo e é envolvido pela hialóide (DUKE-ELDER e STEWART, 1969).

Conforme Rezende Filho e Rezende (2000), as estruturas anatômicas fundamentais do bulbo ocular, imprescindíveis à compreensão dos fenômenos cirúrgicos, são a câmara anterior e a posterior, que podem ser estudadas na perspectiva de sua anatomia macroscópica e microscópica.

2.1.1. Câmara Anterior

Macroscopia

Em termos cirúrgicos, a câmara anterior, de acordo com Rezende Filho e Rezende (2000), é o caminho de acesso para a maioria das facectomias, com exceção das lensectomias, que é a “extração do cristalino transparente em altos míopes e em cataratas congênicas.

A câmara anterior do olho limita-se anteriormente pela face posterior da córnea, ou seja, pelo endotélio corneano, e posteriormente pela face anterior da íris e pela parte do cristalino que corresponde ao orifício pupilar. O ângulo iridocorneano, isto é, o seio camerular, é a parte mais periférica da câmara anterior (Figura 2) (DANTAS, 2002).

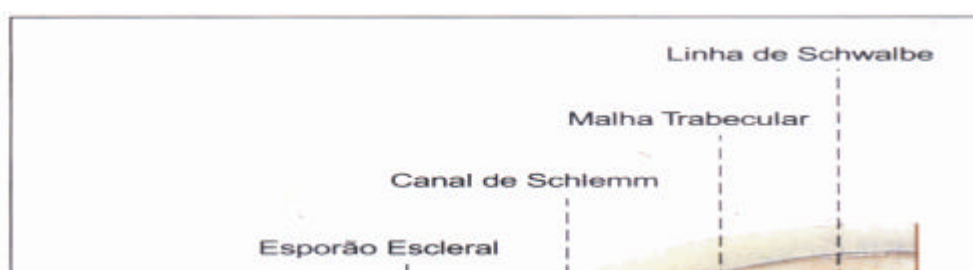


Figura 2: **Macroscopia do câmara anterior**

Fonte: Dantas, 2002.

O ângulo iridocorneano pode ser configurado, histológica e funcionalmente da seguinte forma (Figura 3):

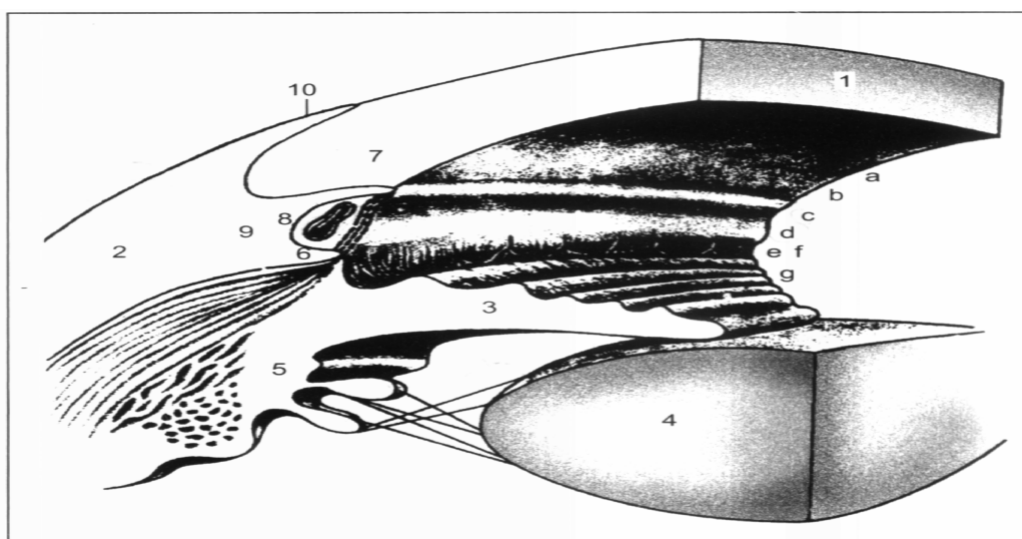


Figura 3: **Esquema do ângulo iridocorneano**

Fonte: Dantas, 2002.

Legenda: 1.Córnea; 2.Esclera 3.Íris; 4.Cristalino; 5. Corpo ciliar: músculos: longitudinal, circular, radial; e Processos; 6.Esporão escleral; 7. Septo escleral; 8.Goteira escleral; 9.Canal de Schlemm e 10.Bizel escleral: a) Endotélio corneano; b) Anel de Schwalbe; c) Sistema trabecular; d) Esporão escleral; e) Faixa escleral; f) Faixa ciliar; g) Processo iridiano; h) Criptas.

Parede Ântero-Externa

Corresponde à face interna da junção corneoescleral. Em sua constituição, compreende, de diante para trás, a córnea e a esclera:

- Córnea: representada, essencialmente, pelo anel de Schwalbe, ou seja, por uma condensação da membrana de Descemet que forma o limite anterior do

seio camerular. Ele se apresenta no formato de uma linha translúcida por vezes marcada pela presença de depósitos de pigmentos, principalmente no indivíduo idoso. Este anel é recoberto pelo endotélio corneano mais interno, que está em continuidade com o endotélio da rede trabecular (ALVES *et al.* 2003);

- Esclera: formada por dois elementos, o septo e o esporão escleral, separados pela goteira escleral. O septo escleral forma o lábio interno da ranhura escleral escavada na borda anterior da esclera. Nesta ranhura se encaixa a periferia da córnea (DUKE-ELDER e STEWART, 1969).

Conforme esses autores, as relações entre a córnea e a esclera são as seguintes: externas – com o limbo corneoescleral e com o filme lacrimal e pálpebras; internas – com o humor aquoso.

Parede Pósterio-Interna

Corresponde à inserção da raiz da íris sobre o corpo ciliar. Representa a parte mais delgada e menos pigmentada da íris, sendo essa a mais frágil. A parede iridiana geralmente é convexa para diante, devido à colocação do cristalino. A prega mais periférica constitui a orla marginal de Fuchs e constitui o limite da parede posterior (DANTAS, 2002).

Essa parede mantém relações com a câmara posterior, com os processos ciliares separados pelos vales ciliares, o cristalino e a hialóide. Também apresenta relações com o círculo arterial da íris, formado pelas anastomoses dos ramos terminais das duas artérias ciliares longas posteriores com as artérias ciliares anteriores (DANTAS, 2002).

Microscopia

O estudo microscópico da câmara anterior mostra que a rede trabecular é constituída de quatro partes, como um tecido conjuntivo frouxo. Essas partes são (Figura 4): trabécula escleral – formada de lamelas conjuntivas superpostas; trabécula uveal – constituída de pilares que podem chegar ao músculo ciliar; trabéculas iridianas – os chamados ligamentos pectíneos; trabéculas cribiforme (relacionadas com o objeto deste trabalho) – situada entre a parede externa do canal de Schlemm e a rede trabecular (DANTAS, 2002).

As trabéculas cribiforme, escleral e uveal são constituídas de uma substância intercelular homogênea, rica em glicosaminoglicanos (mucopolissacarídeos) e sensíveis à hialuronidase, contendo algumas fibrilas colágenas. No seio dessa substância, encontram-se células endoteliais dispostas em duas camadas descontínuas (DANTAS, 2002).

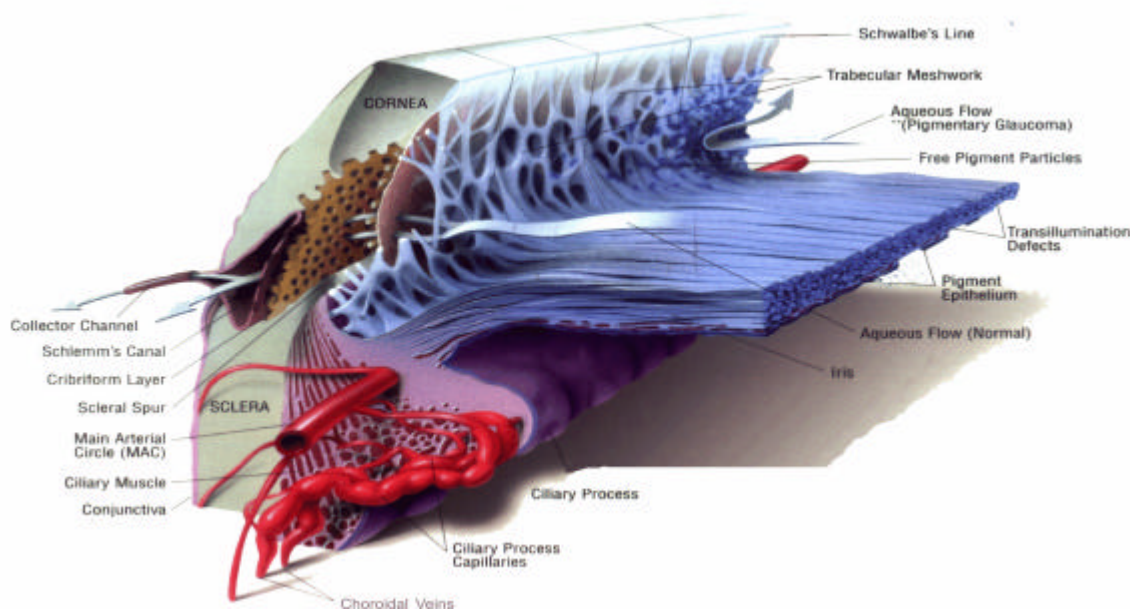


Figura 4: **Anátomo fisiologia microscopia trabecular**

Fonte: Garway-Health *et al.*, 2006.

2.1.2. Câmara Posterior

Macroscopia

A câmara posterior limita-se anteriormente pela face posterior da íris, posteriormente pelo cristalino e para fora, com o ligamento superior do cristalino.

São, assim, duas circunferências: uma menor, que resulta do contato do contorno pupilar com a face anterior do cristalino, e outra maior, composta pelos processos ciliares. Conclui-se que tanto a câmara posterior quanto à câmara anterior estão preenchidas pelo humor aquoso (DANTAS 2002).

2.1.3. Humor Aquoso

A composição química do humor aquoso não é bem conhecida. Trata-se de um líquido claro como água que se modifica em sua coloração, devido a estados patológicos. Em geral, pode-se dizer que se compõe de água (98,75%) e de uma pequena parte de substâncias sólidas (1,25%,) constituída de sais minerais em forma de eletrólitos e substâncias orgânicas. Também contém gases como: O₂ (oxigênio) e CO₂ (gás carbônico). Segundo Simón (1973), a quantidade de oxigênio oscila em torno de 1,5 e 2,7µg/ml, proveniente quase que totalmente do sangue.

O humor aquoso é produzido no corpo ciliar e secretado ativamente pelo epitélio não pigmentado, por meio de um processo metabólico que depende de vários sistemas enzimáticos, especialmente da bomba de Na⁺ (sódio), K⁺ (potássio) e ATPase que secreta íons Na⁺ na câmara posterior. A água segue passivamente pelo gradiente osmótico. A anidrose carbônica também participa desse processo, embora o mecanismo preciso ainda não seja conhecido. A secreção de humor aquoso é reduzida por fatores que inibem o metabolismo ativo, como hipoxia e hipotermia; porém, não é afetada pelos níveis da Po (KANSKI, 2004).

A quantidade de humor aquoso contido na câmara anterior é da ordem de 0,25ml, sofrendo variações pequenas de indivíduo para indivíduo e segundo a idade. Na câmara posterior, a quantidade contida é de 0,06ml (GIAMPANI, 2002).

A quantidade de humor aquoso produzido por unidade de tempo é de aproximadamente $2,2\text{mm}^3$ por minuto, em condições de normalidade, chegando, em média, a 3cm^3 ao dia. Considerando a capacidade de armazenamento da câmara anterior, calcula-se que o humor aquoso se renova completamente em 1 a 3 horas, tempo necessário para que ela se encha (SIMÓN, 1973). O humor aquoso não é, pois, um líquido estático.

As propriedades físicas do humor aquoso se resumem aos seguintes aspectos: peso específico, pH, pressão osmótica, viscosidade relativa, tensão superficial, índice de refração e condutividade elétrica. Cada um desses aspectos tem concentrações diferentes em relação ao aquoso, ao sangue ou soro e ao vítreo (que não possui pressão osmótica nem tensão superficial) (DANTAS, 2002). Segundo Simón (1975), da mesma forma, algumas substâncias de sua composição podem ser mais ou menos abundantes no aquoso do que no sangue.

O humor aquoso invade a câmara posterior e passa para a câmara anterior, atravessando o orifício pupilar e alcançando a circulação venosa por meio de um sistema de deságüe situado na periferia da câmara anterior. Por isso, essas câmaras são chamadas de “câmaras aquosas” (SIMÓN, 1973).

Da câmara anterior, ele é drenado por cinco vias, conforme Dantas (2002): rede trabecular e canal de Schlemm (vias convencionais), via uvoescleral (não convencional), via endotelioconeana, vasos irídricos e vítreo anterior. Entretanto, para Dantas (2002), na prática, duas vias são as principais (Figura 4):

- o canal de Schlemm, que drena cerca de 90% do humor aquoso. Esse vem desde a câmara posterior para a anterior através da rede trabecular, passando pelo citado canal e por seus coletores, para chegar ao plexo venoso intra-escleral e episcleral;

- as rotas uveoesclerais da câmara anterior, responsável por cerca de 10% da drenagem, com o humor passando através do corpo ciliar para chegar à supracoróide e depois ser drenado pela circulação venosa do corpo ciliar, coróide e esclera.

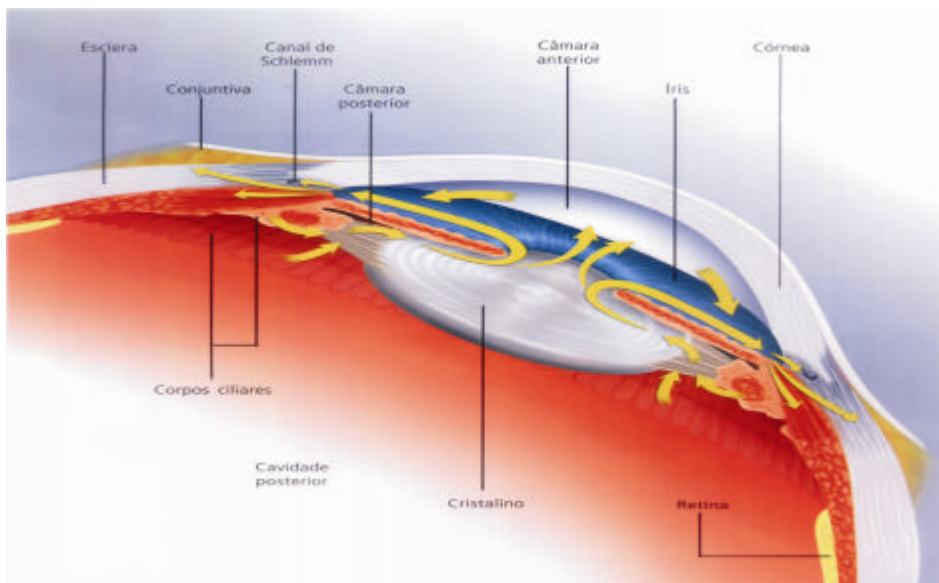


Figura 5: **Representação da drenagem do humor aquoso**
Fonte: Dantas, 2002.

De acordo com Dantas (2002), “em comparação com a via do canal de Schlemm, a taxa de drenagem uveoescleral é constante e independente da pressão ocular. A razão disto é incerta. A drenagem convencional através da rede trabecular é pressão-dependente.”

As funções do humor aquoso são diversas e fundamentais, conforme descreve Simón (1973), citando as principais:

- óptica: é considerada uma função, porque o humor aquoso faz parte do sistema dióptrico como o segundo meio transparente do olho. Como o nome indica, é um líquido transparente, através do qual a luz passa

completamente; é chamado de “segundo meio transparente” do sistema dióptrico convergente ocular;

- estática: apesar da pressão externa ou atmosférica, a superfície do segmento anterior do olho conserva sua forma e volume principalmente por causa do humor aquoso (numa função tensional). Ao mesmo tempo, ele mantém a íris separada da córnea, mantendo a distância entre essa e o cristalino (função de sustentação).
- dinâmica: evita aderências entre a íris e a córnea e entre o cristalino, permitindo que a pupila se feche e abra livremente, em estado normal.
- trófica: o humor aquoso serve de transporte nutritivo e metabólico para o cristalino e a córnea. É a fonte principal da glicose necessária para o metabolismo normal do estroma corneal e do oxigênio consumido pelo endotélio da córnea. “Quanto ao cristalino, esse é um parasita dos humores aquoso e corpo vítreo, os quais proporcionam a maior parte dos elementos necessários para a constante neoformação de fibras cristalinas e manutenção da transparência”;
- amortizadora: por causa de sua incompressibilidade, o conteúdo líquido das câmaras aquosas transmite uniformemente, em todas as direções, a pressão recebida. Dessa forma, “as agressões mecânicas moderadas sobre um ponto da córnea não comprimem diretamente a parte correspondente das estruturas intra-oculares (*sic*) próximas, sem que essas recebam na mesma pressão em todos os seus pontos (...)”. Isso evita a deformação da córnea e impede que a íris e o cristalino entrem em contato com a córnea em casos de contusão ou movimentos bruscos de certa intensidade;

- protetora: ela absorve consideravelmente os raios caloríficos que deixa passar pela córnea, constituindo, juntamente com o cristalino, “o filtro protetor da retina contra as infiltrações infravermelhas”.

2.2. Fisiologia da Pressão Ocular

A Po é importante para a integridade da visão, porque ela mantém o formato do olho (DANTAS, 2002). A pressão ocular normal varia de 10 a 21mmHg, com uma média de 16mmHg. Apesar de não haver um ponto definido para a pressão, considera-se que pressão acima de 21mmHg seja anormal ou suspeita. Flutuações da Po ocorrem durante o dia, sendo influenciadas pelos batimentos cardíacos, respiração, entre outros fatores (KANSKI, 2004) .

A Po, como muitos parâmetros biológicos, altera-se na população como um todo, a partir de variáveis como hora, idade e fatores genéticos. Em grandes estudos epidemiológicos, a Po média é de 16mmHg, com um desvio padrão de 3mmHg (WILSON II, 2004).

A medida objetiva da pressão ocular é chamada de tonometria e se baseia, mais comumente, na força necessária para aplanar a córnea ou no grau de indentação produzida por uma determinada força. A tonometria de aplanção se baseia no princípio de Imbert-Fick, segundo o qual em uma esfera ideal, seca e de paredes finas, sua pressão interna (P) é igual à força necessária para aplanar sua superfície (F) dividida pela área de aplanção (A) (i.e., $P = F/A$). A Po é proporcional à pressão aplicada ao globo (córnea) e à espessura da parede do globo (espessura da córnea) que é variável. No entanto, o olho humano não é uma esfera ideal; a córnea é rígida e resistente a aplanção. Por outro lado, há uma atração capilar exercida pelo menisco lacrimal que puxa o tonômetro na direção da córnea. A rigidez

corneana e a atração capilar se anulam quando a área aplanada é de 3,06mm como no tonômetro de Goldmann (KANSKI, 2004).

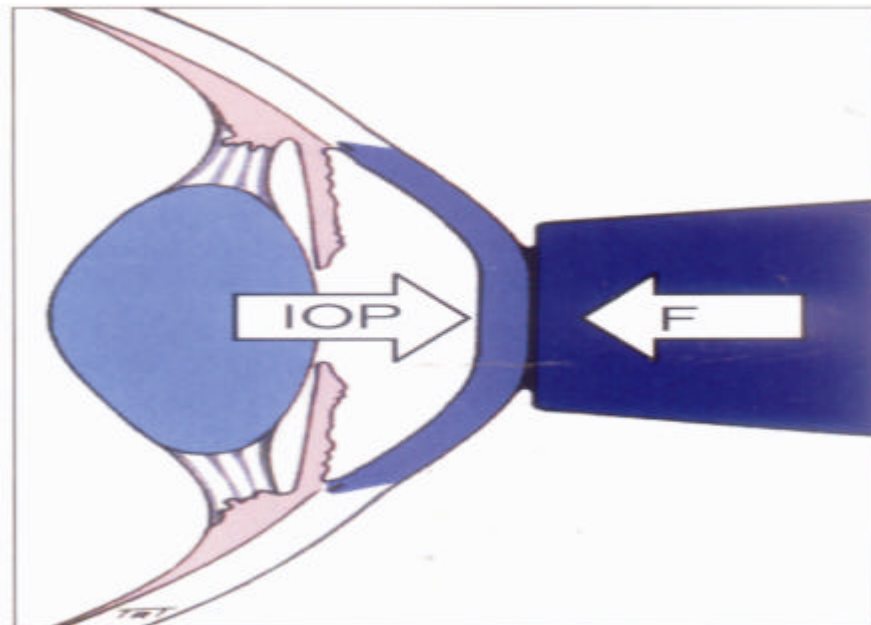


Figura 6: **Princípios da tonometria**
Fonte: Kanski, 2004.

O tonômetro de aplanção de Goldmann consiste em quatro partes operativas principais (WILSON II, 2004):

1. Ponta do tonômetro à parte do aparelho que entra em contato com a córnea;
2. Uma haste de metal conectada a ponta do tonômetro à base do aparelho;
3. A base do tonômetro é controlada pelo botão de ajuste de força;
4. O botão de ajuste de força é a escala de medida no botão, multiplicada por 10 para expressar a P_o em mmHg.



Figura 7: **Lâmpada de fenda e tonômetro**
 Fonte: Spalton *et al.*, 2006.

Kanski (2004) chama a atenção para as possíveis causas de erro na medida da P_o , conforme descreve:

1. Padrão inadequado de fluoresceína provocado pelo excesso da substância causa semicírculos muito espessos e pequenos, enquanto pouca fluoresceína cria semicírculos muito finos e grandes (Figura 8);

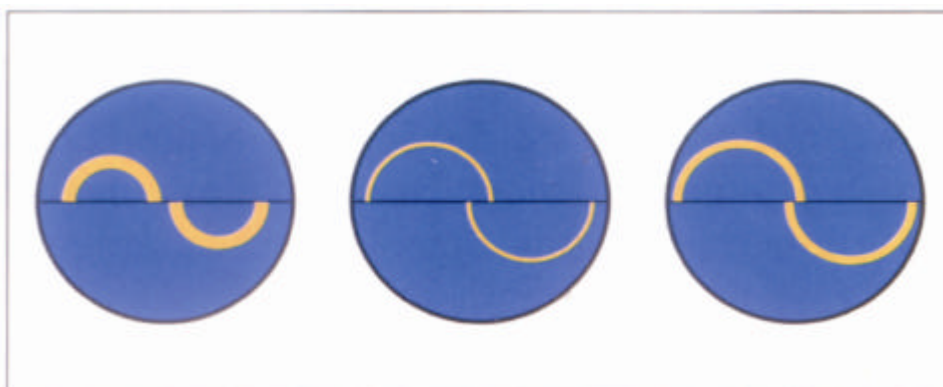


Figura 8: **Efeitos do padrão inadequado de fluoresceína**
 Fonte: Kanski , 2004.

2. Pressão inadvertida no globo ocular exercida pelos dedos do examinador ou devido ao paciente apertar as pálpebras;

3. Calibragem incorreta do tonômetro deve-se fazer a calibragem a períodos regulares;
4. Doenças corneanas como edema, distorção e espessura anormal da córnea;
5. Um colarinho apertado algumas vezes pode elevar falsamente a Po.

A elevação da Po após as cirurgias oftálmicas é uma complicação freqüente e universal. A severidade e a prevalência desse fenômeno refletem, em parte, o grau de acompanhamento do estudo. Uma avaliação rigorosa no pré-operatório pode diminuir os riscos de glaucoma no pós-operatório (CHARLTON & WIENSTEIN, 1995).

Uma conspícua elevação da pressão ocular pode ocorrer horas após a extração da catarata e durar por alguns dias. A hipertensão ocular no pós-operatório da cirurgia de catarata está, classicamente, associada a zonulólise enzimática (hoje raramente utilizada). Mas, definitivamente, também ocorre em casos nos quais não foi utilizada a α -quimiotripsina (RICH *et al.*, 1980).

Uma reação inflamatória mais intensa, assim como obstrução da malha trabecular por hemácias, células e restos corticais podem ser responsáveis pela elevação da pressão ocular. Uma das principais complicações da utilização das substâncias viscoelásticas (SVEs), no pós-operatório imediato, é a elevação da pressão ocular (BINKHOST, 1980).

Segundo Rich *et al.* (1980), há uma crença de que a compressão da sutura corneoescleral pode desempenhar algum papel; mas na realidade, o mecanismo preciso do aumento tensional permanece obscuro. Um fator importante na reação inflamatória no pós-operatório imediato, com eventual elevação da pressão ocular, é a liberação de prostaglandinas e outros mediadores inflamatórios, causada pela manipulação cirúrgica, com conseqüente ruptura da barreira hematoaquosa.

2.3. A Catarata

A catarata é uma doença que altera a estrutura complexa, seja ela de origem congênita, traumática, infecciosa, metabólica, nutricional. Mesmo alterações provocadas pelo tempo, durante os anos de vida, podem resultar numa perda entre leve e grave da transparência do cristalino (KANSKI, 2004) (Figura 9).

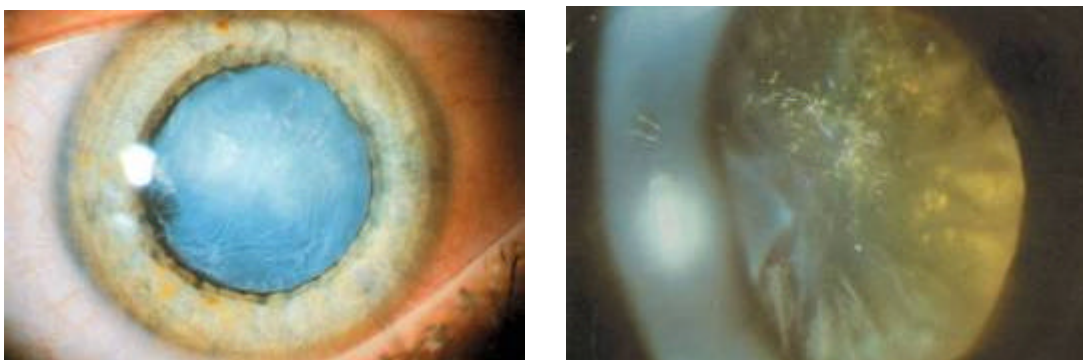


Figura 9: **Imagem da catarata**
Fonte: Kanski, 2004.

A catarata é definida como a opacidade da lente natural do olho, tanto localizada como generalizada no cristalino. Ela pode ser classificada, a partir de grupos, quanto à origem (adquiridas e congênitas), à morfologia e ao estágio de desenvolvimento, cada um com tipos específicos. A título de exemplo, citam-se os tipos de catarata: traumática, induzida por medicamento, secundária, senil e capsular, entre outras (REZENDE, 2000; KANSKI, 2004).

Epidemiologicamente, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a catarata é a principal causa de cegueira reversível no mundo. Pode-se dizer que 50% dos casos de incapacidade visual têm como causa a catarata, estimando-se um número de 17 milhões de cegos por catarata em todo o planeta. Desses, 10 milhões estão somente na Índia, cuja incidência anual é de aproximadamente 3,8 milhões. Conforme a OMS, existem, atualmente, cerca de 180 milhões de deficientes visuais,

sendo 50 milhões desses classificados como cegos. Previu-se que, no ano de 2000, 8 milhões de casos novos de cegueira estariam ocorrendo anualmente no mundo, deixando claro que esse número poderia ser duplicado nos anos subseqüentes. Estima-se que sua prevalência deva ser duplicada até o ano de 2010, em razão da crescente expectativa de vida, resultando no aumento da população idosa em todo o mundo. Em 1998, no Brasil, calculou-se a existência de 600 mil pessoas cegas por catarata, estimando-se que, a cada ano, haveria cerca de 120 mil novos casos. Assim, a catarata constitui a maior causa de cegueira reversível também no Brasil (KARA-JOSÉ e TEMPORINI, 2002).

A catarata é mais comum em pessoas acima de 50 anos. Isso significa que, com o aumento da expectativa de vida, mais pessoas irão desenvolver catarata, e o número de casos de cegueira reversível irá aumentar. Segundo dados da OMS, em 2020 haverá 1,2 bilhões de pessoas com 60 anos ou mais no mundo (MS, 2002).

Segundo o Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO), aproximadamente 1% da população brasileira é portadora de deficiência visual e que as principais causas da cegueira sejam vícios de refração não corrigidos e catarata. De acordo com dados estatísticos do CBO, existem, no nosso país, cerca de 350 mil pacientes acima de 50 anos (USP, 2006).

Mesmo sendo realizada cerca de 90 mil cirurgias de catarata por ano no Brasil, ainda é muito pouco para tratar os novos casos surgidos, trazendo assim um número ainda maior de deficientes visuais pela catarata. É necessário que o número de procedimentos cirúrgicos seja triplicado, pois a situação é preocupante, levando-se em consideração que a previsão de catarata na população acima dos 50 anos de idade nos países em desenvolvimento irá quintuplicar até o ano 2020 (USP, 2006).

Nos dias de hoje, com a evolução tecnológica e a chegada de aparelhos de alta precisão para realização da cirurgia de catarata, ela se tornou o procedimento cirúrgico mais realizado na Oftalmologia. Observe-se que, nos Estados Unidos, são realizadas 500 mil cirurgias de catarata por ano. Mas ainda há cerca de 1,5 milhões de americanos com deficiência visual causada pela catarata, ou seja, 1% da população daquele país (DUNCAN & MARCANTONIO, 1984).

2.3.1. A catarata senil

Segundo Rezende (2000), a catarata senil é de natureza hereditária. Sua classificação é feita a partir da localização das opacidades:

- capsular anterior: localização pouco comum, envolvendo a cápsula anterior. É bem visualizada desde o início, e a visão demora a se deteriorar. Apresenta dificuldades na confecção da capsulotomia, porque a região opaca fica endurecida;
- subcapsular anterior: pode começar pelo centro e dirigir-se à periferia ou partir dessa para o centro. Prejudica a visão desde cedo, principalmente em ambientes claros, trazendo perturbações visuais que impedem a realização de atividades específicas;
- cristalina: formada por cristais que aparecem no núcleo ou no córtex, podendo ser associada a outras opacidades. Sob a lâmpada de fenda, apresenta-se em várias cores;
- cortical: as mudanças na transparência envolvem o córtex do cristalino; pode evoluir a partir de alterações como hidratação do córtex e separação desse por linhas opacas;

- nuclear: inicia envolvendo o núcleo fetal e evoluindo para o núcleo adulto do cristalino, desenvolvendo, por exemplo, a miopia. O núcleo muda de cor, passando de cinza para o marrom e, às vezes, chegando à cor negra.

Esse tipo de catarata geralmente começa a partir dos 70 anos, embora haja registro de muitos casos em que ela aparece mais cedo (REZENDE, 2000).

Segundo Medeiros e Gonçalves (2003), a catarata senil já atingiu cerca de 50 milhões de pessoas no mundo, com a seguinte prevalência: 17,6%, na faixa etária inferior a 65 anos; 47,1%, entre 65 e 74 anos e 73,3%, acima de 75 anos.

Geralmente a catarata senil é associada à esclerose do cristalino. Segundo Medeiros e Gonçalves (2003),

O cristalino idoso dispersa e absorve mais luz no seu interior do que o do jovem. (...) o comprometimento da transparência varia desde uma discreta turvação até uma opacificação densa. A morfologia, a localização, a intensidade e o tamanho, conjugados, oferecem uma gama de imagens.

As técnicas conhecidas para extração do cristalino são: extração intracapsular, extração extracapsular e facoemulsificação (REZENDE, 2000).

2.4. A Facoemulsificação

Trata-se uma técnica cirúrgica que, entre outros fatores, proporciona menor perda endotelial que a extração extracapsular da catarata, devido a aspectos, como: menor tempo de cirurgia, manutenção da câmara anterior fechada durante a cirurgia e ausência do toque do núcleo do cristalino com o endotélio. Por essa técnica, o composto coesivo é aspirado rapidamente (em bloco) da câmara anterior, logo no início. Essa etapa, de grande fluxo hídrico e movimentação de partículas, transcorre praticamente sem a proteção viscoelástica ao endotélio corneano. A

faciemulsificação é realizada em sistema fechado, sendo o espaço cirúrgico mantido pela infusão externa (altura do frasco). Com relação às SVEs, a preocupação passa a ser a preservação da integridade endotelial. Portanto, nessa fase, é recomendado um composto dispersivo que se espalhe pela câmara, aderindo às estruturas oculares e resistindo à aspiração, especialmente em casos de núcleos duros, que exigem maior manipulação. Também faz com que cirurgiões, temendo lesar a cápsula anterior, trabalhem mais próximo à córnea. Cirurgiões experientes que procuram trabalhar no interior do saco capsular talvez valorizem a dificuldade de visualização ao preencher a câmara com composto dispersivos, além de dispensarem mais tempo à aspiração desses ao final da cirurgia (KWITKO, 2003).

Uma opção interessante é utilizar, primeiro, um agente dispersivo, para revestir o endotélio, e depois completar o volume da câmara anterior com um composto coesivo, criando dois microambientes viscoelásticos. Assim, aproveitam-se as vantagens de ambas, minimizando as desvantagens individuais (LEHMOUR, 1995).

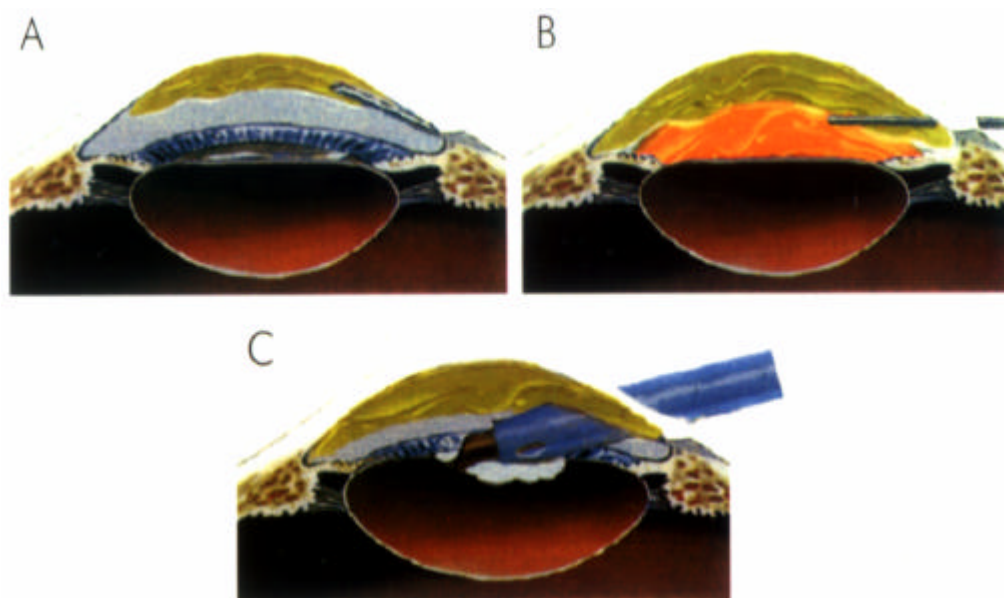


Figura 10: **Faciemulsificação**
Fonte: Kara Júnior, 2003.

Legenda: A-C – (A) Introdução do composto dispersivo; (B) a seguir, introdução do coesivo; (C) realização da faciemulsificação sob a proteção endotelial do viscoelástico dispersivo.

Houve, nos últimos anos, um refinamento da técnica operatória, com modernização dos recursos cirúrgicos, diante de uma população cada vez mais exigente, quanto aos resultados cirúrgicos, e necessitada de ótima acuidade visual. Foram desenvolvidos microscópios cirúrgicos com mais recursos e melhor definição de imagem, aparelhos de facoemulsificação mais seguros e eficientes, LIOs dobráveis e, também, novas SVEs (KARA JÚNIOR, 2002).

Existem etapas na cirurgia de facoemulsificação que podem ser facilitadas com a utilização de determinados agentes viscoelásticos. Não é necessária a utilização de uma específica modalidade de SVE para cada passo cirúrgico. Para qualquer um dos compostos citados, ela desempenha satisfatoriamente a função de manter espaços e proteger tecidos. Contudo, a otimização das propriedades das SVE permite a realização de uma cirurgia mais segura. Não existe regra no emprego dessas substâncias; de modo que cada caso deve ser analisado de acordo com a situação cirúrgica, com a habilidade e a preferência do cirurgião. Existem algumas orientações para o uso das SVEs a fim de facilitar e refinar a técnica cirúrgica (KARA JÚNIOR e MILANI, 2003).

Os efeitos clínicos durante a facoemulsificação foram descritos por Kara Júnior e Milani (2003), como seguem:

- Inserção da LIO: para dilatar e manter o saco capsular formado, um agente coesivo deve ser irrigado nessa fase; a dificuldade é sua aspiração, ao final da cirurgia. A melhor combinação seria a utilização do dispersivo superficial, protegendo o endotélio (Figura 11), fase em que pode ser facilmente aspirado, seguido do coesivo, para preenchimento do saco capsular.

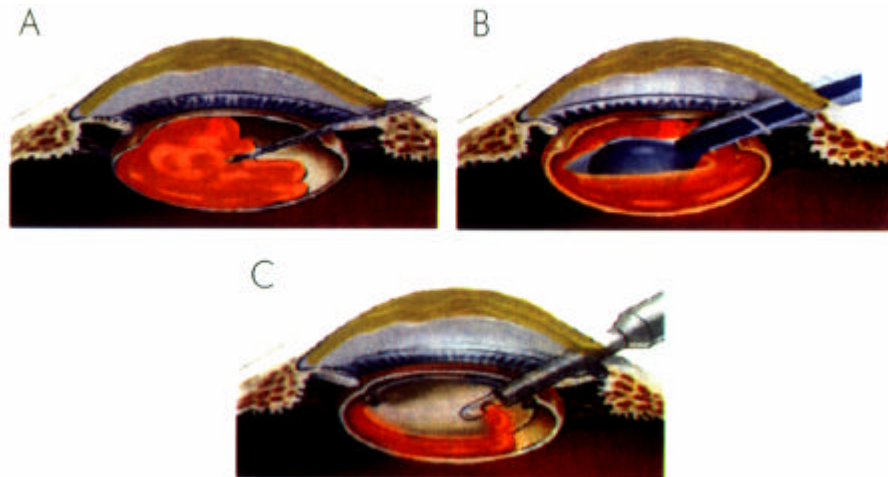


Figura 11: **Viscoelástico dispersivo e coesivo**
 Fonte: Kara Júnior, 2002.

Legenda: A-C – Viscoelástico dispersivo protegendo o endotélio e coesivo expandindo o saco capsular.

- Rotura da cápsula posterior: Nessa situação, deve-se evitar diminuir a pressão na câmara anterior, para equilibrar a pressão vítrea, que tende a ampliar a rotura. Recomenda-se, em primeira instância, um viscoelástico coesivo, de alto peso molecular, para contrapor-se à saída do vítreo. Caso seja necessário prosseguir com a facoemulsificação, essa pode ser realizada acima do plano da íris, evitando-se a migração de fragmentos nucleares à cavidade vítrea. Nesse caso, o emprego de um agente dispersivo é importante, não apenas para proteger o endotélio, como também para resistir à aspiração e selar a rotura.

Nos casos em que se opte por não aspirar a SVE ao final do procedimento, a fim de evitar maior tração vítrea posteriormente, recomenda-se utilizar um agente dispersivo para minimizar o aumento da Po no pós-operatório precoce. Por outro lado, caso a opção seja por implantar a LIO e, posteriormente, aspirar a SVE, é recomendável um composto coesivo, de fácil remoção.

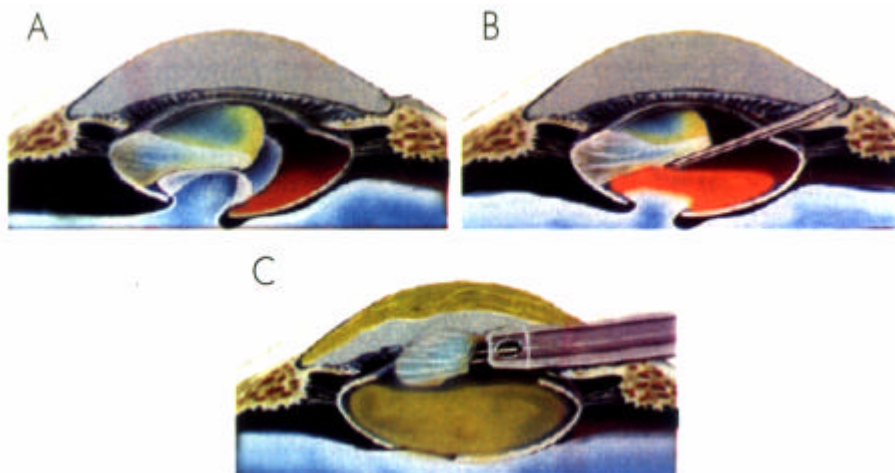


Figura 12: **Rotura da cápsula posterior**

Fonte: Kara Júnior, 2002.

Legenda: A . C – (A) Rotura da cápsula posterior; (B) composto coesivo para contrapor-se à saída do vítreo; (C) Dispersivo parte proteção endotelial e para resistir à aspiração.

- Injeção da SVE na câmara anterior: Compostos com uma grande pseudoplasticidade (Healon, Provisc) e menos viscosos em movimento elevado oferecem pouca resistência ao passar por uma cânula de lúmen estreito. Substâncias pouco pseudoplásticas¹ apresentam dificuldade, pelo menos no início de sua injeção, fazendo-se necessário o uso de cânulas mais calibrosas e especial cuidado para a cânula não desprender da seringa.
- Capsulorrexe: recomenda-se a utilização de um composto coesivo, o qual será mais difícil de ser deslocado da câmara anterior durante a sua realização. Seu alto peso molecular forçará o diafragma irido-cristaliniano para baixo, contrapondo-se à pressão vítrea que tende a direcionar a película da cápsula para o equador do cristalino; em outras palavras, corre para a periferia. Uma SVE dispersiva sairá mais facilmente do olho com a manipulação, além de dificultar a visualização, exigindo maior habilidade do

¹ Vitrax, Viscot, Metilcelulose.

cirurgião; porém, apresenta a vantagem de criar menor resistência à movimentação intra-ocular dos instrumentos.

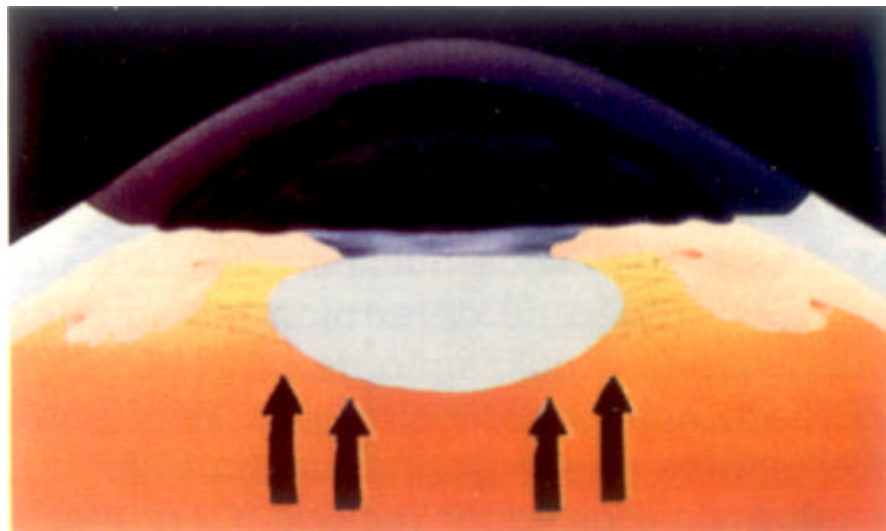


Figura 13: **Pressão vítrea**
Fonte: Kara Júnior, 2002.

2.4.1. Glaucoma secundário à implantação de lente intra-ocular

Os glaucomas secundários à implantação de lente intra-ocular englobam, também, aqueles relacionados com a condição de afacia. A incidência de glaucoma secundário à extração da catarata com implante de lente intra-ocular, descrita na literatura, varia de 0 a 4,3% (ALMEIDA, 1989).

Segundo Stark *et al.* (1983), a *Food and Drug Administration* (FDA) dos Estados Unidos da América (EUA) publicou os resultados de extenso estudo, comparando os diversos tipos de lentes intra-oculares, classificadas de acordo com a sua fixação intra-ocular e a incidência de complicações. Nesse estudo, observou-se maior incidência de glaucoma secundário com as lentes de câmara anterior: 6,3%, se computada também a ocorrência de bloqueio pupilar. A incidência de glaucoma “persistente”, presente aos 12 meses de seguimento, foi bem menor. Nessa época, já é nítida a preferência crescente pelas lentes de câmara posterior.

Layden (1982) publicou um estudo retrospectivo relacionando 30 pacientes com glaucoma secundário a implante de lentes intra-oculares, acompanhados por até 49 meses. A causa mais freqüente de glaucoma foi a inflamação ocular (40%), seguida pelo bloqueio pupilar (30%) e hifema (17%). O autor chama a atenção para a natureza complexa do tratamento clínico de cirúrgico: a maioria desses olhos necessitou três ou mais drogas para o controle do glaucoma e o resultado com a cirurgia filtrante foi parcial.

2.5. Substâncias Viscoelásticas

Acompanhando o aperfeiçoamento das técnicas operatórias, principalmente com o surgimento da facoemulsificação, do implante da lente intra-ocular (LIO), tornou-se necessária a utilização de substâncias mais viscosas e elásticas que melhor mantivessem o volume da câmara anterior e preservassem as estruturas intra-oculares. Passou-se, então, a usar a HidroxipropilMetilcelulose, derivada da polpa da madeira; o Hialuronato de Sódio, extraído da crista de galo ou manufaturado a partir da fermentação bacteriana, e o Sulfato de Condroitina, polímero biológico extraído da cartilagem de tubarão (KARA JÚNIOR, 2002).

Conforme Lima e Chalita (2000), “o desenvolvimento de substâncias mais viscosas para o uso intra-ocular foi fundamental no aprimoramento da cirurgia ocular, permitindo aos cirurgiões a manipulação de instrumentos na câmara anterior e dissecação de tecidos.” Para essas autoras,

As propriedades físicas das substâncias viscoelásticas são resultantes do comprimento das cadeias moleculares bem como das ligações intra e intermoleculares. O correto entendimento das propriedades dos viscoelásticos permite ao cirurgião escolher a substância mais indicada para cada momento da cirurgia ou para cada cirurgia, de acordo com o grau de dificuldade do procedimento.

As SVEs foram desenvolvidas com a finalidade de manter os espaços naturais do olho e conferir proteção mecânica às estruturas intra-oculares durante a cirurgia de catarata. Até o surgimento dessas substâncias, apenas o ar e a solução salina balanceada (BSS) eram utilizadas como adjuvantes em cirurgias na câmara anterior (KARA JÚNIOR, 2002).

A primeira substância viscoelástica foi usada por Balazs, em 1972, que injetou ácido hialurônico no vítreo. Depois, Miller, em 1977, experimentou o Ácido Hialurônico em um implante de lente intra-ocular (LIO) em olhos de coelho. Ainda em 1977, Fechner utilizou Metilcelulose a 1% em câmara anterior, posteriormente aumentando para 2%. Em 1979, Balazs apresentou uma patente de material viscoelástico, no implante de LIO (LIMA e CHALITA, 2000).

2.5.1. Propriedades físicoquímicas das substâncias viscoelásticas

As substâncias viscoelásticas têm propriedades físicoquímicas que permitem realizar procedimentos cirúrgicos intra-oculares com segurança. Essas propriedades são assim descritas por Kara Júnior e Milani (2003):

- Viscosidade: força intensa necessária para deslocar o fluido de sua posição original; reflete a habilidade das SVE de criarem e manterem espaços anatômicos. Quanto maior é a viscosidade do composto, mais energia se exige para deslocá-lo. A viscosidade é diretamente proporcional ao peso e ao comprimento da cadeia molecular do agente, aumentando conforme diminui a temperatura ambiente;
- Pseudoplasticidade: grau de diminuição na viscosidade do agente, conforme o aumento do *shear rate*, isto é, a velocidade com que a SVE se movimenta em relação ao meio adjacente. Toda SVE apresenta máxima viscosidade em

repouso, durante a capsulorrexe e a inserção da LIO, situações de mínimo *shear rate* (ou menor aderência das moléculas);

- Elasticidade: tendência do material para retornar a sua forma habitual, após deformação. Essa propriedade garante o preenchimento e, ainda, parcialmente, a manutenção dos espaços intra-oculares pela SVE introduzida na câmara anterior;
- Revestimento tissular: o nível de aderência e revestimento do viscoelástico a instrumentos e tecidos intra-oculares é inversamente proporcional a sua tensão superficial e ângulo de contato (Figura 14). Substâncias de baixo peso e pequena cadeia molecular são as que apresentam menor tensão superficial e menor ângulo de contato conferindo melhor proteção mecânica às estruturas oculares.

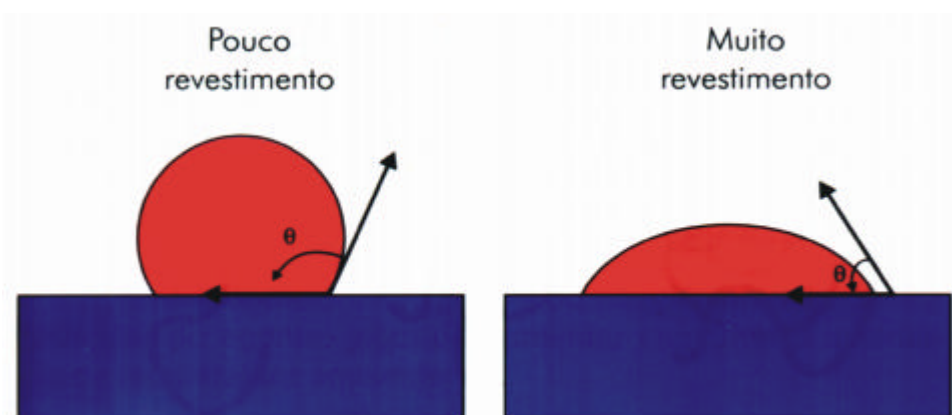


Figura 14: **Ângulo de contato da substância viscoelástica com as estruturas intra-oculares**

Fonte: Kara Júnior e Milani, 2003.

As SVEs possuem ainda características relativas a sua capacidade de se espalhar em determinado espaço. Essas características são:

- Coesão: significa que as moléculas tendem a se agregar. O exemplo clássico de coesão é o aço. Não se pode romper um pedaço de aço

facilmente, pois suas moléculas tendem a se aderir em um só pedaço (KWITKO, 2000);

- Dispersão: o oposto de coesão. É a tendência das moléculas para ocuparem o espaço disponível; por exemplo, o ar. Os viscoelásticos coesivos apresentam mais aderências e peso molecular alto. Suas cadeias moleculares mais longas emaranham-se para formar uma massa única. As cadeias moleculares mais curtas dispersam-se ao invés de se emaranhar. Os coesivos deixam os espaços mais facilmente, enquanto os dispersivos espalham-se ao redor, tornando mais difícil a sua saída do espaço em questão (LIMA e CHALITA, 2000).

Conforme Kara Júnior e Milani (2003), as SVEs do grupo coesivo são compostos de Hialuronato de Sódio, com alto peso e longa cadeia molecular, ou seja, com maior viscosidade e pseudoplasticidade. Na câmara anterior, suas moléculas aderem entre si, entrelaçando-se para formar uma massa coesa, o que facilita a manutenção dos espaços cirúrgicos. São facilmente aspiradas (em bloco) da câmara anterior. Caso permaneçam no olho, tendem a obstruir a malha trabecular devido ao seu grande volume molécula, podendo elevar a pressão ocular no período pós-operatório.

As SVEs do grupo dispersivo são compostos de Hialuronato de Sódio com baixo peso e pequena cadeia molecular e as Metilcelulose, apresentando baixa viscosidade e pseudoplasticidade. Suas moléculas se fragmentam e dispersam pela câmara anterior. Devido a sua baixa tensão superficial e ao seu pequeno ângulo de contato, revestem e protegem melhor os tecidos intra-oculares. Sua remoção ao final da cirurgia é mais trabalhosa, pois estão espalhados pela câmara anterior e não saem em bloco com aspiração (Figura 15). Contudo, caso permaneçam no olho,

aumentarão menos a Po, em relação aos compostos coesivos (KARA JÚNIOR e MILANI, 2003).

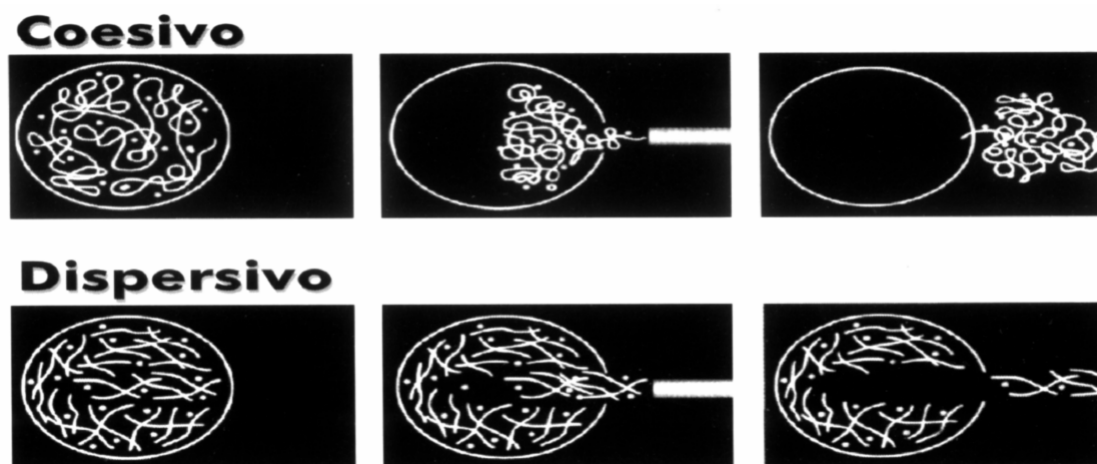


Figura 15: **Visualização cirúrgica das SVE coesivas e dispersivas**
Fonte: Kara Júnior e Milani, 2003.

O Quadro 1 contém as utilidades das SVEs coesivas e dispersivas.

Coesivo	Dispersivo
Desfazer sinéquias Aumentar a midriase Equilibrar a pressão na CA durante a capsulorrexe Abrir o saco capsular para a inserção da LIO Contrapressor em caso de perda vítrea	Proteção às estruturas intra-oculares durante a emulsificação do núcleo Em caso de rotura de cápsula posterior, manter o vítreo afastado durante a emulsificação. Isolar porções da íris que venham de encontro à ponteira

Quadro 1: **Utilidades das SVE coesivas e dispersivas**
Fonte: Kara Júnior e Milani, 2003.

O Quadro 2 apresenta vantagens e desvantagens das SVEs coesivas e dispersivas.

	Vantagens	Desvantagens
Coesivo	Criar e preservar espaços boa transparência	Aspirado da CA durante a emulsificação Pouca proteção endotelial
Dispersivo	Permanece na CA durante a emulsificação Melhor proteção endotelial	Deficiência em manter espaços Menor transparência Difícil de ser aspirado ao final da cirurgia

Quadro 2: **Vantagens e desvantagens das SVE coesivas e dispersivas**
Fonte: Kara Júnior e Milani, 2003.

As propriedades físicas dos viscoelásticos dependem de sua composição química, molecular, peso e concentração. Cada substância difere em seu peso molecular, estrutura da cadeia molecular e forças de interação intra e intermoleculares. O Hialuronato de Sódio, por exemplo, oferece algumas vantagens na manutenção da câmara anterior e manipulação dos tecidos durante a cirurgia, devido a sua maior elasticidade e pseudoelasticidade (LIESEGANG, 1990).

É a natureza do polímero que dá as propriedades biológicas de viscosidade, elasticidade, pseudoplasticidade e coesão. Caso se queira criar espaço ou mover tecido, deve-se usar um viscoelástico coesivo. Para cobrir um instrumento, precisa-se de um viscoelástico dispersivo, em casos de pressão vítrea positiva. Se se deseja criar espaço e igualar aquela pressão enchendo a câmara anterior, pode-se usar o viscoelástico coesivo que ficará dentro da câmara anterior e criará pressão. Caso se queira remover sinéquias, usa-se um coesivo, pois o bolus sai e empurra a sinéquia ou a íris, desprendendo-as (KARA JÚNIOR e MILANI, 2003).

Viscoelásticos dispersivos criam uma camada protetora adjacente para as células endoteliais e saem mais dificilmente da câmara. Tanto os viscoelásticos dispersivos quanto os coesivos têm vantagens definidas em cirurgia de catarata. A melhor resposta para este dilema pode ser a técnica de usar juntos ambos os viscoelásticos. Pode-se, então, adquirir todos os benefícios dos viscoelásticos livrando-se de suas principais desvantagens (REZENDE, 2000).

Devido à viscosidade, à pseudoplasticidade, elasticidade e rigidez, os viscoelásticos mantêm a profundidade da câmara anterior, protegem as células endoteliais e ajudam a mobilizar os tecidos intra-oculares no ato cirúrgico. Funcionam, ainda, como proteção mecânica dos tecidos oculares, como lubrificante para o implante de lentes intra-oculares e evitam a perda da câmara anterior. Os

viscoelásticos empurram o vítreo posteriormente, criando uma força contrária à pressão vítrea, a qual pode vir a atrapalhar certos procedimentos cirúrgicos. Por todas estas características, o uso de viscoelásticos tornou-se uma rotina nas cirurgias de catarata, especialmente com o uso da técnica de facoemulsificação (BURATTO, 2000).

2.5.2. Tipos de substâncias viscoelásticas

Os tipos de SVE usados em Oftalmologia são agrupados em coesivos e dispersivos, conforme segue (KARA JÚNIOR e MILANI, 2003).

Coesivos

- Healon – Hialuronato de Sódio²
- Provisc – Hialuronato de Sódio³
- Amvisc – Hialuronato de Sódio⁴
- Ophthalin– Hialuronato de Sódio⁵

Dispersivos

- Vitrax – Hialuronato de Sódio⁶
- Viscoat – Hialuronato de Sódio + Sulfato de Condroitina⁷
- Metilcelulose – Hidroxpropil Metilcelulose⁸

O Quadro 3 apresenta a relação entre as SVE, peso e viscosidade.

² Pharmacia Lab., EUA.

³ Alcon Lab., Inc Texas, EUA.

⁴ IOLAB, EUA.

⁵ CIBA, EUA.

⁶ Allergan Prod. Farmacêuticos Ltda, São Paulo, Brasil.

⁷ Alcon Lab., Inc Texas, EUA.

⁸ Há vários fabricantes.

Viscoelástico	Peso molecular (Daltons)	Viscosidade-shear rate" o (centipoise)	Viscosidade – "shear rate" 1000
Healon 5	-	7.0 M	700
MicroVisc Plus	7.9 M	4.8 M	-
Healon GV	5.0 M	2.0 M	200
Provisc	2.0 M	280 K	-
Helalon	4.0 M	230 K	150
Ophthin	4.0 M	215 K	-
AmVisc	1.0 M	100 K	110
Viscoat	525 K	41.0 K	200
Vitrax	1.0 M	40.0 K	1000
Metilcelulose	80K	4.0 K	240

Quadro 3: **Relação entre SVE, peso e viscosidade**

Fonte: Centurium, 2000.

Legenda; M = milhões; K = milhares

Entre as substâncias viscoelásticas mais utilizadas e estudadas encontram-se: o Hialuronato de Sódio e o Sulfato de Condroitina, os mais bicompatíveis. Ambas são substâncias presentes nos tecidos conectivos dos vertebrados, diferente da Metilcelulose, outro viscoelástico, porém de origem vegetal (KARA JÚNIOR e MILANI, 2003).

O Hialuronato de Sódio, um polissacarídeo com peso molecular de 4 milhões de daltons e uma viscosidade de 229,000 cP (Healon R), é encontrado em vários tecidos, no vítreo, tecido consecutivo e posteriormente isolado de crista de galos (SOBRINHO, 1999).

Outras substâncias estão disponíveis atualmente para a visco-cirurgia (manipulação e procedimentos executados com substâncias viscoelásticas). Entre elas, pode-se citar o Sulfato de Condroitina, um polissacarídeo encontrado em maior concentração na córnea, cartilagens e tecido conjuntivo com viscosidade 350.000 vezes maior do que a solução salina. É apresentado para uso intra-ocular numa mistura de Sulfato de Condroitina 40mg/ml e Hialuronato de Sódio 20 mg/ml, a Policrilamida e o Cellugel que são viscoelásticos sintéticos (SOBRINHO, 1999).

2.5.3. Substâncias viscoelásticas na perspectiva cirúrgica: considerações

Serão apresentadas, aqui, considerações gerais e específicas relativas às SVE na perspectiva cirúrgica, com a finalidade de se traçar um panorama que englobe tanto características gerais quanto particulares dessas substâncias.

Em relação às gerais, a principal razão para o aumento da Po no pós-operatório de cirurgia de catarata está relacionada com a quantidade residual de SVE após a cirurgia. Supõe-se que o agente viscoelástico residual obstrui mecanicamente o trabeculado, dificultando o escoamento do humor aquoso (BERSON, 1983).

A maior parte dos cirurgiões de segmento anterior concorda que todos os materiais viscoelásticos devem ser removidos da câmara anterior ao final da cirurgia. Esses materiais não são metabolizados dentro do olho e deixam a câmara anterior inalterada. A Po facilita a saída do viscoelástico; mas elementos contrácteis podem desempenhar um papel ativo neste sentido (BURATTO, 2000).

Muitas manobras cirúrgicas podem ser alcançadas mais facilmente com um tipo de viscoelástico do que com outro. Conforme Rainer *et al.* (2005), é quase impossível remover a SVE completamente sem agredir o endotélio corneano e outras estruturas vulneráveis do olho.

Enfatiza-se que a média de perda de células endoteliais após cirurgias de facoemulsificação com uso de diversos tipos de SVE varia de 5 a 20% (BEHNDIG, 2002; STEFAN *et al.*, 1998; MIYATA *et al.*, 2002; DAVISON e CHYLACK, 2003; JOO e KIM, 1997; ARSHINOFF, 1997).

Não existe um viscoelástico ideal para todas as situações. Para Kara Júnior e Milani (2003), a SVE ideal é a que apresenta elevada viscosidade em movimento mínimo, facilitando a manutenção do espaço cirúrgico durante a capsulorrexe: baixa

viscosidade em movimento médio, oferecendo resistência à sua remoção durante a etapa da facoemulsificação e, ainda, mais baixa viscosidade em movimento máximo, facilitando a sua injeção

Para esses autores, os viscoelásticos supercoesivos e coesivos são usados para criar, estabilizar e manter espaços (aprofundar a câmara anterior na presença de pressão vítrea positiva, estabilizar a câmara anterior para facilitar capsulorrexe e manter a bolsa capsular aberta e esticada, facilitando a implantação da lente).

Os viscoelásticos dispersivos são excelentes para o isolamento seletivo de áreas do campo cirúrgico intra-ocular, para proteger o endotélio da córnea da turbulência aquosa da facoemulsificação, manter a íris ou o vítreo longe da ponteira do faco ou da dupla via de irrigação-aspiração. Porém, os dispersivos podem dificultar a visualização cirúrgica, pois ao se fragmentar formam uma superfície refrativa irregular, além de aprisionar bolhas de ar e fragmentos de núcleo próximo à córnea (KARA JÚNIOR e MILANI, 2003).

Os primeiros sinais clínicos do viscoelástico retido são vistos nas primeiras 24/72 horas após a cirurgia. Há uma aparente suspensão das partículas e células na câmara anterior, como se estivessem imóveis em um meio plástico. A elevação transitória da Po tem um espaço entre 12 as 16 horas, mas geralmente se resolve no período de 24 as 72 horas (CHARLTON & WIENSTEIN, 1995).

Para Buratto (2000), quanto mais coesivo o viscoelástico, mais provável é a sua remoção da câmara anterior com um todo (em massa), durante a fase de irrigação e aspiração. Quanto maior a viscosidade (uma consequência do tamanho molecular, peso e tamanho da cadeia), maior e proporcionalmente mais alta a elevação da Po. Isso é resultado da saída mais lenta das moléculas do viscoelástico pelo trabeculado do seio camerular.

Em termos específicos, relativamente aos tipos de SVE, a introdução de Healon no final dos anos 70 para uso em cirurgia ocular conduziu à era da visco-cirurgia. Como todos estes agentes visco-cirúrgicos consistem em soluções de biopolímeros de cadeia longa (quase sempre Hidroxipropilmetilcelulose ou Ácido Hialurônico) em baixa concentração, todos eles são pseudoplásticos no comportamento. As propriedades físicas deles tendem a seguir padrões semelhantes (o mais viscoso, o mais elástico e o mais aderente), numa função da distribuição do comprimento da cadeia do polímero constituinte principal e sua concentração. Isto permite classificar os viscoelásticos em: supercoesivos, coesivos médios e dispersivos baixo (KARA JÚNIOR e MILANI, 2003).

A Metilcelulose a 1% foi descrita em 1977 e usado como lubrificante para a LIO durante a cirurgia (antes de sua colocação no olho). Esta solução a 1% não mantém bem o espaço, no entanto a solução a 2% foi efetiva par este fim. A Metilcelulose tem sido usada em oftalmologia como lubrificante em soluções de gonioscopia e como base para colírios. A molécula básica é a celobiose, e o ingrediente ativo nesta classe de substâncias químicas (éteres celulose) é a Hidroxi-Propil-Metilcelulose (HPMC) altamente purificada. Ela consiste em cadeias longas de moléculas de glicose com substituição do hidrogênio de grupos de hidroxil através de metoxi (até 29%) e cadeias laterais de hidroxpropil. Esta substituição acrescenta uma hidrofilicidade no composto maior do que na Metilcelulose sozinha. A HPMC é o sintetizado de Metilcelulose, um produto da polpa de madeira crua de qualidade e então é refinado pelos laboratórios, farmácias e hospitais (FECHNER, 1983).

Os estudos disponíveis são principalmente baseados no HPMC oftálmico caseiro, purificado de acordo com o método de Fechner ou com modificação leve. O HPMC tem sido descrito por vários investigadores em países diferentes, como uma

substância viscoelástica segura e efetiva em animal e em cirurgia de catarata humana com implante de LIO (OAWM & GREGORY, 1986).

Estudos laboratoriais em coelhos demonstraram que o HPMC foi eliminado da câmara anterior nas primeiras 24 horas, independente do peso molecular da concentração ou viscosidade. Não há provavelmente nenhuma degradação enzimática do HPMC no olho. Dependendo de como é preparado, ele está associado à inflamação severa em vítreo de animais. As formulações produzidas por farmácias e hospitais individuais não são produtos próprios consistentes e contêm várias partículas sólidas, principalmente do tipo vegetal, que permanecem da matéria-prima. A solubilidade do HPMC muda com a temperatura: a agregação e a compactação do HPMC dificultam a produção de uma solução intra-ocular livre de material particulado. Complexos cristalinos também se formam facilmente dentro da solução. Estes problemas estão potencialmente relacionados com a preparação comercial e métodos de filtração apropriados (ROSEN & GREGORY, 1989).

A viscosidade do HPMC depende inversamente da temperatura, e a sua pseudoplasticidade é significativamente menor que a das outras substâncias disponíveis no mercado, tornando mais difícil iniciar e manter a injeção de HPMC através da cânula. Então, devido às suas propriedades físicas (viscoso, porém mal viscoelástico), requer uso de uma cânula grossa e pressão de infusão aumentada para sua injeção. O HPMC pode ser esterilizado em autoclave o que é uma vantagem distinta comparado com outras substâncias viscoelásticas. Possui peso molecular de 86×10^3 daltons, osmolaridade de 285 mOsmol/Kg H₂O e o pH depende de como é preparado (normalmente é formulado em torno de 7.2). As vantagens potenciais primárias de HPMC são: disponibilidade facial, facilidade de preparação, armazenamento a temperatura ambiente, habilidade para resistir

autoclave e o baixo custo comparado com os demais viscoelásticos comerciais. Os processos biotécnicos necessários para assegurar a pureza, porém, podem ser extremamente dispendiosos (ROSEN & GREGORY, 1989).

Lane *et al.* (1991) realizaram um estudo comparativo entre HPMC 2%, Viscoat e Healon em relação à Po e à perda de células endoteliais, em pacientes submetidos à extração extracapsular (EECC). Para cada viscoelástico, foram formados dois grupos, um dos quais permanecia com viscoelástico na câmara anterior ao final da cirurgia, e o outro não. Todos os grupos apresentaram elevação da Po após 4 horas. Com 24 horas, todos grupos, exceto o grupo com Viscoat removido, tiveram um aumento significativo da Po. Após uma semana, nenhum grupo tinha aumento significativo da Po. A microscopia especular não mostrou nenhuma diferença significativa na perda de células endoteliais entre os grupos.

Como os instrumentos cirúrgicos, as LIOs possuem carga elétrica positiva. Assim, quanto mais negativa for a carga do viscoelástico, maior será sua afinidade com esses materiais e melhor seu revestimento. O Sulfato de Condroitina é o composto que apresenta carga mais negativa (KARA JÚNIOR e MILANI, 2003).

Alguns autores demonstram a presença de receptores para o Hialuronato de Sódio no endotélio corneal, acreditando existir um componente extra de proteção endotelial biológica conferido por esses compostos (KARA JÚNIOR, 2002).

Em estudos realizados por Rainer *et al.* (2000, 2001, 2003), nos quais a cirurgia de catarata foi realizada pelo mesmo cirurgião, com a mesma técnica, os resultados demonstraram que o Hialuronato de Sódio a 3% aumentou a Po de 10,1, 8,6 e 8,4 mmHg.

Para Rainer *et al.* (2000, 2001 e 2003), o uso do Hyaluronate 3% do Sulfato de Condroitina 4%, a HidroxipropilMetilcelulose a 2% (Ocucoat, Bausch & Lomb), o

Sodium Hialuronato 1% (Healon) e o Hialuronato de Sódio 2.3% (Healon5) demonstrou que são significativamente mais baixas as variações do aumento da Po em 6 horas após a cirurgia: 4.6, 4.8, e 5.2 mmHg, respectivamente.

Entretanto, ainda não é seguro afirmar que o período em que ocorre o maior pico de Po por causa das SVE é, supostamente, entre 4 e 7 horas após a cirurgia (LIESEGANG, 1990).

O uso de SVE mais coesiva (peso molecular mais alto) pode levar a uma obstrução transitória da malha trabecular e um aumento da Po no pós-operatório, conforme Buratto (2000).

Jurgens *et al.* (1997) apresentaram resultados de estudos realizados com algumas SVEs, coesivas e dispersivas, verificando que, após 3 dias, as medidas da Po, tanto dos pacientes submetidos a facoemulsificação com SVEs coesivas quanto os com SVEs dispersivas, foram bem semelhantes, não havendo assim uma diferença significativa entre as SVEs coesivas e dispersivas, sendo observado também resultados semelhantes com a utilização das técnicas EECC e fragmentação manual do núcleo (MNF).

Em um estudo desenvolvido com o Healon 5, Healon GV, Viscoat, Ocucoat e Celofal (o último é o único Metilcelulose), que apresentou em 7 dias de pós-operatório uma pressão de 12.9 ± 2.9 , considerado a Po do pré-operatório de 16.5 ± 3.1 , foi verificado que, após 3 dias, a Po apresenta medidas próximas à do pré-operatório (HOLZER, 2001).

Na Europa, o HPMC é comumente usado, mas tem entre seus críticos Oawm & Gregory (1986) que o apontam como um produto naturalmente de origem não animal e não fisiológico, além de não ser completamente metabolizado no segmento

anterior do olho, entupindo a malha do trabeculado e com o destino no corpo ainda desconhecido.

O dispersivo mais usado nos EUA é o Sulfato de Condroetina 4%-Hialuronato 3%. A combinação com o Hialuronato de Sódio a 1% (Pro-Visc, da Alcon Laboratories) em um pacote (Duo Visc, da Alcon Laboratories) é usada por cerca de 37% dos cirurgiões, seguido de Sulfato de Condroetina com 16%, Hialuronato de Sódio a 1,6% (Amvisc Plus, da Bausch & Lomb), com 7%, Hialuronato de Sódio a 3% (Healon5, da Advanced Medical Optics) com 6%, Hialuronato de Sódio a 1,4% (Healon GV, da Advanced Medical Optics) com 5%, Hialuronato de Sódio a 1% (Pro Visc) com 6%, Hialuronato de Sódio a 1% (Amvisc, da Bausch & Lomb) com 7%, Hialuronato de Sódio a 2,3% (Healon5, da Advanced Medical Optics) com 3% e Metilcelulose a 2%. No Brasil, embora sem estatística oficiais, o viscoelástico mais usado em cirurgia de catarata é o Metilcelulose a 2 e 4% (Allergan, da Alcon Laboratórios), tanto nos serviços públicos como nos privados (RAINER *et al.*, 2005).

No mercado brasileiro, entre os compostos coesivos disponíveis, o Healon GV e o Provisc são os que melhor desempenham a função de criar e manter espaços cirúrgicos. Dos agentes dispersivos, o Viscoat é o que confere melhor proteção tissular, devido à carga elétrica mais negativa. O Metilcelulose a 2% é o composto que pior mantém a câmara anterior formada durante a manipulação cirúrgica e o que exige maior esforço para ser injetado; seu ponto forte é a proteção endotelial e o baixo custo. Uma opção interessante é a Metilcelulose a 4% que mantém satisfatoriamente a câmara anterior; porém, é mais difícil a injeção e aspiração. Alguns autores ressaltam a proteção endotelial biológica do Healon GV (KARA JÚNIOR e MILANI, 2003).

Os serviços hospitalares públicos, no Brasil, têm utilizado a Metilcelulose 2% devido a seu baixo custo. Mas esse viscoelástico tem seus próprios efeitos adversos, além de ter sua eficácia questionada para cirurgia com facoemulsificação. Existem outros viscoelásticos, mas de custo mais elevado, inviabilizando sua utilização na rede pública (SOARES, 1999).

Complicações

Kara Júnior e Milani (2003) apontam e explicam as possíveis complicações pós-cirúrgicas, com a utilização das SVE:

- Aumento da Po: a principal complicação dos materiais viscoelásticos é potencial aumento da Po, que ocorre nas primeiras 6 horas após a cirurgia, mantendo-se até 24 horas. Este aumento transitório é decorrente da alteração na drenagem do humor aquoso, devido ao acúmulo da substância e de restos celulares na malha trabecular. Embora os agentes dispersivos, em função de seu baixo peso e pequena cadeia molecular, sejam mais facilmente filtrados pelo trabéculo, resultando em menor acúmulo na malha, conseqüentemente, menor duração da hipertensão intra-ocular, toda a SVE deve ser aspirada após a cirurgia.

O aumento da Po é, em geral, bem tolerado por indivíduos normais: porém, em pacientes portadores de glaucoma avançado, uma pequena elevação pressórica, mesmo que transitória, pode ser suficiente para determinar uma lesão no nervo óptico com perda significativa de campo visual. As melhores opções terapêuticas para esses casos, quando necessário, são os bloqueadores e os inibidores da anidrase carbônica.

- Síndrome da Oclusão Viscoelástica; é um fenômeno raro, decorrente da oclusão simultânea da via de aspiração e da infusão da caneta do facoemulsificador pela SVE (geralmente, um composto dispersivo), especialmente quando são utilizados parâmetros baixos de aspiração e de vácuo, acarretando em aquecimento da ponteira e queimadura da incisão cirúrgica;
- Toxicidade: as SVEs normalmente tem um grau de toxicidade desprezível. No entanto, existe a possibilidade de, ao se autoclavarem e reutilizarem uma cânula previamente usada para viscoelástico, manterem em seu lúmen restos da própria substância ou de agentes catiônicos (cloreto de benzolconio ou detergentes), capazes de interagir com o viscoelástico, diminuindo sua transparência ou gerando reação inflamatória pós-operatório, inclusive com intoxicação endotelial .

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização do Estudo

Trata-se de um estudo prospectivo randomizado consecutivo, por meio do qual buscou-se verificar a variação da Po em pacientes submetidos à cirurgia de catarata, com a utilização do viscoelástico Metilcelulose a 2% e a 4%.

3.2. População e Amostra

O presente estudo foi realizado em olhos de pacientes de ambos os sexos, atendidos no Setor de Catarata da Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, localizada no SDS, Edifício Eldorado, salas 306 a 312, Asa Sul, Brasília (DF).

Ao se extrair um conjunto de observações de uma população, tomando-se parte desta para a realização do estudo, tem-se a amostra, conforme define Bulpitt (1983). É a partir da amostra que na prática podem fazer inferências para a população. As pesquisas por amostragem oferecem vantagens para realização do estudo, como o menor custo, resultados em curto espaço de tempos, objetivos mais amplos e dados fidedigno.

Esse autor define a amostragem como o processo pelo qual se obtém uma amostra, o que deve ser feito por meio de técnicas adequadas, de modo a garantir a representatividade da população. Para Bulpitt (1983), cada elemento da população deve ter igual chance de participar da amostra com o intuito de evitar viés de seleção.

A amostra pesquisada totalizou 40 olhos de pacientes da citada instituição.

3.2.1. Critérios de inclusão

Ambos os sexos, portadores de catarata senil, independente de idade, raça e origem, com acuidade visual (AV) menor ou igual a 20/60, com ou sem correção visual.

3.2.2. Critérios de exclusão

Foram excluídos pacientes que apresentaram qualquer doença ocular capaz de influenciar na Po final, como:

a) Doenças externas oculares

- Pacientes com alteração de pálpebra (calázio, hordéolo, tumores, cicatrizes, triquíase, entrópio, distríquiase e outras alterações anatômicas);
- Pacientes portadores de doenças da conjuntiva (simbléfaro, pterígio avançado, cicatrizes, conjuntivites alérgicas, entre outros);
- Pacientes portadores de doenças da esclerótica (infecções, inflamações, cirurgias prévias e enxertos);
- Pacientes portadores de doenças da córnea (cicatrizes, doenças límbicas, neovascularizações, cirurgias refrativas (CR), transplantes profundos e laminares, ceratocone ou qualquer outro fator que possa ter influência na Po).

b) Alterações oculares

- Pacientes portadores de glaucoma ou submetidos a qualquer tipo de cirurgia antiglaucomatosa;
- Pacientes que apresentaram catarata não compatível com a técnica cirúrgica, como cataratas hiper maduras;
- Pacientes com história prévia de uveítes, complicações intra-operatórias, que forçasse o cirurgião a ampliar a incisão ou realizar sutura.

c) Doenças sistêmicas

Pacientes portadores de qualquer doença sistêmica não controlada que pudesse influenciar na cicatrização da córnea, como *diabetes mellitus*.

d) Doença sistêmica que comprometesse o ato cirúrgico, como glaucoma e hanseníase.

Houve o consentimento livre e esclarecido dos pacientes. As cirurgias foram realizadas por um mesmo cirurgião no período de março a maio de 2006.

Todos os pacientes ou seus responsáveis foram informados sobre a natureza e os riscos do procedimento. O termo de consentimento livre e esclarecido foi lido e assinado por todos os pacientes ou por seus responsáveis (Anexo n.º 1).

3.3. Apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Faculdade de Ciências da Saúde (FS), da Universidade de Brasília (UnB), sob o n.º 08/2206, considerado de conformidade com os aspectos éticos que devem reger a pesquisa que envolve seres humanos. A solicitação de aprovação atendeu o preconizado nas normas vigentes, conforme recomendação de suas Resoluções 196/96 e 251/97.

3.4. Custos da Pesquisa

Todas as despesas financeiras com hospital, materiais e profissionais da área de Oftalmologia foram cobertas pela Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto.

3.5. Tratamentos dos Dados

Os dados foram tratados estatisticamente. Para tanto, foram computados e sistematizados pela pesquisadora, sendo solicitada à Estatística Júnior

(Departamento de Estatística da Universidade de Brasília) a elaboração de tabelas e gráficos comparativos, bem como sua leitura.

3.6. Materiais e Métodos

Todos os pacientes foram submetidos à facectomia pela técnica de facoemulsificação, com implante de lente intra-ocular de acrílico. As cirurgias foram realizadas pelo mesmo cirurgião, Francisco Teixeira Pinto, no centro cirúrgico da Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, entre fevereiro e abril de 2006, em regime ambulatorial.

Os pacientes dos 40 olhos objeto de pesquisa foram distribuídos em dois grupos de 20 olhos, havendo pacientes nos quais em um olho utilizou-se o Metilcelulose a 2% e no outro, o Metilcelulose a 4 %.

Todos foram submetidos a exames pré-operatórios de AV sem e com correção, biomicroscopia, fundoscopia, ceratometria, Po, topografia, microscopia especular da córnea, paquimetria, ultrassonografia, gonioscopia, sangue (hemograma completo, coagulograma e glicemia de jejum) e cardiológico para o ato cirúrgico pretendido. Após avaliação dos exames, a cirurgia foi agendada.

3.6.1. Aparelhos utilizados para a realização dos exames oftalmológicos

- Escala de Snellen medida da acuidade visual (Bausch & Lomb – Suíça);
- Lâmpada de fenda (avaliação do segmento anterior do olho) (Haag-Streit Bern Smiss Made B 900023279 –Suíça);
- Tonômetro de aplanção de Goldmann (medida da Po) (Haag-Streit Bern Smiss Made B 900023279 –Suíça);
- Oftalmoscópio binocular indireto (avaliação do fundo de olho) (NEITZ RX-I – Alemanha);

- Topógrafo (medida da topografia anterior da córnea) (Topcon);
- Ceratômetro (medida da curvatura da córnea) (Topcon);
- Ecobiômetro (medida do olho entre córnea e nervo óptico) (BVI compact A e B – Kova);
- Ultra-som (avaliação do vítreo, retina, coróide e anexos do olho) (BVI compact A e B – Kova);
- Microscopia especular de córnea (contagem das células do endotélio) (BVI compact A e B – Kova);
- Colírios de anestésico, midriático e fluoresceína em bastão;
- Lente três espelhos (lente de Goldmann, da Wolk, EUA).

3.6.2. Equipamentos do Centro Cirúrgico e materiais

- Microscópio oftalmológico (Fab. Zeiss Mod: Carl Zeiss Opmi MDO XY, Suíça);
- Tonômetro manual de Perkins (Fab.: HAAG-STREIT BERN, Suíça);
- Facoemulsificador (Fab.: Alcon, Modelo Legacy, Seris 20000);
- Bisturi (diamante 1mm e 3.0mm);
- LIO acrílica (Fab. Mediphacos – IOFLEX , Diâmetro: 5.70mm);
- Anestésicos Colírio anestésico: Cloridrato de tetracaína 1% cloridrato de fenilefrina 0,1%⁹ e Xylocaina Gelia - Cloridrato de Lidocaína 30g- 2%.¹⁰

3.6.3. Procedimentos cirúrgicos

Os pacientes fizeram uso dos seguintes colírios antes da cirurgia:

⁹ Allergan Produtos Farmacêuticos Ltda., São Paulo, Brasil.

¹⁰ Laboratório: Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda., Brasil.

- Cloridrato de fenilefrina¹¹, instilado 3 vezes, sendo uma gota a cada 15 minutos, iniciado 1 hora antes da cirurgia;
- Tropicamida 1%², instilado uma gota 3 vezes, sendo uma gota a cada 15 minutos, iniciado 1 hora antes da cirurgia¹²;
- Iodo-povidona 5%¹³, uma gota de 5 em 5 minutos, 3 vezes, antes da cirurgia;
- Iodo-povidona 10%;¹⁴
- Anestesia tópica, com anestésico de xilocaína gel¹⁵.

Após acomodação e monitorização do paciente no leito cirúrgico, foi realizada anti-sepsia das pálpebras adjacentes com iodo-povidona 10%, foram colocados campos estéreis de tecido e campo cirúrgico de plástico adesivo (OptSite®, 15cm x 28cm, Incise Smith & Nephew Medical Limited, Hull, Inglaterra). Foi feita abertura no campo na área correspondente ao olho a ser operado, ficando as bordas do campo embutidas para dentro do fundo de saco superior e inferior pelo blefarostato, de maneira a isolar os cílios e bordas palpebrais.

A abertura da câmara anterior foi realizada com uma incisão em três planos em córnea clara com bisturi de diamante, de 3.0mm (Clear Corneal Blades/Angled Titanium Universal Handle, Rumex, EUA), abrangendo toda a córnea com comprimento aproximado de 2mm, em uma distância de 1mm do limbo.

Após a incisão, a câmara anterior foi preenchida com 0,5ml de viscoelástico Metilcelulose a 2%¹⁶, seguido de capsulorrexe, que foi iniciada com cistitimo e finalizada com pinça de Utrata.¹⁷

¹¹ Cloridrato de Fenilefrina® 10%, Allergan Produtos Farmacêuticos Ltda. São Paulo, Brasil.

¹² Mydriacyl®, Alcon Laboratórios do Brasil Ltda.

¹³ Iodo-povidona 5% , Ophtalmos Ind. e Produtos Farmacêuticos Ltda. São Paulo, Brasil.

¹⁴ Iodo-povidona 10%, Ophtalmos Ind. e Produtos Farmacêuticos Ltda. São Paulo, Brasil.

¹⁵ Xylestesin (gel cloridrato de licocaina a 3%), Lab. Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda.

¹⁶ Ophtalmos Ind. e Produtos Farmacêuticos Ltda. São Paulo, Brasil.

¹⁷ Rumex®, EUA.

A realização da hidrodissecação, com injeção de Solução Salina Balanceada (BSS)¹⁸, promovendo a semiluxação do núcleo, vai facilitar a primeira facofratura do núcleo, após injeção de viscoelástico Metilcelulose a 4%¹⁹ na câmara anterior. A primeira facofratura do núcleo foi realizada, introduzindo-se a espátula de fratura, “faco chop TP”²⁰, pela incisão auxiliar a 60°, em direção a 200°, passando por traz do núcleo, semiluxado, trazendo o mesmo de encontro, à ponta da caneta do facoemulsificador, que é introduzida na CA, sem irrigar até realizar a primeira facofratura, sempre direcionando os fragmentos de núcleo das 6 horas para as 12 horas onde se encontra a ponta da caneta.

Nessa etapa, utilizou-se o aparelho LEGACY SERIES 20000[®] (Alcon Laboratories, Inc, Texas, EUA) (Figura 16), como facoemulsificador, utilizando ponteira MicroTip[®] (Alcon Laboratories, Inc, Texas, EUA), e os seguintes parâmetros: Memória Flared, poder de facoemulsificação de 60 %, poder de fluxo de aspiração de 35 cc/minuto, vácuo de 450mmHg e altura da garrafa de BSS de 83cm, da altura do aparelho. Usou-se BSS.



Figura 16: **Aparelho de facoemulsificação SERIES 20000^â LEGACY^â**
Fonte: Alcon Laboratories, Inc. Texas (EUA)

¹⁸ Ophtalmos Ind. e Produtos Farmacêuticos Ltda. São Paulo, Brasil.

¹⁹ Ophtalmos Ind. e Produtos Farmacêuticos Ltda. São Paulo, Brasil.

²⁰ SKM Produtos Cirúrgicos.

A camada externa do córtex cristalino foi aspirado juntamente com o restante do viscoelástico com caneta de aspiração cânula dupla (Alcon Lab., Inc, Texas, EUA) (Figura 17).



Figura 17: **Caneta e ponteira pertencentes às SERIES 20000^â LEGACY^â , EUA**
 Fonte: Alcon Laboratories, Inc, Texas, EUA).

Após o término da facoemulsificação, a câmara anterior e o saco capsular foram novamente preenchidos com Metilcelulose 2% para o implante de LIO, modelo loflex, com posterior aspiração de viscoelásticos. Foi injetado 0,5ml de carbacol na câmara anterior.

Depois da hidratação das incisões com BSS, foram instiladas 4 gotas de colírio de tobramicina /dexametasona colírio²¹ 0,03% e pomada de tobramicina²² a 3% e injetou-se 0,3ml de gentamicina²³ e 0,2ml de acetato de betametasona²⁴ subconjuntival. Retirou-se o blefarostato e o campo fenestrado com posterior curativo oclusivo por 24 horas. Os pacientes permaneceram em observação na clínica por 30 minutos quando foram liberados para irem para as suas casas.

Para o seguimento foi realizado Po uma hora antes do ato cirúrgico e no pós-operatório, a Po foi realizada 1h após o ato cirúrgico, 6 h , 24h, 72h e 7 dias, com três medidas no mesmo instante. Não se observou qualquer alteração de Po. Foram tomados todos os cuidados preventivos para um pós-operatório.

²¹ Tobradex © Alcon laboratórios do Brasil Ltda., São Paulo, Brasil.

²² Tobradex © Alcon laboratórios do Brasil Ltda., São Paulo, Brasil.

²³ Gentamicina, ampola de 1 ml com 3 mg de acetato de betametasona, Gentaron®- Ariston

²⁴ Betamesona ampola de 3mg de acetato de betametasona Celestone Soluspan® - Schering Plouch.

Os pacientes permaneceram na Clínica por 1 hora para as tomadas de Po, sendo posteriormente liberados e orientados para retornarem 6h após para nova tomada de Po.

3.6.4. Procedimentos de análise dos dados

A análise estatística dos dados foi feita com utilização dos *softwares Statistical Package for Social Science (SPSS)*, versão 10.0, e Excel, do *Office 2000 Premium*.

Na análise, para confirmação da significância estatística dos dados, foram realizados testes estatísticos não-paramétricos (teste de Mann-Whitney e teste de Wilcoxon) por se tratar de duas amostras pequenas (SIEGEL & CASTELLAN JÚNIOR, 2000).

4. RESULTADOS

Os dados de perfil da amostra pesquisada apontam as seguintes características:

- 12 homens e 19 mulheres, sendo 28 brancos e 3 negros;
- 9,7% dos pacientes ainda tinham alguma atividade de trabalho e 90,3% eram aposentados;
- idade média de $64,33 \pm 7,24$ anos (variando de 52 a 72 anos).

Os 40 olhos (31 pacientes) selecionados foram divididos em 2 grupos. Com o Grupo I, utilizou-se a Metilcelulose a 2%, e com o Grupo II, Metilcelulose a 4%.

No Grupo I, a média da Po no pré-operatório foi de $13,98 \pm 2,51$ mmHg (variando de 10 a 18 mmHg), $10,73 \pm 3,17$ mmHg (variando de 6 a 20 mmHg) 1 hora após a cirurgia; $12,20 \pm 2,89$ mmHg (variando de 8 a 20 mmHg), 6 horas após a cirurgia; $14,55 \pm 2,84$ mmHg (variando de 10 a 20 mmHg) 1 dia após a cirurgia; $12,85 \pm 2,68$ mmHg (variando de 10 a 19 mmHg) 3 dias após a cirurgia, e $13,80 \pm 2,44$ mmHg (variando de 10 a 19 mmHg), 7 dias após a cirurgia (Tabela 1).

No Grupo II, a média da Po no pré-operatório foi de $14,31 \pm 2,23$ mmHg, 10-18 mmHg; $10,90 \pm 2,47$ mmHg (variando de 8 a 16 mmHg) 1 hora após a cirurgia; $12,83 \pm 3,18$ mmHg (variando de 9 a 18 mmHg), 6 horas após a cirurgia; $12,85 \pm 2,35$ mmHg (variando de 10 a 18 mmHg), 1 dia após a cirurgia; $13,60 \pm 3,64$ mmHg (variando de 10 a 22 mmHg), 3 dias após a cirurgia, e $12,35 \pm 2,23$ mmHg (variando de 10 a 17 mmHg), 7 dias após a cirurgia (Tabela 2).

Em todos os testes, fixou-se em 0,05 ou 5% ($\alpha = 0,05$) o nível rejeição da hipótese de nulidade (SOKAL e ROHLF, 1969).

Tabela 1: Medidas da pressão ocular (Po) no pré e pós-operatório (1 hora, 6 horas, 1 dia, 3 dias e 7 dias) utilizando o viscoelástico metilcelulose a 2% em 20 pacientes submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.

Paciente	Data	Olho	Pré - operatório	Pós - operatório				
				1h	6h	1 dia	3 dias	7dias
A.M.L	10/jan	OD	10,0	10	12	13	11	13
A.L.G	21/mar	OE	14,0	16	20	17	11	13
A.M.J	24/jan	OD	10,0	10	12	13	12	10
A.C.E	18/abr	OD	16,0	10	14	10	15	10
G.M.B	18/abr	OE	16,0	8	15	16	19	16
G.M.B	21/mar	OD	18,0	16	14	17	17	19
J.S.M	21/mar	OE	15,0	13	10	10	10	10
J.A	4/abr	OD	10,0	8	8	12	10	18
J.J.S	4/abr	OE	15,0	6	16	20	13	13
J.J.S	18/abr	OD	15,0	10	10	16	15	15
J.N.R	18/abr	OD	15,0	10	11	12	10	12
J.R.O	7/mar	OE	17,0	9	10	14	11	12
L.G.S	4/abr	OD	13,0	10	10	10	11	14
M.R.C	4/abr	OE	12,0	10	10	18	10	15
M.L.L	24/jan	OE	17	11	11	16	15	15
M.G.S	4/abr	OD	15,0	10	13	16	14	16
M.S.S	7/mar	OD	10,0	20	16	16	14	15
N.M.B	4/abr	OE	15,0	10	12	15	16	13
R.G.S	18/abr	OD	12,0	8	10	13	10	14
R.V.R	10/jan	OD	15,0	10	10	17	13	13

Tabela 2: **Medidas da pressão ocular (Po) no pré e pós-operatório (1 hora, 6 horas, 1 dia, 3 dias e 7 dias) utilizando o viscoelástico metilcelulose a 4% em 20 pacientes submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.**

Paciente	Data	Olho	Pré - operatório	Pós - operatório				
				1h	6h	1 dia	3 dias	7dias
A.M.J	7/fev	OE	18,0	14	18	14	12	14
A.P.S	2/mai	OE	15,0	9	11	11	12	12
A.C.E.	16/mai	OE	15,0	10	13	18	22	10
A.G.S.	16/mai	OD	12,0	10	18	13	12	14
H.A.B.	2/mai	OD	16,0	8	13	14	10	11
I.S.M	16/mai	OD	16,0	8	17	15	14	13
J.S.M	4/mai	OD	14,0	10	11	12	10	10
J.S.M.	21/mar	OE	10,0	13	12	11	10	12
L.M.G	16/mai	OE	16,0	10	18	10	11	11
M.F.S.M	2/mai	OE	13,0	10	10	11	10	10
M.J.R	21/mar	OE	13,0	12	12	12	12	10
M.L.F	2/mai	OD	15,0	16	16	12	10	10
M.L.F	4/abr	OE	15,0	16	12	10	15	15
M.M.B	21/mar	OE	16,0	10	10	12	17	12
M.M.B	18/abr	OD	11,0	9	9	17	12	11
M.S.S	7/fev	OE	14,0	10	10	10	18	17
M.K.M	7/fev	OD	10,0	11	10	13	13	10
N.B.L	24/jan	OD	16,0	14	10	16	15	14
N.B.L	21/mar	OE	17,0	10	10	15	20	17
R.C.O	2/mai	OE	15,0	8	17	12	18	14

A estatística descritiva da Po observada no pré e pós-operatório (1 h., 6 h., 1 dia, 3 dias e 7 dias) por Grupo encontra-se nas Tabelas 3 e 4 e no Gráfico 1.

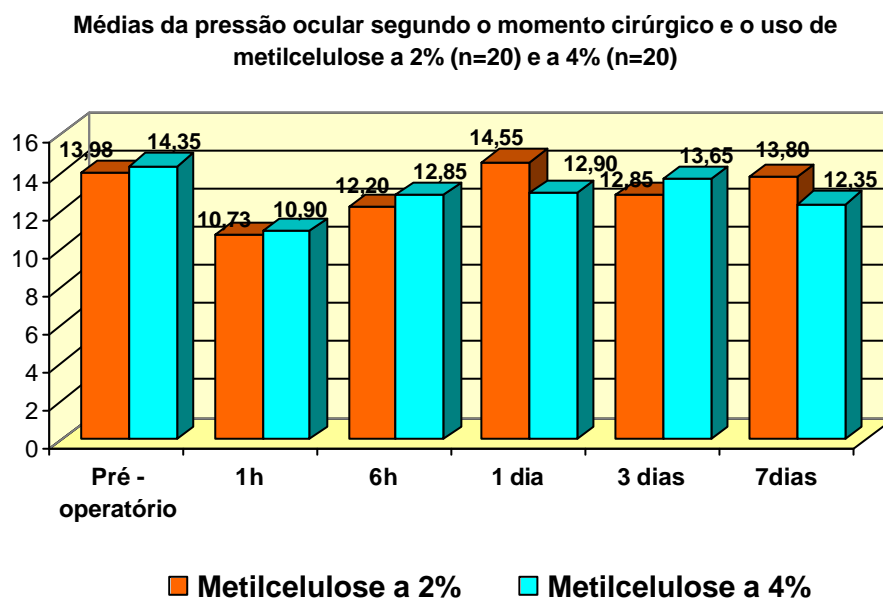
Tabela 3: **Estatística descritiva da pressão ocular observada no pré e pós-operatório (1 hora, 6 horas, 1 dia, 3 dias e 7 dias) utilizando o viscoelástico metilcelulose a 2% em 20 pacientes submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.**

Momento	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Pré-operatório	20	10	18	13,98	2,51
1h	20	6	20	10,75	3,24
6h	20	8	20	12,20	2,89
1 dia	20	10	20	14,55	2,84
3 dias	20	10	19	12,85	2,68
7 dias	20	10	19	13,80	2,44

Tabela 4: Estatística descritiva da pressão ocular observada no pré e pós-operatório (1 hora, 6 horas, 1 dia, 3 dias e 7 dias) utilizando o viscoelástico metilcelulose a 4% em 20 pacientes submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.

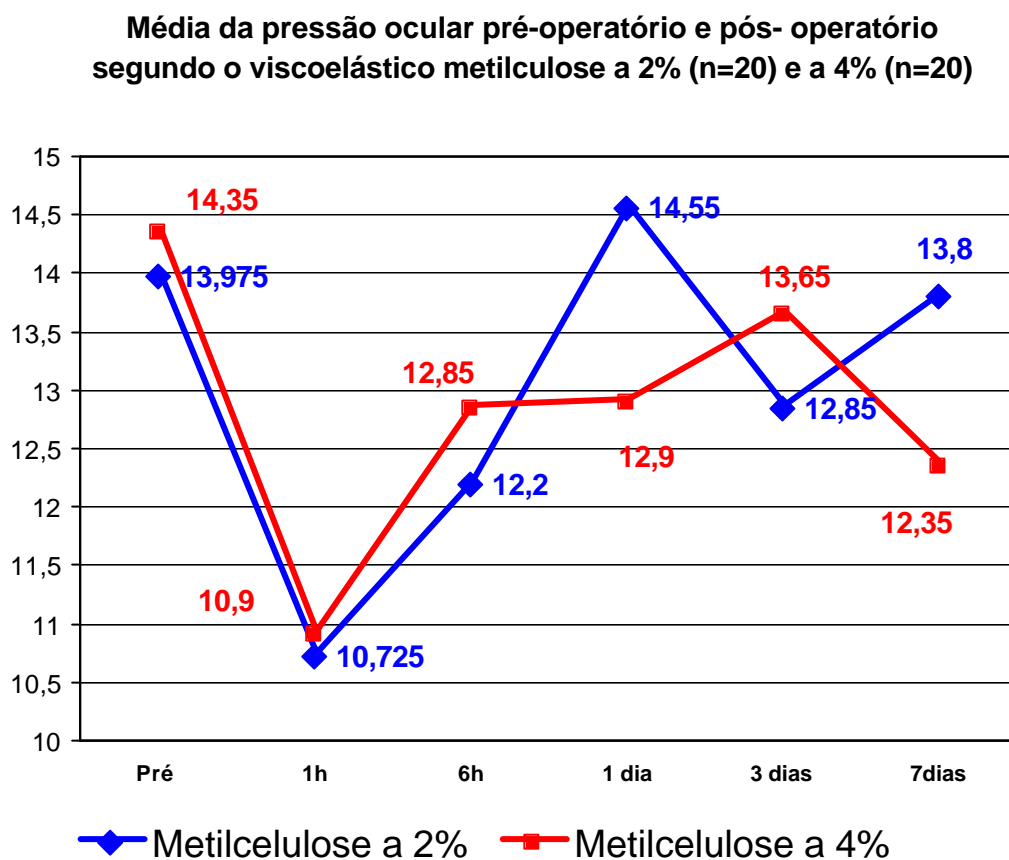
Momento	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Pré-operatório	20	10	18	14,35	2,23
1h	20	8	16	10,90	2,47
6h	20	9	18	12,85	3,22
1 dia	20	10	18	12,90	2,34
3 dias	20	10	22	13,65	3,63
7 dias	20	10	17	12,35	2,30

Gráfico 1: Médias das medições da Po nos Grupos 1 e 2



O gráfico de linhas (Gráfico 2) mostra a distribuição das médias da Po nos dois Grupos com 20 pacientes cada, no pré-operatório, com 1 hora, 6 horas, dois dias, três dias e sete dias pós-operatório, segundo o viscoelástico Metilcelulose a 2% e a 4%.

Gráfico 2: Distribuição das médias da Po no pré e pós-operatório nos dois Grupos



O gráfico sugere que há diferenças entre o uso de Metilcelulose 2% e o Metilcelulose 4% com 6 horas ou mais da cirurgia.

Para confirmar se as diferenças são estatisticamente significantes, foram realizados testes estatísticos não-paramétricos de amostras independentes, considerando, para a significância, que alfa (p) é = 0,05.

Tabela 5: Teste de Mann-Whitney (bicaudal): Teste não paramétrico de amostras independentes: foi utilizado para testar as diferenças entre os dois grupos que utilizaram a metilcelulose a 2% e a 4%.

	Mann-Whitney U	Z	P valor
Pré-operatório	183,500	-0,455	0,649
1h	185,500	-0,412	0,680
6h	179,500	-0,566	0,571
1 dia	130,000	-1,909	0,056
3 dias	181,500	-0,506	0,613
7 dias	131,500	-1,874	0,061

De acordo com o teste de Mann–Witney (bicaudal), não há diferença entre as médias dos dois grupos (grupo de vinte pacientes cada que utilizou Metilcelulose a 2% e a 4%) em nenhum dos momentos da cirurgia para esta amostra, com $p=0,649$, no pré-operatório; $p=0,680$, uma hora pós – operatório; $p=0,571$, seis horas pós – operatório; $p=0,056$, um dia pós – operatório; $p=0,613$, três dias pós – operatório, e $p=0,061$, sete dias pós–operatório.

Tabela 6: Teste de Wilcoxon (bicaudal): Teste da diferença entre as médias da pressão ocular do pré - operatório para 1 hora, de 1 hora para 6 horas, de 6 horas para 1 dia, de 1 dia para 3 dias e de 3 dias para 7 dias observada em 20 pacientes utilizando a metilcelulose a 2% e observada em outros 20 pacientes utilizando a metilcelulose a 4% submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.

Momento da cirurgia	Tratamento			
	Metilcelulose a 2%		Metilcelulose a 4%	
	z	p valor	z	p valor
Pre -1h	-2,823	0,005	-3,330	0,001
Pre -6h	-2,046	0,041	-2,078	0,038
Pre –1 dia	-0,789	0,430	-2,041	0,041
Pre –3 dia	-1,820	0,069	-0,904	0,366
Pre –7 dia	-0,404	0,686	-2,862	0,004
1h - 6h	-1,769	0,077	-1,928	0,054
6h - 1 dia	-2,761	0,006	-0,071	0,943
1 dia - 3 dias	-2,298	0,022	-0,549	0,583
3 dias - 7 dias	-1,203	0,229	-1,708	0,088

Pelos resultados, não há diferenças entre as médias com o uso do Metilcelulose 4% nas medições feitas. Houve diferenças estatisticamente significantes do pré-operatório para um dia no uso da Metilcelulose a 2% com $p=0,005$ e a 4% com $p=0,001$. As diferenças não são estatisticamente significantes com $p=0,943$ de 6 horas para um dia, $p=0,583$ de um 1 para 3 dias e $p=0,088$ de 3 dias para 7 dias com o uso da Metilcelulose a 4%. Já o uso da Metilcelulose a 2% houve evidências de diferenças entre as médias da pressão ocular de 6 horas para 1

dia com $p=0,006$ ($p<1\%$) e 1 dia para 3 dias $p = 0,022$ ($p<3\%$) e não houve diferença estatisticamente significativa de 3 dias para 7 dias.

A leitura do Gráfico 2 (de linhas), com base dos testes de Withney e de Wilcoxon, indica que:

No pré-operatório: as médias da pressão ocular nos dois grupos de Metilcelulose são iguais (o teste de Mann-Whitney confirma a igualdade entre as médias com $p=0,65$). Com o uso da Metilcelulose a 4% existe diferença estatisticamente significativa do pré-operatório para uma hora com $p = 0,001$, seis horas com $p = 0,038$ e um dia com $p = 0,041$. Com o uso da Metilcelulose, houve diferença entre as médias do pré-operatório para uma hora com $p = 0,005$ e para 6 horas do pós-operatório com $p = 0,041$;

Após uma hora da cirurgia: as médias da pressão ocular caem significativamente do pré-operatório para uma hora da cirurgia, tanto com o uso do Metilcelulose a 2% quanto com o uso do Metilcelulose a 4%. O teste de Wilcoxon comprova que a diferença entre as médias da pressão ocular do pré para uma hora pós-operatório é estatisticamente significativa com $p = 0,005$ para o Metilcelulose a 2% e $p=0,001$ com o uso do Metilcelulose a 4%;

Após 6 horas da cirurgia: de acordo com o gráfico, a média ocular aumenta de uma hora para seis pós-operatório. Porém, segundo o teste de Wilcoxon (bicaidal) a diferença entre as médias de uma hora para 6 horas após a cirurgia não é estatisticamente significativa (assumindo alfa = 5 %) com $p= 0,077$ e $p = 0,054$ para o uso do Metilcelulose a 2% e a 4%, respectivamente;

Após 1 dia da cirurgia: o gráfico sugere que há um aumento maior na média da pressão ocular com o uso da Metilcelulose a 2% que com o uso da Metilcelulose a 4%. O teste de Wilcoxon evidencia que há diferença estatisticamente significativa de

6 h para um dia com $p=0,006$ ($\alpha < 1\%$) com o uso da Metilcelulose a 2% e não há diferença com o uso da Metilcelulose a 4% com $p=0,943$;

Após 3 dias da cirurgia: o gráfico sugere que houve uma queda na média da Po com o uso da Metilcelulose a 2% e um pequeno aumento na média da Po com o uso da Metilcelulose a 4%. O teste de Wilcoxon evidencia que a diferença entre as médias da Po de 1 dia para 3 dias é estatisticamente significativa para o uso da Metilcelulose a 2% com $p=0,022$ e não é estatisticamente significativa com o uso da Metilcelulose a 4% com $p=0,583$;

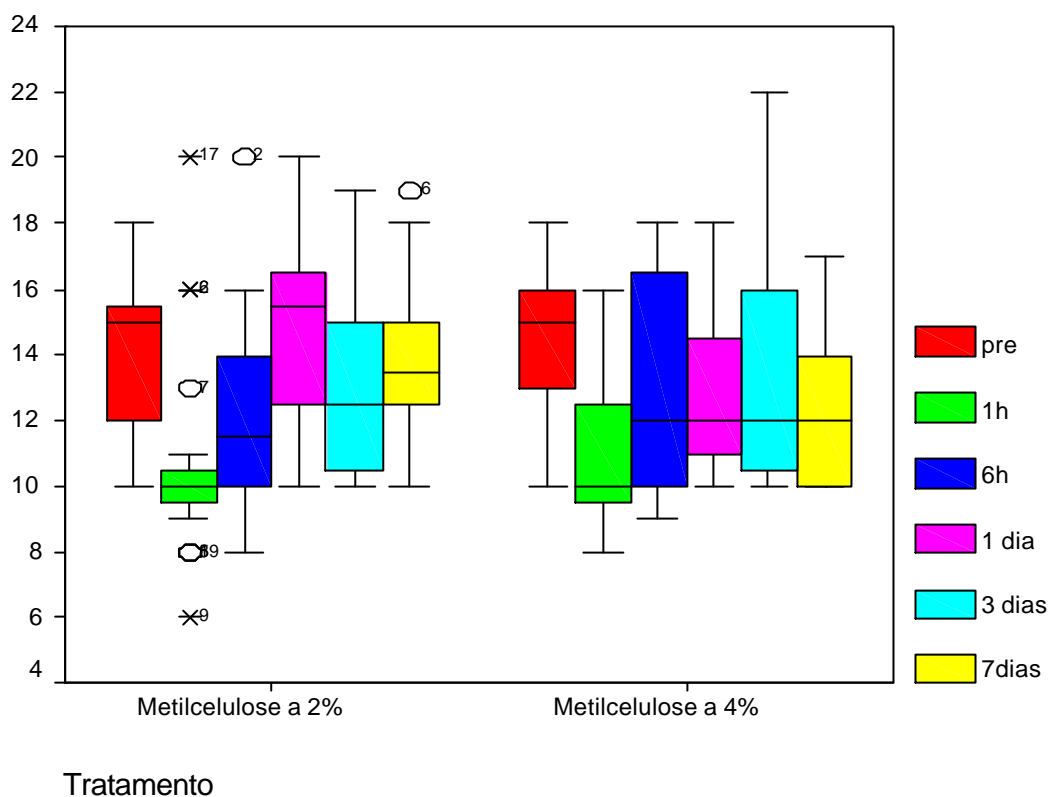
Após 7 dias da cirurgia: embora o Gráfico sugira uma queda na média da Po com o uso da Metilcelulose a 4 %, de 3 dias para 7 dias, o teste de Wilcoxon indica que a diferença entre as médias não é estatisticamente significativa. A média da Po com o uso da Metilcelulose, conforme o gráfico, aumenta, porém o teste de Wilcoxon evidencia que essa diferença não é estatisticamente significativa com $p= 0,229$.

As medidas das médias da Po realizadas seis horas após a cirurgia possuem o valor e mínimo e o máximo com o uso da Metilcelulose 2% de 12,5 e 14,55, respectivamente, com amplitude de 2,55. Já o uso da Metilcelulose a 4% teve média mínima de 12,25 e máxima de 13,55 com amplitude de 1,3.

A Tabela 7 mostra a diferença entre as médias da Po de 6 horas para 1 dia, 1 dia para 3 dias e de 3 dias para 7 dias.

Tabela 7: **Diferença entre as médias de acordo com o intervalo entre as medições segundo o viscoelástico Metilcelulose a 2% (n=20) e a 4% (n=20) em pacientes submetidos à cirurgia de catarata (facoemulsificação), na Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto, Brasília, DF, 2006.**

	Metilcelulose a 2%	Metilcelulose a 4%
Pré para 1 hora	3,25	3,45
1 hora pra 6 horas	-1,48	-1,95
6 horas para 1 dia	-2,35	-0,05
1 dia para 3 dias	1,70	-0,75
3 dias para 7 dias	-0,95	1,30

Gráfico 3: **Box plot**²⁵

Segundo o *box plot*, as medianas da pressão ocular utilizando o Metilcelulose a 4 % são as mesmas após 6 horas, 1 dia, 3 dias e 7 dias após a cirurgia, ou seja, a medida central das pressões oculares encontradas nesses momentos após a cirurgia é de 12.

No pré-operatório, os dois Grupos (grupo de pacientes que utilizou o Metilcelulose a 2% e a 4%) possuíam medianas iguais a 15 e distribuições dos 50% dos valores centrais parecidas (embora o grupo a 2% tenha uma maior assimetria dos dados, significando o grupo a 2% possui maior quantidade de valores centrais menores que a mediana que o grupo a 4%. Após uma hora da cirurgia, os dois grupos de pacientes observados apresentaram a menor medida de tendência central

²⁵ Os números que subsidiaram a elaboração do Box Plot encontram-se no Anexo III.

(mediana) encontrada dentre todos os grupos de pacientes. A mediana é igual a 10 nos dois grupos e o grupo que utilizou Metilcelulose a 2% apresentou a menor variabilidade (amplitude interquartílica) das pressões observadas nos pacientes (10 pacientes, 50 %, possuem pressão igual a 10, ou seja, 50% dos valores centrais estão entre 9,25 e 10,75).

Apesar de 50% dos dados centrais estarem bem concentrados em torno da mediana observa-se 5 valores extremos, ou seja, apesar do grupo ser o mais homogêneo, apresenta 5 valores atípicos (dois abaixo e 3 acima). Já o grupo de pacientes observado uma hora após a cirurgia que utilizou o Metilcelulose a 4% possui 50% dos valores centrais mais espessos entre 9,25 e 12,75 e uma assimetria que significa que possui valores 50% dos valores centrais possui mais valores acima da mediana (10) que abaixo.

Após 6 horas da cirurgia, os pacientes que utilizaram Metilcelulose a 4% apresentaram valores menos concentrados em torno da mediana que o grupo a 2%. Com um dia após a cirurgia o grupo que utilizou o Metilcelulose a 2% apresentou valores centrais e a mediana maior e que o grupo a 4%. Com 3 dias após a cirurgia observa-se que 50% dos valores centrais estão mais espalhados no grupo a 4% que no grupo a 2%. A assimetria no grupo a 4% apresenta maior quantidade de valores acima da mediana. Os grupos observados com 7 dias após a cirurgia possuem valores centrais maiores e mais concentrados no uso de Metilcelulose a 2%.

5. DISCUSSÃO

Neste estudo, ficou demonstrado que o uso da SVE Metilcelulose 2 e 4 % não causou significativo aumento da Po nos períodos de pós-operatório analisados, estando em concordância com estudos prévios realizados por Jüngens *et al.* (1997).

O presente trabalho é um dos primeiros a apresentar um curso de medidas da Po, após a utilização de duas concentrações de Metilcelulose (2 e 4%). Na opção por essa SVE dispersiva (menor peso molecular), considerou-se que o uso de uma mais coesiva (peso molecular mais alto) poderia levar a uma obstrução transitória da malha trabecular e a um aumento da Po no pós-operatório, segundo explicou Buratto (2000).

Especial cuidado foi dispensado à remoção das SVEs. Planejou-se previamente que o viscoelástico seria aspirado o máximo possível da câmara anterior, com intuito de se obter o menor nível de Po possível. Da mesma forma, estabeleceu-se um tempo médio mínimo de 5 segundos para a irrigação e aspiração do residual que permanecesse na câmara anterior, o que foi seguido, em termos gerais.

Também visando evitar um aumento da Po no pós-operatório recente, nas cirurgias realizadas por conta desta pesquisa, as SVEs foram removidas com o grande cuidado da câmara anterior e atrás do LIO durante a cirurgia, sem perder de vista que, conforme afirmaram Rainer *et al.*(2005), é praticamente impossível remover a SVE completamente sem agredir o endotélio corneano e outras estruturas vulneráveis do olho.

Em relação à Po, os resultados encontrados na investigação demonstraram uma diminuição média de 1,78 e 1,52mmHg com o uso do Metilcelulose a 2 e a 4%, respectivamente, em 6 horas de pós-operatório. Esses resultados divergem dos

apresentados nos estudos de Rainer *et al.* (2000, 2001, 2003), nos quais a cirurgia de catarata foi realizada pelo mesmo cirurgião, com a mesma técnica, e verificou-se que o Hialuronato de Sódio a 3% aumentou a Po de 10,1; 8,6 e 8,4 mmHg.

Duas razões podem ser atribuídos à diferença dos resultados deste trabalho em relação à Po obtida por Rainer *et al.*: primeira, a aspiração máxima do Metilcelulose a 2 e 4%; segundo, pode ter havido uma diminuição na produção de humor aquoso pelos processos ciliares, uma vez que o trauma cirúrgico provoca um processo inflamatório imediato à cirurgia. Considerando ser bastante difícil que a inflamação possa afetar igualmente os 40 olhos (de modo a reduzir a produção do humor aquoso), já que seus níveis variam segundo cada pessoa, entende-se que a diminuição média da Po pode estar associada mais aos procedimentos relacionados com a aspiração da Metilcelulose.

Assim, foi observado, em 7 dias, com a Metilcelulose a 2%, uma Po média de 13,5 mmHg, com variação de 0,95mmHg, e com Metilcelulose a 4%, um Po média de 12,9 mmHg, com variação de 1.3 mmHg. Avaliou-se que tanto na medida da Metilcelulose a 2% com na Metilcelulose a 4%, os resultados de 3 para 7 dias não são considerados significantes.

No que tange especificamente às dificuldades com a aspiração, observou-se que a Metilcelulose a 4%, embora mais viscosa, apresentou menor dificuldade na aspiração em relação à Metilcelulose a 2%. Esse achado contraria, de certa forma, a afirmação de Buratto (2000), no sentido de que quanto mais coesivo o viscoelástico, mais provável é a sua remoção da câmara anterior, na fase de irrigação e aspiração. Lima e Chalita (2000) também afirmaram que os coesivos deixam os espaços mais facilmente, enquanto os dispersivos espalharam-se ao redor, tornando mais difícil a sua saída do espaço em questão.

Conforme Rainer *et al.* (2000, 2001 e 2003), o uso do Hialuronato 3% do Sulfato de Condroitina 4%, a HidroxipropilMetilcelulose a 2% (Ocucoat, Bausch & Lomb), o Sodium Hialuronato 1% (Healon) e o Hialuronato de Sódio 2.3% (Healon5) demonstrou que são significativamente mais baixas as variações do aumento da Po em 6 horas após a cirurgia: 4,6; 4,8, e 5,2 mmHg, respectivamente.

Ao mesmo tempo, ainda não se pode afirmar com segurança que o período em que ocorre o maior pico de Po das SVE é, supostamente, entre 4-7 horas após a cirurgia (LIESEGANG, 1990). Aliás, os resultados do presente estudo contrariam essa hipótese, haja vista não se ter verificado aumento significante da Po após a cirurgia nesse lapso de tempo, mas sim, uma discreta diminuição inicial com progressivo aumento após 1 hora.

Segundo os resultados deste trabalho, somente um olho do Grupo I apresentou aumento da Po na primeira hora; um olho do Grupo I e quatro, do Grupo II, tiveram aumento da Po em 6 horas; dez olhos do Grupo I, em 24 horas, e um olho do Grupo I e quatro, do Grupo II, em 72 horas.

Não foi observado aumento significativo da Po com o uso da Metilcelulose a 2%, que teve uma variação do pré-operatório para um dia de pós-operatório em 12,5 e 14,55 mmHg, respectivamente, com amplitude de 2,55; com Metilcelulose a 4%, também não foi observado aumento significativo no período de pré-operatório para um dia de pós-operatório. Verificou-se a medida de 12,25 mínima e 13,55 mmHg, respectivamente, com amplitude de 1.3.

Os resultados deste estudo mostraram que, 3 dias após a cirurgia, a Po encontrada, comparada com a Po do pré-operatório, ficou dentro de uma média apresentada por pacientes que utilizaram Metilcelulose a 2%. A Po encontrada foi de 12,5 mmHg mínima e 14,55 mmHg, a máxima, com variação de 2,55 mmHg. Para

os pacientes que utilizaram a Metilcelulose a 4%, a Po encontrada foi de 12,25mmHg mínima e 13,55 máxima, com variação de 1,3 mmHg. Esses resultados são diferentes dos apresentados por Jurgens *et al.* (1997).

Em estudos realizados com algumas SVE coesivas e dispersivas (STEFAN *et al.*, 1998), eles demonstraram que, após 3 dias, os resultados das medidas da Po, tanto dos pacientes submetidos a facoemulsificação, utilizando a SVE coesiva ou dispersiva foram bem semelhantes, não havendo assim uma diferença significativa entre as SVE coesivas e dispersivas, assim sendo observado também usando as técnicas EECC e MNF (fragmentação manual do núcleo).

Já nos estudos de Holzer (2001), no resultado do uso do Healon 5, Healon GV, Viscoat, Ocucoat e Celoftal (o último é o único Metilcelulose), que apresentou em 7 dias de pós-operatório uma pressão de 12.9 + ou - 2.9, considerado a Po do pré-operatório de 16.5 + ou - 3.1, foi verificado que após 3 dias, a Po apresenta medidas próximas à do pré-operatório, tal como ocorreu na investigação que embasou esta pesquisa.

6. CONCLUSÃO

A pesquisa levou às seguintes conclusões, em relação aos objetivos estabelecidos:

- os viscoelásticos a serem utilizados devem ser avaliados em relação a suas propriedades e às técnicas cirúrgicas (facoemulsificação, extração extracapsular, etc.), sem perder de vista os efeitos de seus resquícios na Po. Isso significa que se deve considerar o tipo de catarata e as condições do paciente;

- não se verificou uma diferença significativa no valor da Po com o uso de Metilcelulose a 2% e a 4% nos diferentes períodos de pós-operatório analisados. Em geral, após comparação entre o pré e o pós-operatório, a Metilcelulose a 2% e a 4% está indicada para proteção do bulbo ocular na cirurgia de catarata sem causar aumento significativo da Po.

Os resultados obtidos na pesquisa, se por um lado permitiram o cumprimento dos objetivos traçados, por outro levaram à identificação de diferenças entre as SVE a 2% e a 4% em si mesmas, observando-se que a última se apresentou menos dispersiva que a primeira.

Este estudo constitui, apenas, a etapa inicial de uma proposta que se estenderá, de modo aprofundado, para o doutorado.

Recomendações

Diante dos resultados encontrados, as SVEs Metilcelulose a 2% e a 4% podem ser utilizadas em cirurgias de catarata senil, considerando-se, porém, a necessidade de um planejamento do tempo de aspiração, visando à obtenção de níveis de Po iguais ou aproximados aos observados neste trabalho, no pós-operatório até 7 dias.

REFERÊNCIAS

1. AFH. **Sentidos: Órgãos e Anatomia do Olho**. Disponível em: <www.afh.asp bio.br/sentidos/sentidos> Acesso em: 31 de julho de 2006.
2. ALMEIDA, H.G. Glaucoma e lente intra-ocular. In: ALMEIDA, G.V.; CARVALHO, C.A. (Org). **Glaucomas secundários**. São Paulo: Roca, 1989, p. 213.
3. ALVES, M.C.; FARIA, R.M.; RASKIN, E.; RASKIN, D.G.; EREDIA, G.C.; ANDRADE, B.B.A. Hipertensão intra-ocular após facoemulsificação e implante de lente intra-ocular. **RBO**, 60 (6): 432-6, 2003.
4. ARSHINOFF, S.A. Rock 'n' roll removal of Healon GV. In: ARSHINOFF, A.S. **Proceedings of the 7th annual national ophthalmic speakers progrA .m**. Ottawa/Quebec, Medicopea, 1997, p. 29.
5. BEHNDIG, A.; LUNDBERG, B. Transient corneal edema after phacoemulsification: comparison of 3 viscoelastic regimens. **J Cataract Refract Surg**, 28:1551–6, 2002.
6. BERSON, F.G.; PATTERSON, M.M.; EPSTEIN, D.L. Obstruction of aqueous outflow by sodium hyaluronate in enucleated human eyes. **Am J Ophthalmol**, 95:668 -72, 1983.
7. BINKHOST, C.D. Inflammation and intra-ocular pressure after the use of Healon intra-ocular lens surgery. **Am. Intra-Ocular Implant Soc. J.**, 6:340-1, 1980.
8. BULPITT, C.J. Recruitment of subjects. In: BULPITT, C.J (Org.) **Randomised controlled trials** . The Hague: Martinus Nijhoff Publishers, 1983, p. 39.
9. BURATTO, L.; GIARDINI, P.; BELLUCCI, R. **Viscoelastics in ophthalmic surgery**. Thorofare: Slack, 2000.
10. CENTURION, V. **Faco-total** 2. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2000.
11. CHARLTON, J. F.; WEINSTEIN, J.B. **Ophthalmic surgery complications: Prevention an Management** . Philadelphia: Lipincott Company, 30: 363-72, 1995.
12. DANTAS, A.M. **Anatomia funcional do olho e seus anexos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.
13. DAVISON, J. A.; CHYLACK JÚNIOR, L.T. Clinical application of the Lens Opacities Classification System III in the performance of phacoemulsification. **J Cataract Refract Surg**, 29:138–45, 2003.
14. DUKE-ELDER S.; STEWART, E. **Enfermedade de los ojos**. 15 ed. México: Nueva Editorial, 1969.
15. DUNCAN, G.; MARCANTONIO, J.M. Lens physiology in relation to human cataract. Intra-oculart lens implantatio. **St. Louis Mosby**, n.1, p. 3-19, 1984.

16. FECHNER, P.U. Methylcellulose, a viscous cushioning material in ophthalmic surgery. **Trans Ophthalmol Soc UK**, 103:259-62, 1983.
17. GARWAY-HEALTH, D.; FOSTER, P.; HETCHING, R. Glaucoma primário. In: SPALTON, D.J. (Org.) **Atlas colorido da clínica oftalmológica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006, p. 187.
18. GIAMPANI J. Pressão intra-ocular e dinâmica do HUMOR AQUOSO. In: SOUZA-DIAS, C.; ALMEIDA, G.V. (Coord.) **Glaucoma**. Col. Manuais Básicos CBO. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002, p. 17.
19. HOLZER, M.P.; TETZ, M.R.; AUFFART, G.U.; WELT, R.; VOLHER, H.E. Effect of Healon5 and 4 other viscoelastic substances on intra-ocular pressure and endothelium after cataract surgery. **J Cataract Refract Surg**, 27:213-18, 2001.
20. JOO, C.K.; KIM, Y.H. Phacoemulsification with a bevel down phaco tip: phaco-drill. **J Cataract Refract Surg**, 23:1149-52, 1997.
21. JURGENS, I.; MATHEU, A.; CASTILLA, M. Ocular hypertension after cataract surgery: a comparison of three surgical techniques and two viscoelastics. **Ophthalmic Surgery and Lasers**, 28: 30-6, jan. 1997.
22. KANSKI, J.J. **Oftalmologia clínica. Uma abordagem sistemática**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
23. KARA-JOSÉ, N; TEMPORINI, E.R. Catarata e cegueira - epidemiologia e prevenção. In: SOUZA-SIAS, C.; ALMEIDA, G.V. (Coord.) **Cristalino e catarata**. Col. Manuais Básicos CBO. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002, p. 49.
24. KARA JÚNIOR, N. Substâncias viscoelásticas. Mantendo espaços e protegendo estruturas. In: SOUZA-DIAS, C.; ALMEIDA, G.V. (Coord.) **Cristalino e catarata**. Col. Manuais Básicos CBO. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002, p. 103.
25. KARA JÚNIOR, N.; MILANI, J.A. Substâncias viscoelásticas. In: PADILHA, M. (Org.) **Catarata**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2003, p. 281.
26. KWITKO S. Endotélio e cirurgia de catarata – grandes desafios. In: PADILHA M. (Org.) **Catarata**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2003, p. 93.
27. KWITKO S. O viscoelástico. In: CENTURION V. (Org.) **Faco total**. 2 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2000, p. 29.
28. LAI, S.M.; LEUNG, A.T.; LAM, D.S. Latanoprost versus timolol gel to prevent ocular hypertension after phacoemulsification and intra-ocular lens implantation. **J. Cataract Refract Surg**, 26: 386-391, 2000.
29. LANE, S.S.; NAYLOR, D.W; KULLERSTRAND, L.J. *et al.* Prospective comparison of the effects of occucoat, viscoat and healonon intra-ocular pressure and endothelial cells loss. **J Cataract Refract Surg**, 17: 21-26, 1991.
30. LAYDEN, W.E. Pseudoaphakia and glaucoma. **Ophthalmology**, 1982, 89:875-879.

31. LIESEGANG, T.J. Viscoelastic substances in ophthalmology. **Surv Ophthalmol** 34:268 –93, 1990.
32. LIMA, A. L.H.; CHALITA, M.R. C. Substâncias viscoelásticas. In: REZENDE, F. (Org.) **Cirurgia de catarata**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2000, p. 223.
33. MEDEIROS, A; GONÇALVES, E.R. Cristalino – embiologia, anatomia e biomicroscopia. In: PADILHA, M. (Org.) **Catarata**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2003, p.1.
34. MIYATA, K; NAGAMOTO, T; MARUOKA, S. *et al.* Efficacy and safety of the soft-shell technique in cases with a hard lens nucleus. **J Cataract Refract Surg**, 28:1546–50, 2002.
35. MS. Ministério da Saúde. 2002. www.ms.gov.br. Acesso em 20 de junho de 2006.
36. OSHIKA, T.; EGUCHI, S.; OKI, K.; YAGUCHI, S.; BISSEN-MIYAJIMA, H; OTA, I; SUGITA, G.; MIYATA, K. Clinical compasion of healon 5 and healon in phacoemulsification and intra-ocular less implantation – randomizes multicenter sutudy. **J Caratact Refract Surg**, 30: 357-62, 2004.
37. RAINER, G; MENAPACE, R; FINDL, O. Effect of a fixed dorzolamide-timolol combination on intra-ocular pressure after small-incision cataract surgery with Viscoat. **J Cataract Refract Surg**, 29:1748 –52, 2003.
38. RAINER, G; MENAPACE, R; FINDL, O. Postoperative IOP with Viscoat. **Ophthalmology**, 112: 10, out 2005.
39. RAINER, G.; MENAPACE, R; SCHMETTERER, K. Effect of dorzolamide and latanoprost on intra-ocular pressure after small incision cataract surgery. **J Cataract Refract Surg**, 25: 1624–9, 2001.
40. RAINER, G. Intra-ocular pressure after small incision cataract surgery with Healon5 and Viscoat. **J Cataract Refract Surg**, 26:271–6, 2000.
41. REZENDE, F. Tipos de catarata. In: REZENDE, F. (Org.) **Cirurgia de catarata**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2000, p. 33.
42. REZENDE FILHO, F.; REZENDE, F. Anatomia cirúrgica. In: REZENDE F. (Org.) **Cirurgia de catarata**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2000, p. 9.
43. RICH, W.J.; RADTKE, N.D. & COHAN, B.E. Early ocular hypertension after cararact extraction. **Brit. J. Ophthalmol**, 58:725-731,1980.
44. ROSEN, E.S.; GREGORY, P.F. Some observations on Hydroxypropyl methylcellulose. In: ROSEN, E.S. (ed). **Viscoelastic materials: basic science and clínical applications**. New York: Pergamon Press, 1989, p. 31.
45. SIEGEL, S.; CASTELLAN JÚNIOR, N.J. **Estatística não paramétrica para ciências do comportamento**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

46. SIMÓN, J. **Glaucomas hipertensiones oculares**. Barcelona: JIMS, 1973.
47. SOARES, E.F. A proteção endotelial na facectomia: avaliação de nova substância viscoelástica sintética. **Arq Bras Oftalmol**, 62 (1): 96-100, 1999.
48. SOBRINHO, J.B.V. **Viscoelásticos. Farmacologia & terapêutica ocular**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1999.
49. SOKAL, R.R.; ROHLF, F.I. **Biometry** . San Francisco: Freeman, 1969.
50. SPALTON, D.J.; ROGER, A.H.; HUNTER, P.A. **Atlas colorido da clínica oftalmológica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
51. STARK, W.J.; WORTHEN, D.M.; HOLLADY, J.T.; BATH, P.E.; JACOBS, M.E.; MURRAY, G.C.; MCGHEE, E.T. *et al.* The FDA report on intra-ocular lenses. **Ophthalmology**, 90: 311-7, 1983.
52. STEFAN, C.; CUCEA, R.; POPESCU, A. *et al.* The use of viscoelastic compounds in cataract surgery. **Rumanian Oftalmologia**, 44:32–35, 1998.
53. USP. Universidade de São Paulo. **Catarata: parceria e soluções**. Escola Paulista de Medicina e Fundação Lions do Distrito L4, Lions International São Paulo, 2006, mimeografado.
54. WILSON II FM. **Oftalmologia prática**. 4 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

ANEXOS

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estudo da avaliação de pressão ocular (Po), após cirurgia de catarata pela técnica de facoemulsificação, com implante de lente intra-ocular acrílica.

Investigador Principal: Jacilia Fátima Teixeira Pinto

INTRODUÇÃO

Você foi convidado para participar de um estudo de pesquisa da avaliação de pressão ocular (Po), após cirurgia de catarata pela técnica de facoemulsificação, com implante de lente intra-ocular acrílica.

PROPÓSITO DO ESTUDO

O aumento significativo da pressão ocular (Po) em fases precoces pós-operatória da cirurgia de facoemulsificação com implante de lente intra-ocular (LIO) em câmara posterior esta descrita na literatura. Uma conspícua elevação da Po, geralmente se inicia de 6 a 8 horas após a cirurgia de extração da catarata e pode durar por alguns dias. A hipertensão ocular pós-operatória da cirurgia da catarata esta associada a diversos fatores, entre eles destacamos: reação inflamatória intensa, obstrução da malha trabecular por hemácias, débris celulares, restos corticais e substâncias viscoelástica. Todos esses fatores associados ou não podem ser responsáveis pela elevação da pressão ocular (Po).

SELEÇÃO

Você foi convidado para participar deste estudo porque você tem catarata no(s) olho(s). Sua doença pode ser resolvida através de cirurgia. Nossa intenção é selecionar 20 pacientes do ambulatório de catarata do setor da Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto para participar neste estudo.

PROCEDIMENTOS

Se você decidir participar deste estudo, nós iremos submeter você a cirurgia de catarata pelo método de facoemulsificação com implante de lente intra-ocular.

RISCOS

O maior risco na cirurgia é a uveíte pós-operatória que é 0,07%, segundo Dias, Flávio Rezende. Cirurgia de catarata/ Flávio Rezende – Rio de Janeiro Cultura Médica, 2000.

BENEFÍCIOS

Paciente recupera a visão com a cirurgia e com as técnicas atuais, volta a ter visão normal em aproximadamente uma semana.

PAGAMENTO

Você não fará qualquer pagamento por sua participação. Também não terá nenhum custo adicional para avaliação de seu problema, ou caso queira desistir de sua participação em qualquer fase do projeto.

CONFIDENCIALIDADE

Sua identidade será mantida confidencial pelo seu médico. No entanto, o Comitê de Ética em Pesquisa da UNB, Faculdade da Ciência da Saúde e terá o direito de inspecionar todos seus registros médicos referentes a esta pesquisa com o propósito de verificação dos dados. A informação obtida neste estudo poderá ser publicada em revistas médicas, mas sua identificação não será revelada.

RETIRADA/DESISTÊNCIA

Sua participação é voluntária. Se você decidir não continuar participando deste estudo, isto não acarretará nenhuma penalidade ou perda de benefício no seu atendimento, assim como não terá qualquer gasto.

COMPENSAÇÃO E DANOS

Se você tiver qualquer dano devido a esta pesquisa, nós iremos providenciar todo o tratamento médico que você necessitar. Maiores informações poderão ser obtidas entrando em contato com Dra. Jacilia Fátima Teixeira Pinto, Setor de Catarata da Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto. Telefone: 61- 3323-1014.

ACHADOS DA PESQUISA

Os investigadores pretendem informar aos voluntários quaisquer achados relevantes da pesquisa.

DIREITOS DOS VOLUNTÁRIOS

Se você desejar maiores informações sobre seus direitos como participante de uma pesquisa, você poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa ou Faculdade de Ciência da Saúde na UNB. Telefone: 61-3307-2643 e 61- 3307-2503.

AUTORIZAÇÃO

Eu li ou leram para mim estas informações sobre o estudo. Eu entendi sobre os possíveis riscos e benefícios deste estudo. Eu sei que minha participação é voluntária. Eu decidi participar deste estudo. Eu sei que poderei retirar minha participação neste estudo quando quiser e continuar a receber o cuidado médico necessário. Eu terei uma cópia deste formulário de consentimento.

Nome por extenso: _____

Data: _____ Assinatura: _____

Formulário de Consentimento explicado por: _____

Data: _____ Assinatura: _____

Investigador: Jacilia Fátima Teixeira Pinto. Data: _____

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Investigador ou Designado

Assinatura do Investigador ou Designado

Data

ANEXO II

PRONTUÁRIO

Clínica Oftalmológica Teixeira Pinto

Nome: _____ Idade: ____ Data de nascimento ____/____/____
 Endereço _____ Fone: _____
 Procedência: _____ Naturalidade: _____ Ocupação: _____
 CPF/RG _____ Nome da mãe: _____
 Antecedentes pessoais: Hipertensão arterial (), Diabetes (), Glaucoma (),
 Alergias () Outros: _____

Exame Oftalmológico

Historia da doença atual _____

Olho Direito: _____	Olho Esquerdo: _____
AV: _____	AV: _____
Po: _____	Po: _____
Fundoscopia: _____	Fundoscopia: _____
Biomicroscopia: _____	Biomicroscopia: _____

Tipo de catarata: Senil (), Morganiana (), Congênita (),
 Outras _____

Biometria OD: _____ OE: _____
 Ultra-som. OD: _____ OE: _____
 Microscopia especular da córnea: OD: _____ OE: _____
 Paquimetria: OD: _____ OE: _____

Cirurgia proposta pela técnica facoemulsificação: ()

OD: Data ____/____/____

OE: Data ____/____/____

Anestesia Peri-bulbar ()

Tempo de Ultra-som no faco : OD: _____ OE: _____

LIO – Tipo OD: _____ OE: _____

Pré-Operatório olho:

Po : No dia da cirurgia

Pós- Operatório olho:

1º Po: 1 h (após a cirurgia)

2º Po: 6 h (após a cirurgia)

3º Po: 1º dia (após a cirurgia)

4º Po: 3º dia (após a cirurgia)

5º Po: 7º dia (após a cirurgia)

Refração OD : _____	Refração OE: _____
Adição OD: _____	Adição OE: _____
Alta OD: _____	Alta OE: _____

ANEXO III

Dados ordenados da pressão ocular

Metilcelulose a 2%							Metilcelulose a 4%						
pre	1h	6h	24h	72h	7dias		pre	1h	6h	24h	72h	7dias	
10	6	8	10	10	10		10	8	9	10	10	10	
10	8	10	10	10	10		10	8	10	10	10	10	
10	8	10	10	10	10		11	8	10	10	10	10	
10	8	10	12	10	12		12	9	10	11	10	10	
12	9	10	12	10	12		13	9	10	11	10	10	
12	10	10	13	11	13		13	10	10	11	11	10	
13	10	10	13	11	13		14	10	10	12	12	11	
14	10	10	13	11	13		14	10	11	12	12	11	
15	10	11	14	11	13		15	10	11	12	12	11	
15	10	11	15	12	13		15	10	12	12	12	12	
15	10	12	16	13	14		15	10	12	12	12	12	
15	10	12	16	13	14		15	10	12	13	13	12	
15	10	12	16	14	15		15	10	13	13	14	13	
15	10	13	16	14	15		16	11	13	13,5	15	14	
15	10	14	16	15	15		16	12	16	14	17	14	
16	11	14	17	15	15		16	13	17	15	18	14	
16	13	15	17	15	16		16	14	17	15	20	14	
17	16	16	17	16	16		16	14	18	16	22	15	
17	16	16	18	17	18		17	16	18	17	15	17	
18	20	20	20	19	19		18	16	18	18	18	17	

Estatísticas

	pre	1h	6h	2 dias	3 dias	7dias
Metilcelulose a 2%						
N	20	20	20	20	20	20
moda	15	10	10	16	10	13
mínimo	10	6	8	10	10	10
máximo	18	20	20	20	19	19
25%	12	9,25	10	12,25	10,25	12,25
50%	15	10	11,5	15,5	12,5	13,5
75%	15,75	10,75	14	16,75	15	15
Metilcelulose a 4%						
N	20	20	20	20	20	20
moda	15	10	10	12	10	10
mínimo	10	8	9	10	10	10
máximo	18	16	18	18	22	17
25%	13	9,25	10	11	10,25	10
50%	15	10	12	12	12	12
75%	16	12,75	16,75	14,75	16,5	14