



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – FS / UnB
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

ANDRÉ GUSTAVO ROLIM DE ARAÚJO

**ESTUDO CLÍNICO OBSERVACIONAL DA
FACOEMULSIFICAÇÃO COM ULTRA-SOM TORSIONAL
NA MICROINCISÃO COAXIAL DE 2,2 MM.**

Brasília – DF

2008

ANDRÉ GUSTAVO ROLIM DE ARAÚJO

**ESTUDO CLÍNICO OBSERVACIONAL DA
FACOEMULSIFICAÇÃO COM ULTRA-SOM TORSIONAL
NA MICROINCISÃO COAXIAL DE 2,2 MM.**

Dissertação apresentada ao Departamento de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, área de concentração: Oftalmologia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Procópio Miguel dos Santos.

Brasília – DF

2008

ARAÚJO, André Gustavo Rolim de

Estudo Clínico Observacional da Facoemulsificação com Ultra-som Torsional na Microincisão Coaxial de 2,2 mm./ André Gustavo Rolim de Araújo. – Brasília: UnB/ Universidade de Brasília, 2008.

xv, p. 81

Orientador: Prof. Dr. Procópio Miguel dos Santos

Dissertação (Mestrado). Oftalmologia. Faculdade de Ciências da Saúde/ UnB, 2008.

1. Catarata. 2. Facoemulsificação. 3. Ultra-som torsional. 4. Microincisão coaxial. –
Dissertação (Mestrado). I. Santos, Procópio Miguel dos. II. UnB/ Universidade de Brasília/
Faculdade de Ciências da Saúde, III. Mestrado.

ANDRÉ GUSTAVO ROLIM DE ARAÚJO

**ESTUDO CLÍNICO OBSERVACIONAL DA
FACOEMULSIFICAÇÃO COM ULTRA-SOM TORSIONAL
NA MICROINCISÃO COAXIAL DE 2,2 MM.**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Mestre, no curso de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, no dia 27 de junho de 2008, pela comissão formada pelos seguintes professores:

Orientador: Prof. Dr. Procópio Miguel dos Santos.
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília - UnB;
Faculdade de Medicina do Distrito Federal - FEPECS.

Prof. Dr. Ricardo Antônio Pereira.
Instituto Panamericano da Visão

Prof. Dr. Eduardo Sone Soriano.
Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP.

Profª Dra. Regina Cândido Ribeiro dos Santos.
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília - UnB;
Faculdade de Medicina do Distrito Federal - FEPECS.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA/ UnB

Reitor

Prof. Roberto Armando Ramos de Aguiar

Decano de Pesquisa e Pós-Graduação

Prof. Marco Antônio Amato

Diretor da Faculdade de Ciências da Saúde

Prof. Francisco de Assis Rocha Neves

Coordenador do Programa de Pós-Graduação da
Faculdade de Ciências da Saúde

Prof. Carlos Alberto Bezerra Tomáz

Membros da Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de
Ciências da Saúde

Prof. Luiz Alberto Simeoni

Prof^a Helena Eri Shimizu

Prof^a Nilce Santos Melo

Brasília/DF, 27 de junho de 2008.

Aos meus queridos pais, Genésio e Adelita, pelas lições de vida e pela presença incondicional em todos os momentos de minha vida. Aos meus irmãos, Danielle, Fernando e Eduardo, por me mostrarem o real significado de amizade e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Procópio Miguel dos Santos, professor do Departamento de Oftalmologia da Faculdade de Ciências da Saúde da UnB e orientador desta tese, pelo estímulo e apoio como docente e pela inestimável amizade e exemplo profissional.

À Prof^a Dr^a. Regina Cândido Ribeiro dos Santos, pelo apoio em vários momentos de minha vida profissional.

Ao Dr. Canrobert Oliveira, que me iniciou na área de Oftalmologia e ao qual dedico toda estima e consideração pelos valores humanos e profissionais.

Ao Dr. Leonardo Akaishi, exemplo inquestionável de profissional dedicado, conselheiro e professor, por ter me ensinado quase tudo que aprendi na ciência e arte da cirurgia ocular e me oferecido a oportunidade de acompanhá-lo profissionalmente no Hospital Oftalmológico de Brasília.

Ao Prof. Dr. Lúcio Galvão Dantas, com quem convivi profissionalmente em momentos cruciais e prósperos da minha formação oftalmológica no Instituto e Fundação Hilton Rocha, Instituto Mineiro de Olhos e Instituto da Visão de Belo Horizonte.

Ao Prof. Dr. Paulo Gustavo Galvão, do Instituto e da Fundação Hilton Rocha, pelas experiências pessoais e profissionais que desfrutei no período de estágio de Córnea e Doenças Externas.

Ao Prof. Dr. Armando China Bezerra, meu primeiro professor na Medicina, que me ensinou muito mais que os fundamentos de Anatomia Humana e História da Medicina. Ensinou valores pessoais importantes até hoje em minha vida.

À Srt^a Raquel Tavares Silva, por seu apoio, carinho e estímulo para que se concretizasse este trabalho e pelos préstimos na adequação normativa do texto.

Ao Sr. Alam Guimarães, pelas orientações e ensinamentos no tratamento estatístico dos resultados.

À Sr^a Denise Martins, pelo esmero nas revisões ortográfica e gramatical do trabalho.

À Universidade de Brasília, pela oportunidade de realizar esta dissertação de Mestrado.

“O eterno mistério do mundo é a possibilidade de o compreendermos... O fato de que ele seja compreensível é um milagre.”

(ALBERT EINSTEIN, *Física e Realidade*, 1936).

RESUMO

Objetivo: Avaliar clinicamente o desempenho da cirurgia de catarata por facoemulsificação com tecnologia torsional *Infiniti Vision System*TM – *OZil*TM U/S Torsional[®] e incisão microcoaxial em córnea clara de 2,2 mm.

Métodos: Estudo clínico observacional de 96 olhos com catarata nuclear ou córtico-nuclear grau 2 de acordo com o Sistema de Classificação de Opacidades Lenticulares III, submetidos à cirurgia de facoemulsificação com incisão microcoaxial de 2,2 mm e tecnologia torsional *OZil* (*OZil*TM U/S Torsional[®] com *Infiniti Vision System*TM no Hospital Oftalmológico de Brasília. Foram analisadas variáveis intra-operatórias de volume de solução salina balanceada (SSB) infundida, tempo cirúrgico (TC) e energia ultra-sônica dissipada acumulada (EDA); variáveis pré e pós-operatórias de um dia e um mês de paquimetria central da córnea (PCC) e densidade de células endoteliais da córnea (DCE).

Resultados: Na análise do parâmetro intra-operatório de volume médio de SSB, em ml, utilizado durante a cirurgia, foi de 97,3 com desvio padrão (DP) de $\pm 9,62$. O TC médio foi de 5,08 com DP de $\pm 0,53$. A EDA média dos procedimentos foi de 3,23 com DP de $\pm 0,39$. Os valores médios da PCC, em μm , analisados no pré-operatório, pós-operatório com um dia e um mês foram, respectivamente, 538,98, 545,34 e 541,78 ($p\text{-valor} \geq 0,05$). Os valores médios da DCE, em células por mm^2 , analisados no pré-operatório, pós-operatório com um dia e um mês foram, respectivamente, 2321, 2281, 2230 ($p\text{-valor} \geq 0,05$). A redução percentual da DCE foi de 1,7% no primeiro dia pós-operatório e 4% após um mês da cirurgia.

Conclusão: A técnica de facoemulsificação com tecnologia – *OZil*TM U/S Torsional[®] e incisão microcoaxial em córnea clara de 2,2 mm parece não afetar prejudicialmente o endotélio corneano, avaliado através dos parâmetros de PCC, DCE, EDA e volume de SSB infundido.

Palavras-chaves: Catarata, Facoemulsificação, Microcoaxial, Ultra-Som Torsional.

ABSTRACT

Objective: to clinically evaluate the performance of the phacoemulsification cataract surgery using the torsional technology *Infiniti Vision System*TM - OZilTM U/S Torsional[®] with 2,2 mm clear corneal microcoaxial incision.

Methods: observational clinical study comprising 96 eyes with nuclear or cortico-nuclear cataract grade 2 according to Lens Opacities Classification System III submitted to phacoemulsification cataract surgery using the torsional technology *Infiniti Vision System*TM - OZilTM U/S Torsional[®] with 2,2 mm clear corneal microcoaxial incision at Hospital Oftalmológico de Brasília. Intra-operative variables of used volume of balanced salt solution, surgical time and accumulated dissipated ultrasound energy were analysed. Pre and one-day and one-month post-operative variables of central corneal thickness and corneal endothelial density were also analysed.

Results: the mean volume of used balanced salt solution, in ml, was 97,3 with standard deviation of $\pm 9,62$. The mean surgical time, in minutes, was 5,08 with standard deviation of $\pm 0,53$. The mean accumulated dissipated ultrasound energy was 3,23 with standard deviation of $\pm 0,39$. The pre-operative, one-day and one-month post-operative mean values, in μm , of central corneal thickness were, respectively, 538,98, 545,34 and 541,78 (p value $\geq 0,05$). The pre-operative, one-day and one-month post-operative mean values of corneal endothelial density, in cells per mm^2 , were, respectively, 2321, 2281, 2230 (p value $\geq 0,05$). The percentage decrease in corneal endothelial density at first post-operative day was 1,7% and at first post-operative month was 4%.

Conclusion: the phacoemulsification technique with the torsional technology *Infiniti Vision System*TM - OZilTM U/S Torsional[®] with 2,2 mm clear corneal microcoaxial incision seems not to damage or affect negatively the corneal endothelium as suggested by the variables analysed.

Key words: Cataract, Phacoemulsification, Microcoaxial, Torsional Ultrasound.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

INTRODUÇÃO.....	16
1 REVISÃO DA LITERATURA	20
1.1 Endotélio corneano	20
1.2 Anátomo-fisiologia do cristalino.....	21
1.3 Semiologia da catarata.....	23
<i>1.3.1 Medida da acuidade visual (AV).....</i>	<i>23</i>
<i>1.3.2 Biomicroscopia.....</i>	<i>24</i>
<i>1.3.3 Classificação das cataratas.....</i>	<i>24</i>
1.4 Poder de Ultra-som.....	24
1.5 Equipamento OZil™ U/S Torsional® e Infiniti Vision System™.....	26
1.6 Técnica básica de facoemulsificação	28
<i>1.6.1 Capsulorrexe</i>	<i>29</i>
<i>1.6.2 Hidrodissecção</i>	<i>30</i>
<i>1.6.3 Hidrodelineação</i>	<i>30</i>
1.7 A Facoemulsificação Microcoaxial por incisão de 2,2 mm.....	31
2 MÉTODO.....	35
2.1 Delimitação do Estudo.....	35
2.2 Relevância do Estudo.....	36
2.3 Caracterização do Estudo.....	36
2.4 População do Estudo.....	36
2.5 Seleção da Amostra.....	37
2.6 Limitações do Estudo.....	37

2.7 Critérios de Inclusão	37
2.8 Critérios de Exclusão	38
2.9 Variáveis estudadas	38
2.9.1 <i>Pré-operatório</i>	38
2.9.2 <i>Intra-operatório</i>	38
2.9.3 <i>Pós-operatório</i>	39
2.10 Procedimento cirúrgico	41
2.11 Tratamento dos Dados e Análise Estatística	49
2.11.1 <i>Hipóteses</i>	49
3 RESULTADOS	51
4 DISCUSSÃO	59
3.1 <i>Recomendações</i>	66
CONCLUSÕES	67
REFERÊNCIAS	69
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Fotomicrografia de luz da histologia da córnea humana mostrando o epitélio (EP), membrana de Bowman (BWM), estroma (STR), membrana de Descemet (DM) e o endotélio (EN)..... 20
- Figura 2** – Foto de biomicroscopia em lâmpada de fenda da catarata nuclear senil. 22
- Figura 3** – Esquerda: ponteira de facoemulsificação testada em amostra com receptor sônico de alta frequência. Direita: exemplo da transmissão de pulso de 40 KHz. 25
- Figura 4** – Atomização do fluido de irrigação na ponteira da caneta de facoemulsificação... 25
- Figura 5** – Caneta de facoemulsificação compatível com a tecnologia torsional OZiL (OZiL™ U/S Torsional® com *Infiniti Vision System*™)..... 27
- Figura 6** – Foto de tela do vídeo da cirurgia de facoemulsificação sobreposto ao gráfico computadorizado mostrando a distância do trajeto linear, em azul, da ponteira da caneta de facoemulsificação..... 32
- Figura 7** – Esquerda: facoemulsificação bimanual. Direita: facoemulsificação por microincisão coaxial. As setas amarelas indicam partículas de tinta da Índia presentes à esquerda e ausentes à direita..... 33
- Figura 8** – Fotomicrografias de luz de seções em parafina de túneis de incisões em córnea clara coradas com hematoxilina. A: incisão controle; D: incisão de facoemulsificação bimanual com epitélio descolado; G: incisão de facoemulsificação coaxial com o estroma edemaciado, observando-se ausência de margem rugosa do túnel ou deformação das fibras estromais..... 34
- Figura 9** – Foto da tela do aparelho de microscopia especular usado na contagem de densidade de células endoteliais.. 40
- Figura 10** – Máquina de facoemulsificação *Infiniti Vision System*™ 41
- Figura 11** – Ponteiras de facoemulsificação. A: ponteira reta 0,9 mm, 45°; B: ponteira angulada 0,9 mm, 45°, ponta angulada a 12°..... 42
- Figura 12** – Foto da LIO IQWF, SN60WF.. 45

- Figura 13** – Foto do aspecto da LIO dobrada dentro do cartucho pronta para ser implantada pelo injetor..... **46**
- Figura 14** – Técnica de facoemulsificação com microincisão coaxial usando ponteira com manguito de silicone de angulação de 30° e 0,7 mm de diâmetro associado a espátula de corte de 20 gauge **46**
- Figura 15** – Técnica de nucleotomia *phaco-chop* de Nagahara. A: enterra-se a ponteira do faco no centro do endonúcleo e a espátula de fragmentação é trazida ao equador do endonúcleo sob a borda inferior da capsulorrex. B, C: a espátula é puxada em direção à ponteira de faco. D, E: os dois instrumentos são separados lateralmente para produzir uma fratura completa do núcleo **47**
- Figura 16** – Técnica para injetar LIO acrílica de peça única com diâmetro óptico de 6,0 mm através de uma incisão em córnea clara de 2,2 mm..... **48**
- Figura 17** – Foto mostra aspecto de olho operado já com LIO implantada e aferição da incisão principal com calibrador de 2,2 mm..... **48**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Distribuição das variáveis: idade, energia, tempo e volume, com respectivos valores de média com desvio padrão, mínimo e máximo. **51**
- Tabela 2** – Distribuição dos valores das variáveis: espessura pré-operatória e espessura depois de 1 dia, com respectivos valores de média com desvio padrão. p valor = 0,107. **55**
- Tabela 3** – Distribuição dos valores das variáveis: espessura pré-operatória e espessura depois de 1 mês, com respectivos valores de média com desvio padrão. p valor = 0,489..... **55**
- Tabela 4** – Distribuição dos valores das variáveis: densidade pré-operatória e densidade depois de 1 dia, com respectivos valores de média com desvio padrão. p valor = 0,227.. **56**
- Tabela 5** – Distribuição dos valores das variáveis: densidade pré-operatória e densidade depois de 1 mês, com respectivos valores de média com desvio padrão. p valor $\geq 0,05$... **57**

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** – Volume de Solução Salina Balanceada (SSB) em ml, infundida durante a cirurgia, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. Boxplot para Volume. **51**
- Gráfico 2** – Tempo cirúrgico (TC) em minutos, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. Boxplot para TC. **52**
- Gráfico 3** – Boxplot para Energia Dissipada Acumulada (EDA), com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. **52**
- Gráfico 4** – Boxplot para idade dos pacientes em anos, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. **53**
- Gráfico 5** – Histograma com a curva normal do volume de Solução Salina Balanceada (SSB) em ml, infundida durante a cirurgia. **53**
- Gráfico 6** – Histograma da distribuição da idade dos pacientes em anos. Indicam-se a média e desvio padrão. **54**
- Gráfico 7** – Histograma de distribuição da Energia Dissipada Acumulada (EDA), com indicação da média e do desvio padrão. **54**
- Gráfico 8** – Boxplot para espessura central da córnea comparando valores pré-operatórios com pós-operatórios de 1 dia, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. $p \text{ valor} \geq 0,05$ **55**
- Gráfico 9** – Boxplot para espessura central da córnea, comparando valores pré-operatórios com pós-operatórios de 1 mês, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. $p \text{ valor} \geq 0,05$ **56**
- Gráfico 10** – Boxplot para densidade de células endoteliais, comparando valores pré-operatórios com pós-operatórios de 1 dia, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. $p \text{ valor} \geq 0,05$ **57**
- Gráfico 11** – Boxplot para densidade de células endoteliais, comparando valores pré-operatórios com pós-operatórios de 1 mês, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. $p \text{ valor} \geq 0,05$ **58**

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	Por cento
x	Vezes
≤	Menor ou igual que
≥	Maior ou igual que
®	Registrado
μ	Micron
ABS	Sistema antidesvio de fluxo
AMO	<i>American Medical Optics</i>
DCE	Densidade de células endoteliais
DP	Desvio Padrão
EDA	Energia dissipada acumulada
IQWF	Lente acrílica asférica com tecnologia frente de onda
IVS	<i>Infiniti Vision System</i>
KHz	Quilohertz
LIO	Lente intra-ocular
LOCS	Sistema de classificação de opacidade lenticular
MAVC	Melhor acuidade visual corrigida
ml	Mililitros
mm	Milímetro
mm²	Milímetro quadrado
mmHg	Milímetro de mercúrio
N	Número
PCC	Paquimetria central da córnea
SN60WF	Lente acrílica asférica com tecnologia frente de onda
SSB	Solução salina balanceada
TM	Marca comercial
TUS	Tempo de ultra-som
US	Ultra-som

INTRODUÇÃO

A cirurgia de catarata é o procedimento cirúrgico mais freqüente na oftalmologia, mesmo que ainda existam muitas questões que exijam soluções para que se alcancem maiores taxas de sucesso. A cirurgia de catarata evoluiu significativamente desde o primeiro implante de lente intraocular por Ridley em 1941, usando uma faca de Graefe para fazer uma incisão de praticamente metade de toda circunferência da córnea em uma cirurgia extracapsular, cerca de 18 mm (SOSCIA, 2002; DONNENFELD, 2003). Tem-se tentado remoção do cristalino por meio de duas microincisões desde 1970 (SHEARING *et al.*, 1985) e grande interesse tem surgido com a possibilidade da cirurgia de facoemulsificação bimanual com incisão ultra-pequena e microincisão coaxial de 2,2 mm (MAMALIS, 2003).

Embora a tecnologia nos aparelhos de facoemulsificação e as técnicas cirúrgicas tenham reduzido a energia térmica necessária para a extração do cristalino, a redução da quantidade total de energia, ou seja, térmica, mecânica e ultra-sônica, permanece como objetivo de todos os cirurgiões (SOSCIA *et al.*, 2002).

Com o desenvolvimento da cirurgia da catarata, os cirurgiões buscam constantemente novas tecnologias com requisitos de eficácia, segurança, implante de uma LIO de alta-qualidade através de incisões que não precisem ser ampliadas e que se mantenham competentes ao final do procedimento (OSHER & INJEV, 2007).

Mesmo com a adoção de técnicas de extração da catarata com incisões ultra-pequenas, a integridade funcional e histológica da ferida continua sendo uma preocupação (JOHAR *et al.*, 2008). Na busca de mais evidências, em estudo laboratorial que usou olhos de coelho, comprovou-se que a facoemulsificação por incisão microcoaxial de 2,2 mm reduziu

significativamente a frequência e a quantidade de bactérias que alcançaram a câmara anterior quando comparada ao procedimento de facoemulsificação por microincisão bimanual de 1,2mm (GAJJAR *et al.*, 2007).

O endotélio corneano é uma monocamada de células na superfície posterior da córnea derivadas da crista neural. Em humanos, esta camada de células não pode se regenerar após trauma, mas reage com aumento de tamanho, movendo-se lateralmente para ocupar os espaços vazios deixados pelas células mortas. A espessura normal e transparência da córnea são mantidas pela função deturgescente de barreira e bomba fluídica ativa do endotélio corneano. A densidade celular endotelial e função podem ser clinicamente estimadas pela microscopia especular e paquimetria (TUFT & COSTER, 1990). Há perda celular endotelial imediata com a cirurgia de catarata convencional de 10 a 20 % e perda progressiva crônica durante no mínimo dez anos após a cirurgia de 2.5% ao ano. Esta perda é 2.5 a 8 vezes maior que a perda anual de um olho não operado devido ao envelhecimento. Devemos, portanto, estar cientes de todos os fatores potencialmente lesivos ao endotélio corneano durante uma cirurgia de catarata. O reparo endotelial gera uma redução na densidade de células endoteliais, aumento proporcional no tamanho médio das células e quebra do padrão morfológico hexagonal normal. Análise do formato celular e variação na sua área são indicadores mais sensíveis de lesão endotelial do que a densidade endotelial isolada. O mosaico endotelial estabiliza-se com 2 a 3 meses de período pós-operatório da cirurgia da catarata livre de complicações. A avaliação da função das células endoteliais pode ser feita pela paquimetria ultra-sônica, ou seja, a medida da espessura corneana. Sabemos que o pobre funcionamento do endotélio leva ao edema de córnea e conseqüente aumento progressivo da sua espessura, pois a espessura corneana está diretamente relacionada ao funcionamento das células endoteliais (MATSUDA *et al.*, 1984).

Em janeiro de 2006, a Alcon incorporou ao *Infiniti Vision System*TM o *OZil*TM *U/S Torsional*[®]. A parte *OZil*TM *U/S Torsional*[®] é um componente de aparelhagem e um aplicativo de computador que inclui uma caneta que produz oscilação rotatória da ponteira de facoemulsificação à frequência de 32 KHz. Acredita-se que o efeito da oscilação torsional e as melhorias incorporadas reduzam a quantidade de energia de ultra-som e aumentem a eficiência para remover o núcleo da catarata, uma vez que este sistema não causa repulsão e fragmenta a catarata por estilhaçamento e não pelo efeito britadeira convencional (LIU *et al.*, 2007).

Em estudo comparativo dos resultados intraoperatórios e pós-operatório precoce após facoemulsificação usando a tecnologia torsional e o ultra-som convencional, concluiu-se que o modo torsional oferece remoção do cristalino mais eficaz e com redução do tempo e de energia do US (LIU *et al.*, 2007).

Objetivos

Objetivo Geral

Realizar a avaliação clínica do desempenho da facoemulsificação com tecnologia torsional *Infiniti Vision System*TM – *OZil*TM *U/S Torsional*[®] e incisão microcoaxial de 2,2 mm, através de dados pré-operatórios, intra-operatórios e pós-operatórios.

Objetivos Específicos

Estimar mediante parâmetros intra-operatórios de volume de SSB utilizado durante a cirurgia, o tempo cirúrgico e a energia ultra-sônica dissipada acumulada dos procedimentos de facoemulsificação com tecnologia torsional *Infiniti Vision System*TM – *Ozil*TM *U/S Torsional*[®] e incisão microcoaxial de 2,2 mm.

Fornecer informações estimadas das variações entre os parâmetros pré e pós-operatórios, no primeiro dia e primeiro mês após a cirurgia, relacionados à:

- paquimetria ou espessura central da córnea;
- porcentagem de redução da densidade de células endoteliais da córnea.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Endotélio corneano

A microscopia especular é uma técnica padrão para determinar a densidade celular endotelial e morfologia *in vivo* porque permite análise morfométrica e quantitativa (CAVANAGH *et al.*, 2000). Com a idade, a densidade celular endotelial reduz e o pleomorfismo aumenta. A cada ano entre 0,5% e 0,8% das células são perdidas devido ao envelhecimento fisiológico (LESIEWSKA-JUNK *et al.*, 2002). A espessura normal e a transparência da córnea são mantidas pela função de barreira e o bombeamento fluídico ativo do endotélio corneano. Alterações endoteliais são consideradas parâmetros importantes do trauma cirúrgico essenciais para avaliar a segurança das técnicas cirúrgicas. Após a cirurgia da catarata a densidade celular endotelial reduz a uma taxa maior que em córneas sadias, não operadas. As perdas endoteliais ocorrem logo após a cirurgia, continuam por pelo menos dez anos e podem persistir ao longo da vida do paciente (BOURNE *et al.*, 1994).

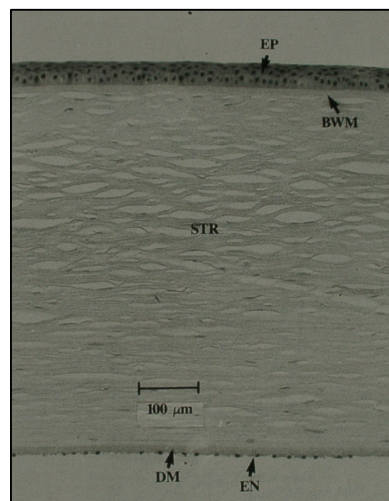


Figura 1 – Fotomicrografia de luz da histologia da córnea humana mostrando o epitélio (EP), membrana de Bowman (BWM), estroma (STR), membrana de Descemet (DM) e o endotélio (EN). (Fonte: ARFFA, 1991).

1.2 Anátomo-fisiologia do cristalino

A catarata é qualquer opacidade do cristalino, podendo ou não estar associada à diminuição da visão. A intensidade dessa opacidade e sua localização podem causar desde uma discreta diminuição da acuidade visual até a percepção somente de projeção da luz (AGMONT & BELFORT, 1993).

O cristalino é uma estrutura óptica que se localiza no segmento anterior do olho suspensa entre a íris e o vítreo pelas fibras zonulares, circuncidada pelos processos ciliares que se sobrepõem ligeiramente a seu equador. É uma lente composta de um corpo transparente e biconvexo, sendo a convexidade de sua face anterior menor do que a da posterior. Os pontos centrais destas faces são denominados, respectivamente, pólo anterior e posterior. Uma linha que os une constitui o eixo da lente, enquanto a circunferência marginal é chamada equador (ORÉFICE, BONFIOLI & BORATTO, 2001).

A cápsula do cristalino é uma membrana transparente que envolve intimamente a lente, sendo mais grossa na frente do que atrás. É frágil, mas altamente elástica e, quando rompida, suas bordas enrolam-se com a superfície externa para dentro. Repousa posteriormente na fossa hialóidea da parte anterior do corpo vítreo, e anteriormente está em contato com a borda pupilar da íris. A cápsula é mantida em posição principalmente pelo ligamento suspensor do cristalino (GRAY, 1977).

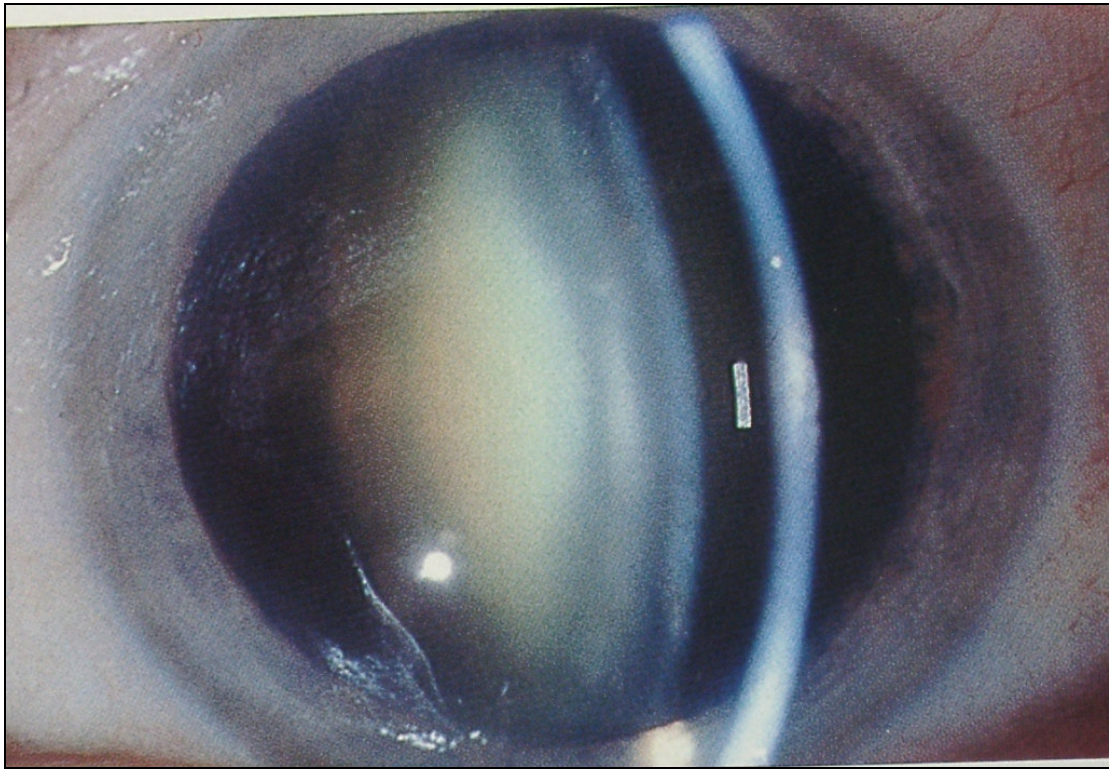


Figura 2 – Foto de biomicroscopia em lâmpada de fenda da catarata nuclear senil. (Fonte: SPALTON, 1995).

O cristalino de um adulto normal é composto de 65% de água, tendo, assim, índice refrativo diferente do aquoso ou do vítreo. A porcentagem de água na lente diminui com a idade, e isso explica parcialmente a perda da elasticidade do cristalino na presbiopia. O córtex possui o dobro de água em relação ao núcleo. A composição eletrolítica da lente é de grandes concentrações do íon potássio e baixas concentrações dos íons sódios e cloro, mantidos em harmonia por um gradiente de concentração entre a lente e as estruturas vizinhas. As proteínas correspondem a 35% da composição da lente. Outros componentes são a glutathione e o ácido ascórbico que também estão presentes em concentrações importantes (OLSON, 1987).

Qualquer patologia que altere esta estrutura complexa, seja ela de origem congênita, traumática, infecciosa, metabólica, nutricional, ou mesmo decorrente de alterações provocadas pelo tempo, durante os anos de vida, pode resultar numa perda entre leve e severa da transparência do cristalino, conhecida como catarata. A sintomatologia gerada pela catarata interfere ativamente na qualidade de vida do seu portador, produzindo fotofobia, maior sensibilidade à luz, deslumbramento, diplopia, imagens fantasmas ao redor dos objetos, dificuldade visual para perto e para longe, com muita ou pouca luz (JOSÉ & ARIETA 1992).

1.3 Semiologia da catarata

Os métodos mais comumente empregados para avaliação da catarata e para quantificar o prejuízo visual que ela produz são:

1.3.1 Medida da acuidade visual (AV)

Esta medida reflete o limite absoluto de percepção visual, que é chamado de visibilidade (mínimo visível) ou a habilidade de discriminação de dois estímulos visuais separados no espaço (mínimo separável). É realizada mediante a apresentação de optótipos (figuras preestabelecidas) de tamanhos variados dispostos sequencialmente do maior para o menor, em forma de projeções ou tabelas de diferentes tipos, tais como as letras de Snellen, o anel de Landolt e de Pfluger, ou as figuras de Allen, Sloan, de Wecker, Marquez. O paciente é orientado para identificar os optótipos a uma distância previamente estipulada (6 m). O menor optótipo reconhecido caracteriza a medida subjetiva da acuidade visual. Por vezes, a visão pode estar reduzida à contagem de dedos, a movimentos manuais ou simplesmente à projeção luminosa (HERZOG & YAMANE, 1990).

1.3.2 Biomicroscopia

É realizada através da lâmpada de fenda, também conhecida por biomicroscópio. É um aparelho constituído por dois braços: (1) braço de iluminação (sistema), que possui vários elementos: as lâmpadas, filtro, rotação das fendas, diafragma vertical, diafragma horizontal, inclinação do sistema de iluminação, rotação do sistema de iluminação e espelhos e (2) braço do microscópio que, por sua vez, é constituído pelas oculares, sistema de prismas, objetivas e pelos canhões das oculares graduados em dioptrias. Este aparelho tem o propósito de promover uma magnificação da imagem do olho, facilitando o exame ocular direto (ORÉFICE, BONFIOLI & BORATTO, 2001).

1.3.3 Classificação das cataratas

Podem ser utilizados vários critérios para classificar as cataratas: morfológico, época de aparecimento, densidade da opacificação e etiológico (JOSÉ & ARIETA 1992).

1.4 Poder de Ultra-som

Potência ou poder de ultra-som é o produto da frequência oscilatória (hertz, ciclos por segundo) e o trabalho associado com uma dada extensão do choque. Frequência é definida como a rapidez do movimento da ponteira. É determinada pelo fabricante do aparelho. Atualmente, a maioria das máquinas opera a uma frequência entre 35000 a 45000 ciclos por segundo. Estes níveis de frequência são mais eficazes para emulsificação nuclear. Frequências menores são menos eficientes e frequências maiores geram muito calor (PACKER *et al.*, 2005).

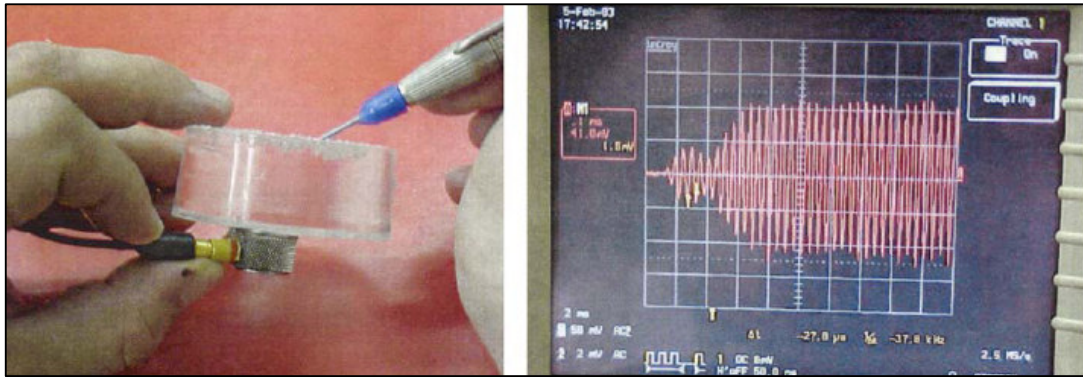


Figura 3 – Esquerda: ponteira de facoemulsificação testada em amostra com receptor sônico de alta frequência. Direita: exemplo da transmissão de pulso de 40 KHz. (Fonte: PACKER, 2005).

As evidências experimentais sugerem a associação de forças mecânica e cavitacional operando na ponteira da caneta de facoemulsificação. Enquanto forças mecânicas emulsificam o tecido diretamente ao contato com cada impulsão à frente da ponteira de faco, a ativação e implosão das bolhas de cavitação no meio aquoso da câmara anterior pode também fragmentar o material lenticular. A cavitação transitória, entretanto, irá ocorrer apenas acima de certo limiar de poder de ultra-som (PACKER, 2005).



Figura 4 – Atomização do fluido de irrigação na ponteira da caneta de facoemulsificação. (Fonte: PACKER, 2005).

Entretanto, fortes evidências mais recentes já sugerem que a cavitação não tem qualquer papel na facoemulsificação, considerando, pois, o efeito britadeira como o único mecanismo importante na facoemulsificação longitudinal responsável pelo poder de desintegração do cristalino (ZACHARIAS, 2008).

1.5 Equipamento OZil™ U/S Torsional® e *Infiniti Vision System™*

A máquina de facoemulsificação *Infiniti Vision System™* (Laboratório Alcon do Brasil) oferece melhores características de fluídica incluindo redução da instabilidade da câmara anterior após a oclusão e maior controle do vácuo. O *Infiniti Vision System™* também inclui o ultra-som torsional (caneta OZil™ U/S Torsional®) (LIU *et al.*, 2007).

A tecnologia torsional OZiL (OZil™ U/S Torsional® com *Infiniti Vision System™*) é uma modalidade envolvendo movimento oscilatório de alta frequência. A frequência é de 32 KHz, menor que a do faco convencional de 40 KHz, tem energia suficiente para emulsificar a catarata com economia de energia em 20%. A extensão da incursão é definida como a extensão do movimento da ponteira. A extensão de incursão da ponteira de faco no torsional é metade (40 µm) que a extensão de incursão no modo de US convencional. Isto justifica o coeficiente de 0,4 no cálculo do EDA (LIU *et al.*, 2007).



Figura 5 – Caneta de facoemulsificação compatível com a tecnologia torsional OZiL (OZiL™ U/S Torsional® com *Infiniti Vision System*™). (Fonte: Laboratório Alcon do Brasil).

Através do efeito mecânico do US, a ponteira de faco do modo torsional move-se de um lado ao outro e pode produzir um corte efetivo de faco em ambos os lados de uma direção transversal, o que melhora a eficiência do faco. Deste modo a lente também é removida por esgarçamento e não pelo efeito britadeira como no modo de US convencional. No modo de faco convencional, a ponteira de faco move-se longitudinalmente para frente e para trás, desta forma, empurrando e afastando o núcleo quando a ponteira move-se à frente, o que faz com que funcione melhor na primeira metade da incursão e menos na segunda metade do movimento, quando se move para trás. No modo torsional, a ponteira move-se de um lado ao outro e não produz repulsão (TALSMA, 2006).

A redução no tamanho da incisão na cirurgia da catarata provou estar associada com menor inflamação intraocular pós-operatória, menos complicações relacionadas à ferida, menos astigmatismo induzido pela cirurgia, menor tempo cirúrgico e reabilitação pós-operatória mais rápida. Uma vez que a cirurgia da catarata é atualmente realizada como procedimento padrão em milhões de pacientes em todo o mundo a cada ano, o

seu impacto sócio-econômico é enorme e a reabilitação pós-operatória do paciente é questão muito importante (KELMAN, 2004).

Uma forma de reduzir o tamanho da incisão é reduzindo as dimensões da aparelhagem do sistema coaxial. O *Micro-Smooth Ultrasleeve* (Alcon Surgical) foi desenvolvido para facilitar a facoemulsificação coaxial através de incisão de 2,2 mm, permitindo o implante de LIO acrílica do tamanho atual. A *Ultrasleeve* tem diâmetro de 1,8 mm, de silicone translúcido, com manguito de silicone e amplas saídas de irrigação e foi desenvolvida para facoemulsificação coaxial usando ponteiras de faco com bocal em funil de 1,1 mm ou 0,9 mm através de microincisão de 2,2 mm (OSHER & INJEV, 2007).

1.6 Técnica básica de facoemulsificação

As técnicas e resultados da cirurgia de catarata têm-se modificado dramaticamente durante as últimas três décadas. Incisões menores têm-se tornado rotina, com a facoemulsificação passando a ser a técnica de escolha da maioria dos cirurgiões. O desenho e os materiais das lentes intra-oculares acompanharam estes avanços de técnica, adaptando-se às incisões cada vez menores. A facoemulsificação como método de remoção do cristalino cataratoso foi inicialmente proposta há mais de 23 anos, e os aperfeiçoamentos e avanços subsequentes reduziram a incidência de complicações capsulares per e pós-operatórias. A emulsificação do núcleo, antes feita primariamente na câmara anterior, é atualmente feita na câmara posterior, reduzindo os riscos de perda do endotélio corneano. A redução do tamanho das feridas cirúrgicas permitiu que se tornassem auto-selantes, encurtando o tempo de recuperação cirúrgica e proporcionando maior controle e segurança pré-operatória (FINE, 1991).

Entre conceitos importantes das fases da facoemulsificação, encontramos a capsulorrexe, a hidrodissociação e a hidrodelineação (FINE, 1992), a seguir descritas.

1.6.1 Capsulorrexe

Como método padrão de capsulectomia para facoemulsificação, usa-se a Capsulorrexe Curvilínea Contínua, desenvolvida em 1991 e designada como "CCC". Essa técnica foi desenvolvida simultaneamente por três médicos em três continentes diferentes: Gimbel, na América, Neuhann, na Europa e Shimizu, na Ásia. Pode ser feita com uma pinça Utrata-Kraff ou com uma pequena agulha com a ponta encurvada 90°, fazendo um corte contínuo e circunferencial de diâmetro relativamente amplo (5,5-6 mm), possibilitando o manuseio do núcleo dentro do saco capsular e o implante da LIO. Apresenta como vantagens (GIMBEL & NEUHANN, 1990):

- Melhor centração da lio posterior;
- Maior proteção ao endotélio corneano pela dificuldade de luxação do núcleo para a câmara anterior;
- Melhor suporte para a fixação no sulco ciliar de uma lente de câmara posterior (no caso de ruptura intra-operatória da cápsula posterior);
- Facilidade da irrigação/aspiração em relação à capsulotomia em abridor de latas;
- Emprego mínimo de força mecânica sobre a zônula durante a capsulorrexe.

1.6.2 Hidrodissecção

É a manobra que separa o núcleo de seu córtex e cápsula, injetando-se solução salina na camada cortical do cristalino (JAFFE *et al.*, 1997).

1.6.3 Hidrodelineação

A separação entre uma ou mais camadas epinucleares externas e o material nuclear compacto interno, o endonúcleo, é denominada hidrodelineação. Esta manobra é executada preferencialmente em núcleos de média e baixa densidade através de irrigação forçada de fluido entre as camadas do epinúcleo e o endonúcleo, em um plano mais profundo que a hidrodissecção, usando-se uma cânula romba de orifício oval e achatado, acoplada a uma seringa de 3 mL com solução salina balanceada. Várias tentativas podem ser feitas com modificação do local de irrigação entre as áreas das 6, 9 e 3 horas. Usualmente, um anel circunferencial dourado pode ser identificado delimitando a clivagem entre o epinúcleo e o endonúcleo. Como vantagens da execução desta etapa: reduz-se o volume da porção central do núcleo removida pela facoemulsificação em até 50%; permite um sulco menos profundo e periférico nas técnicas de núcleo-fratura e mais fácil mobilização dos quadrantes (JAFFE *et al.*, 1997).

A facoemulsificação microcoaxial requer uma incisão igual ou menor que 2,2 mm e exige aposição de luva ou manguito ao redor da ponteira de faco. Isto permite aspiração e irrigação coaxial através de uma mesma incisão e permite implantar uma LIO sem ampliar a incisão (VASAVADA *et al.*, 2007).

A performance intra-operatória e resultados pós-operatórios que avaliam o endotélio da facoemulsificação microcoaxial com microincisão de 2,2 mm utilizando

tecnologia de ultra-som longitudinal compararam-se às técnicas de facoemulsificação já estabelecidas (VASAVADA *et al.*, 2007).

1.7 A Facoemulsificação Microcoaxial por incisão de 2,2 mm

A extração da catarata pela facoemulsificação na sua forma atual é realizada através da quebra do núcleo em fragmentos usando movimentos de quebra ou laceração, ocluindo a abertura da ponteira e, então, usando níveis moderados de vácuo para aspirar o material lenticular já emulsificado. Os movimentos do cirurgião com a ponteira são para apreender os fragmentos do material nuclear e cataratoso, trazendo-os para uma localização central segura onde a ponteira permanece mais imóvel e ocorre a aspiração assistida pela emulsificação (DAVISON, 2008).

A tendência do material fragmentado do cristalino em ser suave e progressivamente aspirada para o interior da abertura da ponteira de faco sem ser repelida é conhecida como capacidade de seguimento (YOW & BASTI, 1997). A melhor capacidade de seguimento do material nuclear resulta em menos movimentos executados pelo cirurgião com a ponteira de faco para reaproximar e conectar os fragmentos nucleares (DAVISON, 2008).



Figura 6 – Foto de tela do vídeo da cirurgia de facoemulsificação sobreposto ao gráfico computadorizado mostrando a distância do trajeto linear, em azul, da ponta da caneta de facoemulsificação. (Fonte: DAVISON, 2008).

Facoemulsificação coaxial por microincisão de 2,2 mm oferece oportunidade para usar incisões menores, mantendo a integridade histológica da ferida cirúrgica. Além disso, permite ao cirurgião continuar usando técnicas cirúrgicas semelhantes à facoemulsificação coaxial convencional, sem a necessidade da curva de aprendizagem associada às técnicas de facoemulsificação bimanual (DAVISON, 2008).

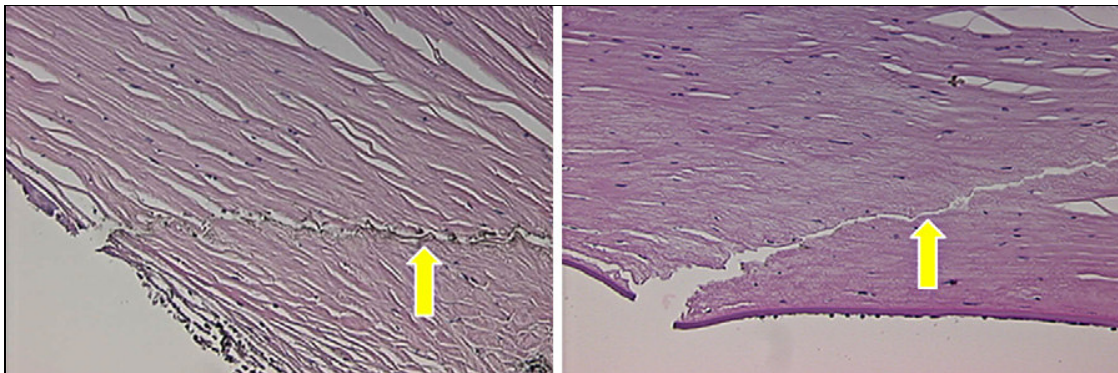


Figura 7 – Esquerda: facoemulsificação bimanual. Direita: facoemulsificação por microincisão coaxial. As setas amarelas indicam partículas de tinta da Índia presentes à esquerda e ausentes à direita. (Fonte: BERDAHL, DESTAFENO & KIM. 2007).

Em estudo prospectivo comparativo com a técnica coaxial convencional de incisão de 2,8 mm, conclui-se que a facoemulsificação por incisão microcoaxial de 1,6 mm ampliada para 1,8 mm para implante da LIO é uma técnica eficaz e segura para a cirurgia da catarata. Oferece vantagens de nenhum ou inexpressivo vazamento incisional, boa estabilidade da câmara anterior e melhora da visão do cirurgião no campo cirúrgico durante o procedimento em olhos com pupila pequena (DOSSO *et al.*, 2008).

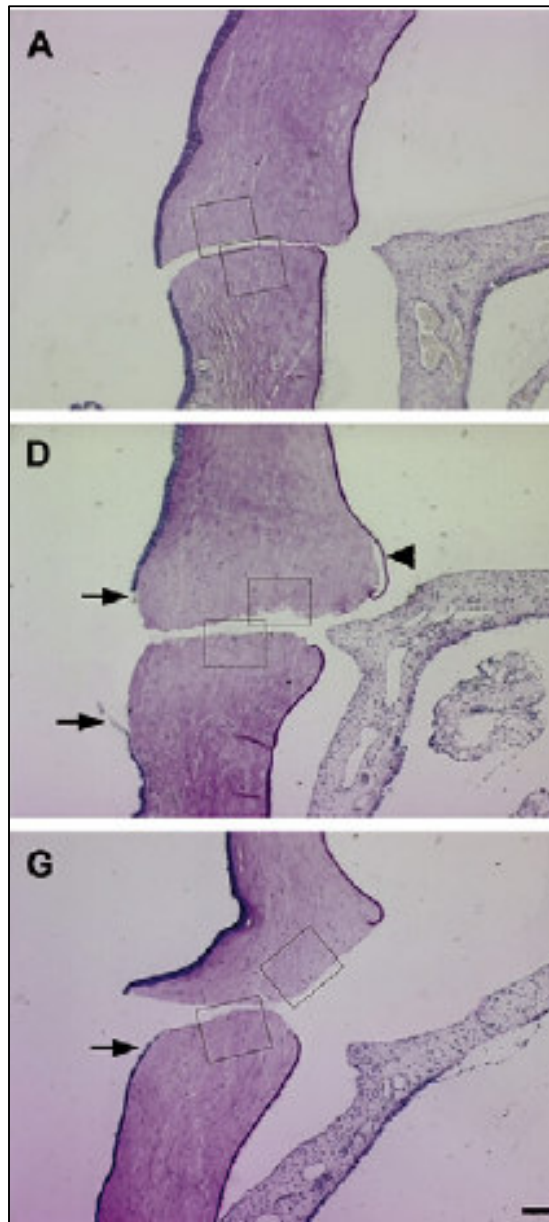


Figura 8 – Fotomicrografias de luz de seções em parafina de túneis de incisões em córnea clara coradas com hematoxilina. A: incisão controle; D: incisão de facoemulsificação bimanual com epitélio descolado; G: incisão de facoemulsificação coaxial com o estroma edemaciado, observando-se ausência de margem rugosa do túnel ou deformação das fibras estromais. (Fonte: JOHAR *et al.*, 2008)

2 MÉTODO

Estudo observacional prospectivo de série de 96 olhos , submetidos à cirurgia de facoemulsificação microcoaxial de incisão de 2,2 mm com tecnologia torsional OZiL (OZiL™ U/S Torsional® com *Infiniti Vision System*™, Laboratório Alcon do Brasil). procedimentos realizados no Hospital Oftalmológico de Brasília no período de janeiro de 2007 a abril de 2008.

2.1 Delimitação do Estudo

A literatura cita uma diferença de 7% na densidade de células endoteliais após cirurgia de facoemulsificação. Uma diferença de 3% a 8% na DCE no pré-operatório e pós-operatório foi considerada para efeitos estatísticos. Aceitando essas premissas e assumindo como desvio padrão comum 4, a análise deste trabalho necessita de total de 80 pacientes (VASAVADA *et al.*, 2007). Antecipando ausência ou exclusão ou abstenção, foram recrutados 96 pacientes.

A amostra corresponde aos pacientes que procuraram a assistência do autor no Hospital Oftalmológico de Brasília com sinais e sintomas de catarata para serem submetidos à cirurgia de catarata com a técnica de facoemulsificação microcoaxial de incisão de 2,2 mm com tecnologia torsional OZiL (OZiL™ U/S Torsional® com *Infiniti Vision System*™) e implante de LIO sob anestesia tópica.

No presente trabalho 59 pacientes eram homens e 37 mulheres, com idades variando de 53 a 78 anos. Não houve distinção quanto à raça ou demais características individualizantes.

2.2 Relevância do Estudo

Saber qual a técnica cirúrgica obtém mais plenamente todos os critérios básicos para tornar-se padrão-ouro no tratamento atual e futuro da catarata é objetivo principal de todo cirurgião de catarata. Tais critérios incluem segurança, reprodutibilidade, rapidez, estabilidade de resultados e com custos justificáveis. Este projeto de pós-graduação justifica-se por ser potencial gerador de importantes conclusões a respeito do tratamento da catarata, abordando um tema atual e de importância no meio oftalmológico, além de plenamente exequível. Questões importantes sobre o tratamento da catarata aguardam respostas e o presente estudo justifica-se por incluir-se entre estes questionamentos.

2.3 Caracterização do Estudo

Estudo clínico observacional prospectivo de série de casos de pacientes submetidos à cirurgia de facoemulsificação microcoaxial com incisão de 2,2 mm e tecnologia torsional OZiL (OZiL™ U/S Torsional® com *Infiniti Vision System*™), procedimento usual e globalmente aceito na correção da catarata, sem exposição experimental. Os materiais de consumo foram fornecidos pelo Hospital Oftalmológico de Brasília, sendo os usuais e universalmente aceitos no tratamento cirúrgico e pós-operatório da catarata. O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

2.4 População do Estudo

- *População*: seres humanos.
- *Base*: olhos humanos com catarata.
- *Alvo*: cirurgia de catarata.

- *Amostra:* olhos de pacientes do Hospital Oftalmológico de Brasília que se submeteram à cirurgia de catarata por facoemulsificação microcoaxial de incisão de 2,2 mm com tecnologia torsional OZiL (OZiL™ U/S Torsional® com *Infiniti Vision System*™) (Laboratório Alcon do Brasil).

2.5 Seleção da Amostra

Foram selecionados e admitidos 96 olhos de 96 pacientes no estudo, com consentimento livre e esclarecido. Não houve desistências, exclusões, ou complicações intra-operatórias ou pós-operatórias que impedissem a continuação da coleta de dados.

2.6 Limitações do Estudo

Todos os pacientes incluídos neste estudo foram examinados e operados tendo como suporte financeiro plano de saúde ou recursos próprios, o que não é a regra na população brasileira. Com padronização de todos os equipamentos, instrumentos cirúrgicos e produtos de uso intra-ocular, a comparação de resultados limita-se exclusivamente a estudos com metodologia idêntica. As variáveis analisadas são consideradas sinais indiretos do trauma cirúrgico às estruturas intra-oculares, outras variáveis não estudadas no presente estudo fogem do controle metodológico e, portanto, poderiam gerar viés de inferências. Não há comparação de resultado intra-paciente, uma vez que apenas um olho de cada paciente foi considerado nos resultados.

2.7 Critérios de Inclusão

Como critérios de inclusão, os pacientes deveriam ter catarata nuclear ou córtico-nuclear grau 2 de acordo com o Sistema de Classificação de Opacidades Lenticulares III (LOCS III) (CHYLAK *et al.*, 1993), idades acima de 50 anos e terem autorizado sua

participação no estudo, através de termo de consentimento livre e esclarecido com informações completas por escrito ou faladas, caso haja dificuldade de leitura. Todos os pacientes que atenderam aos critérios de seleção estabelecidos receberam informações detalhadas a respeito dessa pesquisa.

2.8 Critérios de Exclusão

Como critérios de exclusão, todos os pacientes com menos de 50 anos, com catarata associada a outras doenças oculares e/ou sistêmicas, inclusive diabetes e hipertensão, abertura pupilar menor que 6.0 mm quando completamente dilatada, comprimento axial do bulbo ocular maior que 26,5 mm e contagem de células endoteliais menores que 1800 células/mm². Foram também excluídos pacientes com cirurgia ou trauma ocular prévio.

2.9 Variáveis estudadas

2.9.1 Pré-operatório

Foram analisadas as características de distribuição quanto ao sexo e idade dos pacientes, paquimetria ultra-sônica central da córnea e densidade das células endoteliais centrais.

2.9.2 Intra-operatório

Foram estudados as seguintes variáveis:

- Energia Dissipada Acumulada (EDA);
- Tempo cirúrgico (TC), definido como o tempo em minutos imediatamente após o início da emulsificação do núcleo até o tempo imediatamente após a aspiração do viscoelástico já com a LIO implantada;

- Volume de Solução Salina Balanceada (SSB) infundida durante a cirurgia, mensurada subtraindo do volume (mL) indicado no frasco de SSB (Laboratório Alcon do Brasil) imediatamente antes do início da cirurgia o volume indicado imediatamente após a aspiração do viscoelástico já com a LIO implantada. Tal aferição foi feita com intervalos de 5 mL.

2.9.3 Pós-operatório

- Redução percentual da densidade de células endoteliais centrais da córnea (DCE) no primeiro dia e com 1 mês (definida como $DCE \text{ pré} - DCE \text{ pós} \times 100 / DCE \text{ pré}$);
- Espessura da córnea central (EC) no primeiro dia e com 1 mês;
- As avaliações de biomicroscopia foram feitas por um único profissional médico, as avaliações de microscopia especular, paquimetria e aferição do volume de SSB infundida durante a cirurgia foram feitas por três assistentes técnicos, constando de:
 - Exame biomicroscópico com lâmpada de fenda Topcon 7E para avaliação da opacidade do cristalino e classificação do grau da catarata pelo Sistema de Classificação das Opacidades Lenticulares LOCS III.

A microscopia especular do endotélio da córnea central foi examinada e fotografada com um Microscópio Especular¹ de não contato. A estrutura endotelial foi avaliada medindo a densidade celular endotelial central (células/mm²) (DCE). Cada contagem foi de, pelo menos, 100 células.



Figura 9 – Foto da tela do aparelho de microscopia especular usado na contagem de densidade de células endoteliais. (Fonte: Foto do autor).

A espessura corneana central (ECC) foi medida com o Paquímetro Ultra-Sônico², sendo a média de cinco medidas consecutivas de cada córnea e calculada a média aritmética entre elas. A variação da ECC no primeiro dia e com 1 mês de pós-operatório foi analisada.

¹ KONAN *Specular Microscope*, Cell Chek-CA, Konan Medical, INC., versão 4.0, Estados Unidos.

² *Ophthalmosonic® a-scan/pachometer* – Teknar, Estados Unidos.

2.10 Procedimento cirúrgico

As cirurgias foram realizadas pelo mesmo cirurgião, André Gustavo Rolim de Araújo, experiente e habilitado na técnica. Os pacientes foram preparados previamente à cirurgia com colírio anestésico de cloridrato de proximetacaína a 0,5% (Anestalcon[®], Laboratório Alcon do Brasil), geléia de Xilocaína a 2% (Xylestesin[®], Cristalia produtos químico-farmacêuticos Ltda., São Paulo, Brasil), anti-sepsia realizada com Iodopovidine tópico a 3% (Laboriodine tópico[®], Glicolabo, Ribeirão Preto, São Paulo) e moxifloxacina 0,5% (Vigamox[®], Laboratório Alcon do Brasil). A dilatação da pupila foi realizada com tropicamida a 1% (Mydriacyl[®], Laboratório Alcon do Brasil) e cloridrato de fenilefrina a 10% (Cloridrato de Fenilefrina[®], Laboratório Allergan do Brasil).

A máquina de facoemulsificação usada em todas as cirurgias foi o *Infiniti Vision System*TM (Laboratório Alcon do Brasil) associado ao Equipamento de ultra-som torsional (caneta OZilTM U/S Torsional[®]), modalidade envolvendo movimento oscilatório de alta frequência.



Figura 10 – Máquina de facoemulsificação *Infiniti Vision System*TM. (Fonte: Alcon Laboratórios do Brasil Ltda., São Paulo, Brasil).

O *Micro-Smooth Ultrasleeve* (Alcon Surgical) foi desenvolvido para facilitar a facoemulsificação coaxial através de incisão de 2,2 mm, permitindo o implante de LIO acrílica do tamanho atual. A *Ultrasleeve* tem diâmetro de 1,8 mm, de silicone translúcido, com manguito de silicone e amplas saídas de irrigação e foi desenvolvida para facoemulsificação coaxial usando ponteiros de faco com bocal em funil de 1,1 mm ou 0,9 mm através de microincisão de 2,2 mm (OSHER & INJEV, 2007).

As ponteiros usadas tinham formato angulado, tipo *Kelman*, com orifícios para sistema de desvio de fluxo de líquido (ABS), com diâmetro de 0,9 mm (*Alcon Surgical*).

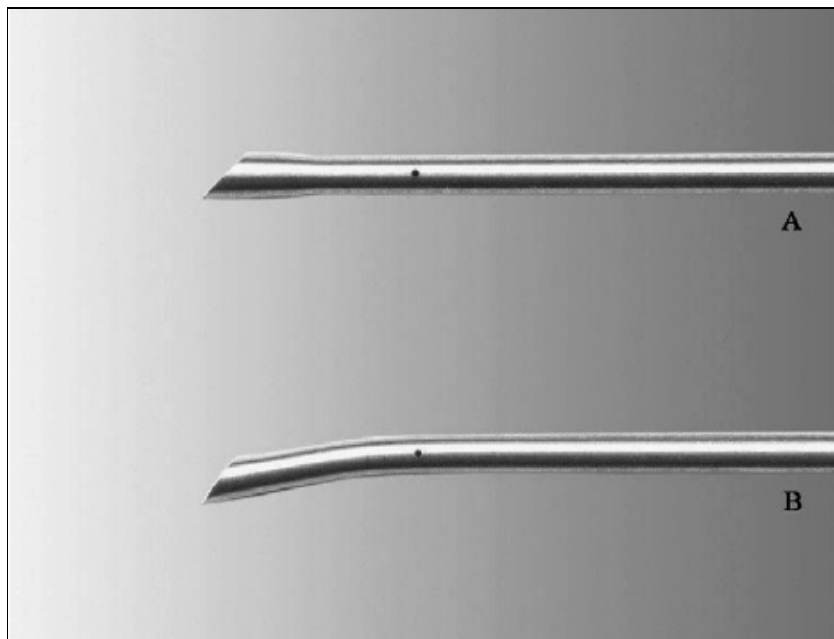


Figura 11 – Ponteiros de facoemulsificação. A: ponteira reta 0,9 mm, 45°; B: ponteira angulada 0,9 mm, 45°, ponta angulada a 12°. (Fonte – OSHER & INJEV, 2007).

Após assepsia e anti-sepsia, é colocado campo plástico estéril (Venkuri[®], São Paulo, Brasil), recortado na fenda palpebral para aposição de blefarostato de arame.

Imediatamente antes de iniciar o procedimento é realizada sedação endovenosa pelo próprio anestesista que permanece na sala durante todo o procedimento. Usa-se midazolam (Dormonid[®], Roche, São Paulo) na dose de 1,5 mg endovenoso diluído em água estéril, associado à citrato de fentanila (Fentanil[®], Cristalia Produtos químico-farmacêuticos Ltda., São Paulo) na dose endovenosa de 20 µg diluído em água estéril.

É feita incisão de paracentese de 1,2 mm às 6 horas com bisturi de diamante (Rumex[®], Estados Unidos), preenchimento de cerca de um terço da câmara anterior com sulfato de condroitina 4% e hialuronato de sódio 3% (Viscoat[®], Laboratório Alcon do Brasil) e incisão principal de 2,2 mm às 3 horas com bisturi de diamante (Rumex[®], Estados Unidos) e associação do viscoelásticos é baseada nas propriedades diferentes de viscoelásticos podem ser úteis em situações cirúrgicas diferentes, estas propriedades desenvolvem uma nova abordagem cirúrgica que usa, seqüencialmente e sem misturá-los, agentes viscoelásticos coesivos de alta-viscosidade e dispersivos de baixa viscosidade. Esta técnica tira vantagens das características positivas de ambos os tipos, enquanto minimiza suas desvantagens, também conhecida como *soft-shell* (ARSHINOFF, 1999).

Posteriormente, são realizadas capsulorrexe curvilínea contínua com auxílio de cistímetro e pinça *Utrata-Kraff*, hidrodissecção e hidrodelineação.

A facoemulsificação do núcleo e epinúcleo foi realizada pela técnica de *phaco-chop* de Nagahara (NAGAHARA, 1993). A facoemulsificação inicia com parâmetros de remoção de quadrantes com o modo ultra-som torsional (caneta OZilTM U/S Torsional[®]) ajustado aos parâmetros do modelo contínuo com 100% de amplitude torsional, aumento dinâmico 0. Vácuo calibrado para máximo de 450 mmHg, fluxo de aspiração estabelecido para atingir máximo de 30 ml/min e altura do frasco de infusão de SSB a 110 cm. Após a

aspiração do córtex superficial e do epinúcleo, que é realizada com memória de parâmetros do ultra-som torsional (caneta OZil™ U/S Torsional®) com 100% de amplitude torsional, vácuo calibrado para máximo de 80 mmHg, fluxo de aspiração estabelecido para atingir máximo de 25 ml/min e altura do frasco de infusão de SSB a 110 cm., a ponteira do faco é enterrada no centro do endonúcleo com alto vácuo e pedal na posição 3 e parâmetros de remoção de quadrantes, em que coexistem irrigação, aspiração e ultra-som. Enquanto o pedal permanece na posição 2, quando estão ativas a irrigação e aspiração, a espátula de fragmentação Fine-Nagahara (Rhein Medical®, Estados Unidos) é inserida pela incisão de paracentese e trazida ao equador do endonúcleo sob a borda inferior da capsulorrex e puxada em direção à ponteira de faco. Os dois instrumentos são então separados lateralmente para produzir uma fratura completa do núcleo. Este processo continua para ambas as metades nucleares e, com isso, os fragmentos menores são emulsificados e aspirados com o poder de ultra-som.

O procedimento *phaco-chop* de Nagahara é um processo de separação nuclear, realizada nos planos naturais de clivagem do cristalino. As fibras do cristalino humano são dispostas como lamelas paralelas e um plano de clivagem natural ocorre quando as forças de corte estão paralelas a estas lamelas. A separação do núcleo é conseguida quando o núcleo é comprimido entre a espátula de corte e a ponteira de faco, em seguida a espátula é puxada em direção à ponteira.

Para retirada do epinúcleo estabelecem-se parâmetros de o modo ultra-som torsional (caneta OZil™ U/S Torsional®) ajustado aos parâmetros do modelo contínuo com 100% de amplitude torsional, aumento dinâmico 0. Vácuo calibrado para máximo de 200 mmHg, fluxo de aspiração estabelecido para atingir máximo de 25 ml/min e altura do frasco de infusão de SSB a 110 cm.

Quando não há mais fragmentos nucleares modificam-se os parâmetros do aparelho para memória 3 ou de remoção do córtex, com valores ajustados de modo ultra-som torsional (caneta OZil™ U/S Torsional®) em módulo contínuo com 100% de amplitude torsional completamente desligado, vácuo calibrado para máximo de 450 mmHg, fluxo de aspiração estabelecido para atingir máximo de 30 ml/min e altura do frasco de infusão de SSB a 110 cm e, com caneta de irrigação e aspiração microcoaxial para incisão de 2,2 mm, são aspirados o restante do epinúcleo e córtex residual. O saco capsular vazio é preenchido com hipromelose 2% (Celoftal®, Laboratório Alcon do Brasil), seguido do implante de LIO acrílica esférica IQWF (SN60WF, Laboratório Alcon do Brasil), através de injetor próprio (Monarch® III, Laboratório Alcon do Brasil) em cartucho C para lentes dobráveis. Em seguida, a LIO é cuidadosamente girada no sentido horário com auxílio de espátula para manuseio da LIO até que esta fique perfeitamente centrada no interior do saco capsular.

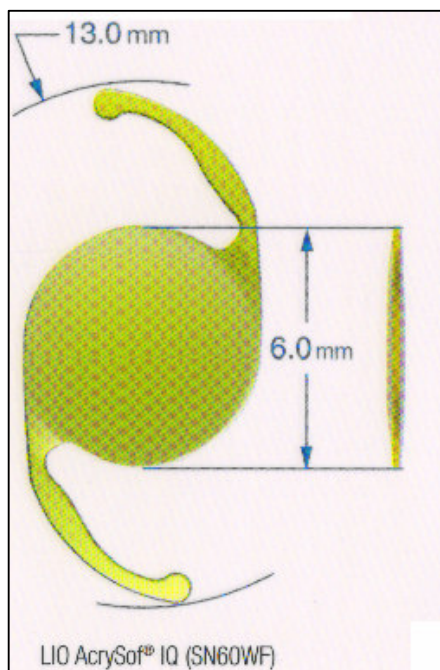


Figura 12 – Foto da LIO IQWF, SN60WF. (Fonte: Laboratório Alcon do Brasil).

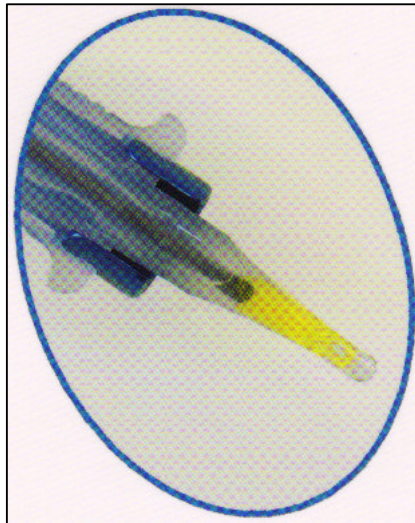


Figura 13 – Foto do aspecto da LIO dobrada dentro do cartucho pronta para ser implantada pelo injetor. (Fonte: Laboratório Alcon do Brasil).

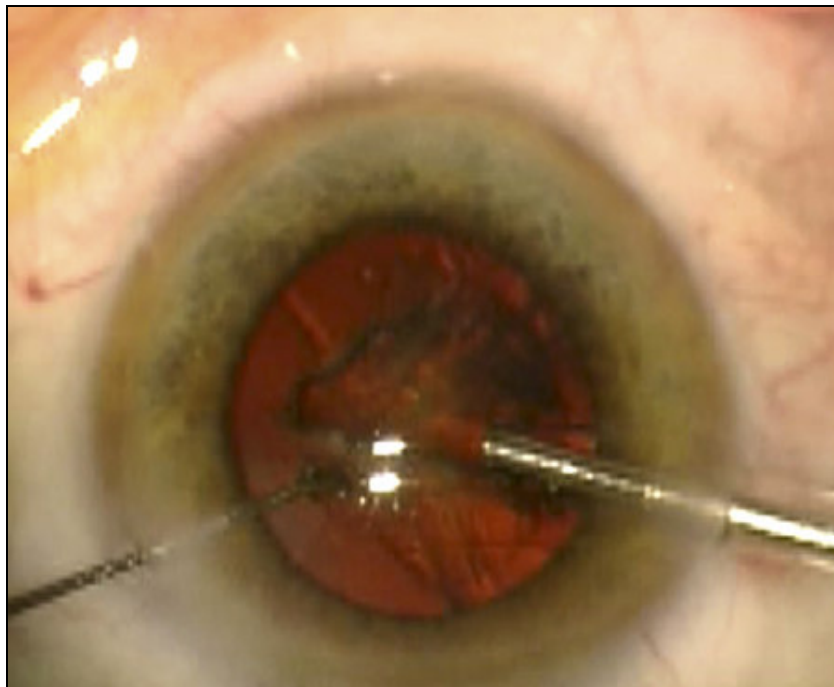


Figura 14 – Técnica de facoemulsificação com microincisão coaxial usando ponteira com manguito de silicone de angulação de 30° e 0,7 mm de diâmetro associado a espátula de corte de 20 gauge. (Fonte: YOW & BASTI, 1997).

Com a caneta de irrigação e aspiração microcoaxial para incisão de 2,2 mm de volta ao interior do bulbo ocular, é realizada a aspiração do viscoelástico restante e irrigação com SSB.

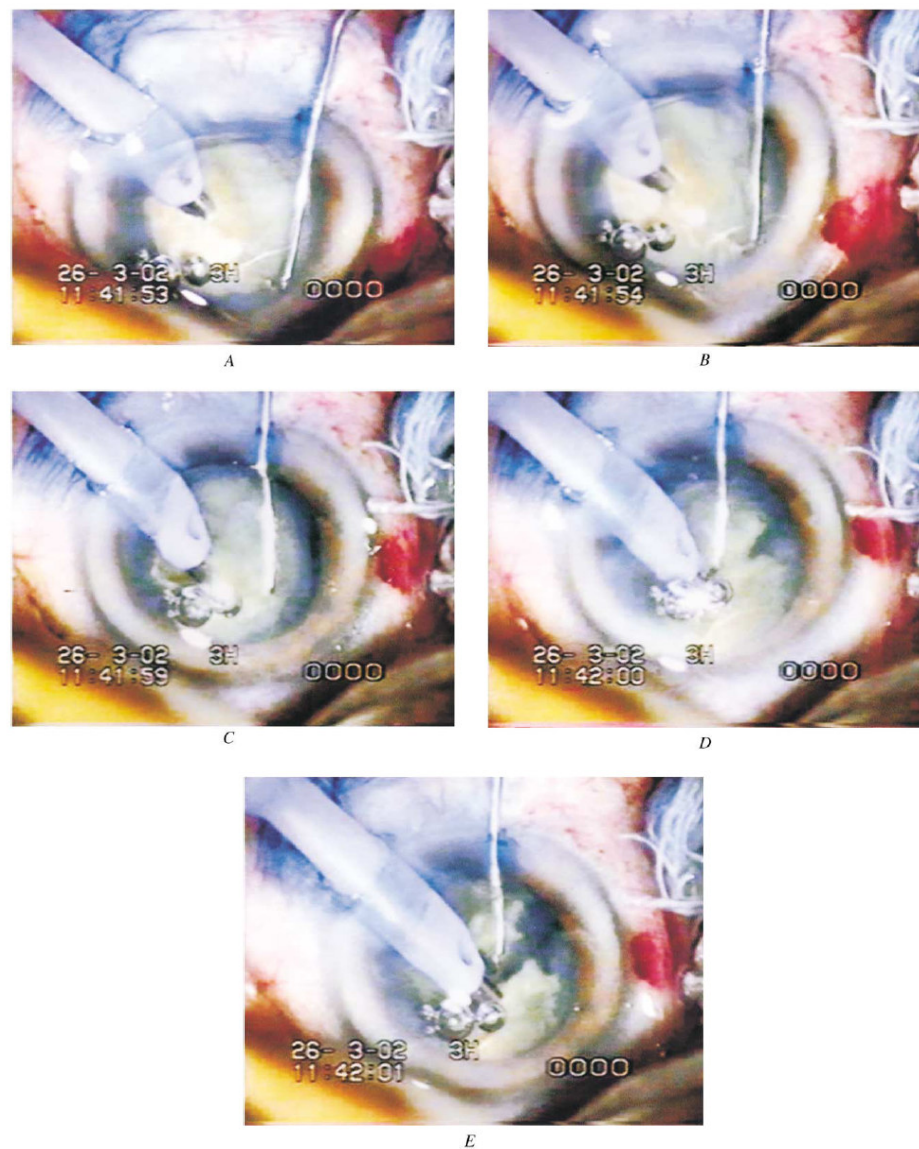


Figura 15 – Técnica de nucleotomia *phaco-chop* de Nagahara. A: enterra-se a ponteira do faco no centro do endonúcleo e a espátula de fragmentação é trazida ao equador do endonúcleo sob a borda inferior da capsulorrex. B, C: a espátula é puxada em direção à ponteira de faco. D, E: os dois instrumentos são separados lateralmente para produzir uma fratura completa do núcleo. (Fonte: CAN, 2004).

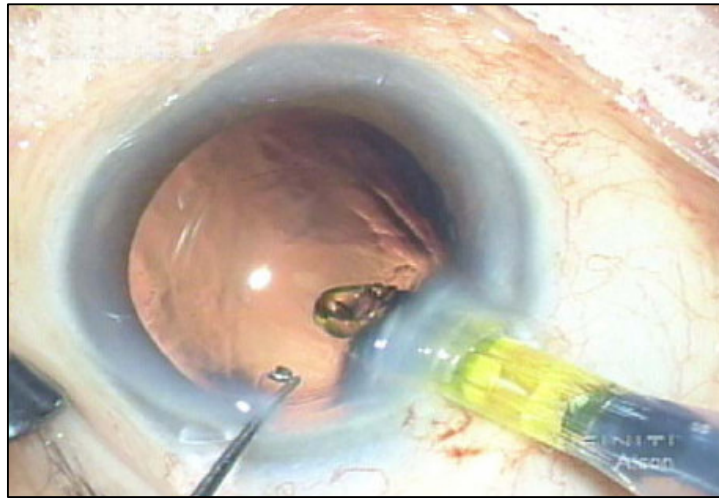


Figura 16 – Técnica para injetar LIO acrílica de peça única com diâmetro óptico de 6,0 mm através de uma incisão em córnea clara de 2,2 mm. (Fonte: OSHER, 2007).

Feita hidratação com SSB das bordas da incisão principal para assegurar seu completo selamento, que é confirmado através do contato e secamento incisional com cotonete estéril. Após retirada de blefarostato e campo plástico, instila-se uma gota de pilocarpina a 2% (Pilocarpina[®], Laboratório Allergan do Brasil) e moxifloxacina 0,5% (Vigamox[®], Laboratório Alcon do Brasil).

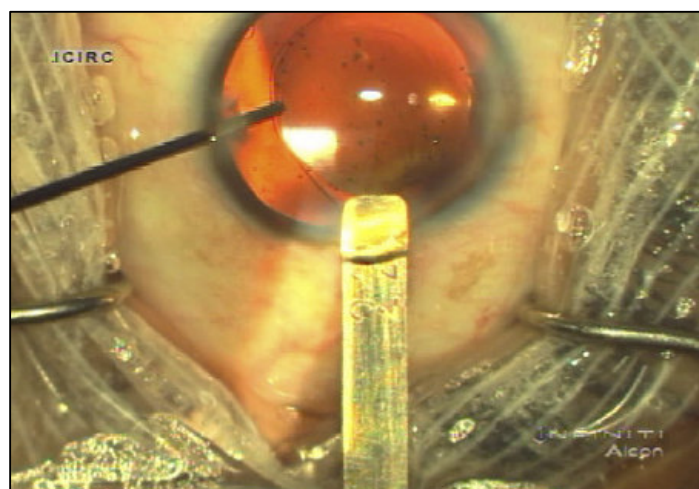


Figura 17 – Foto mostra aspecto de olho operado já com LIO implantada e aferição da incisão principal com calibrador de 2,2 mm. (Fonte: VASAVA, 2007).

O paciente recupera-se da sedação por um período de cerca de 30 minutos e recebe alta hospitalar com prescrição de esquema terapêutico e profilático com Prednisolona 1% (Predfort[®], Laboratório Allergan do Brasil) por 45 dias com desmame progressivo após o 30º dia, ceterolaco de trometamina (Acular LS[®], Laboratório Allergan do Brasil) por 30 dias e moxifloxacina 0,5% (Vigamox[®], Laboratório Alcon do Brasil) por 15 dias.

Para o modo ultra-som torsional (caneta *OZilTM U/S Torsional[®]*) estabeleceram-se os parâmetros do modelo contínuo com 100% de amplitude torsional. Vácuo calibrado para máximo de 450 mmHg, fluxo de aspiração estabelecido para atingir máximo de 30 mL/min e altura do frasco de infusão de SSB a 110 cm.

2.11 Tratamento dos Dados e Análise Estatística

Realizada usando o aplicativo SPSS 10.1 para Windows[®] (SPSS, Chicago, IL, Estados Unidos). O padrão de normalidade dos dados foi verificado antes da análise estatística com o teste *Kolmogorov-Smirnov*. O teste *t* de *Student* para amostra única, não pareada, foi usado para analisar os dados. Limites de intervalo de confiança de 95% foram calculados para as diferenças nos resultados médios. As variáveis contínuas foram descritas com os valores de média, desvio padrão, mínimo e máximo. Um p valor $\leq 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo para todas as medidas dos resultados.

Para melhor observação dos resultados dos métodos estatísticos descritivos, sua representação também foi realizada por meio de tabelas, gráficos e histogramas de distribuição.

2.11.1 Hipóteses

A hipótese estatística nula quanto à variável espessura central da córnea (ECC) teve como princípio avaliar se existe equivalência entre a média da espessura central

da córnea antes da cirurgia comparada aos valores após um dia e um mês do procedimento cirúrgico.

A hipótese estatística alternativa quanto à variável espessura central da córnea (ECC) fundamentou-se no princípio de que não existe equivalência entre os valores da média da espessura central da córnea antes da cirurgia comparados aos valores após um dia e um mês do procedimento cirúrgico.

A hipótese estatística nula quanto à variável densidade de células endoteliais (DCE) teve como princípio avaliar se existe equivalência entre a média da densidade de células endoteliais antes da cirurgia comparadas aos valores após um dia e um mês do procedimento cirúrgico.

A hipótese estatística alternativa quanto à variável densidade de células endoteliais (DCE) fundamentou-se no princípio de que não existe equivalência entre os valores da média da densidade de células endoteliais antes da cirurgia comparados aos valores após um dia e um mês do procedimento cirúrgico.

3 RESULTADOS

Tabela 1 – Distribuição das variáveis: idade, energia, tempo e volume, com respectivos valores de média com desvio padrão, mínimo e máximo.

VARIÁVEL	N	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
Idade	96	63,5	4,9	53	78
Energia	96	3,23	0,387	2,38	4,28
Tempo	96	5,08	0,53	3,7	6,5
Volume	96	97,29	9,6	80	130

Gráfico 1 – Volume de Solução Salina Balanceada (SSB) em ml, infundida durante a cirurgia, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. Boxplot para Volume.

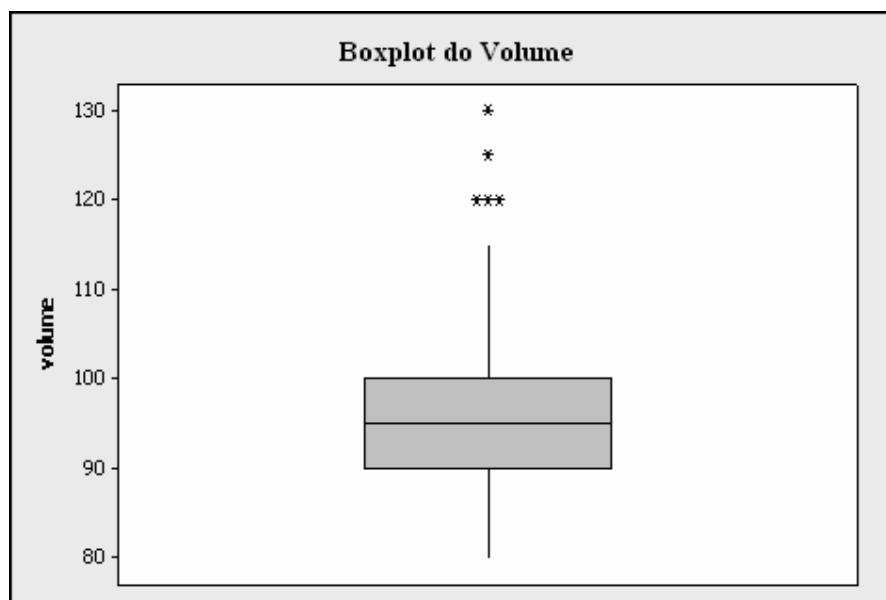


Gráfico 2 – Tempo cirúrgico (TC) em minutos, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. Boxplot para TC.

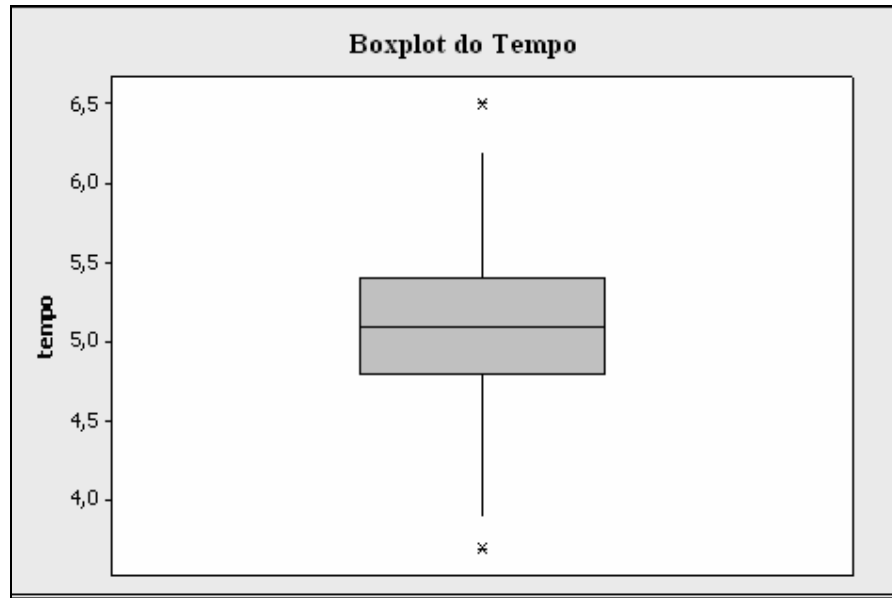


Gráfico 3 – Boxplot para Energia Dissipada Acumulada (EDA), com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana.

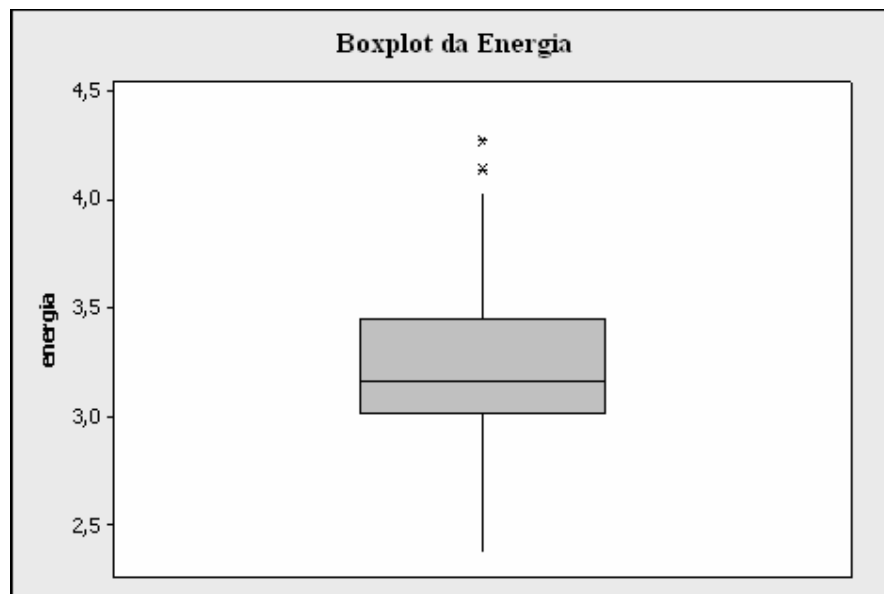


Gráfico 4 – Boxplot para idade dos pacientes em anos, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana.

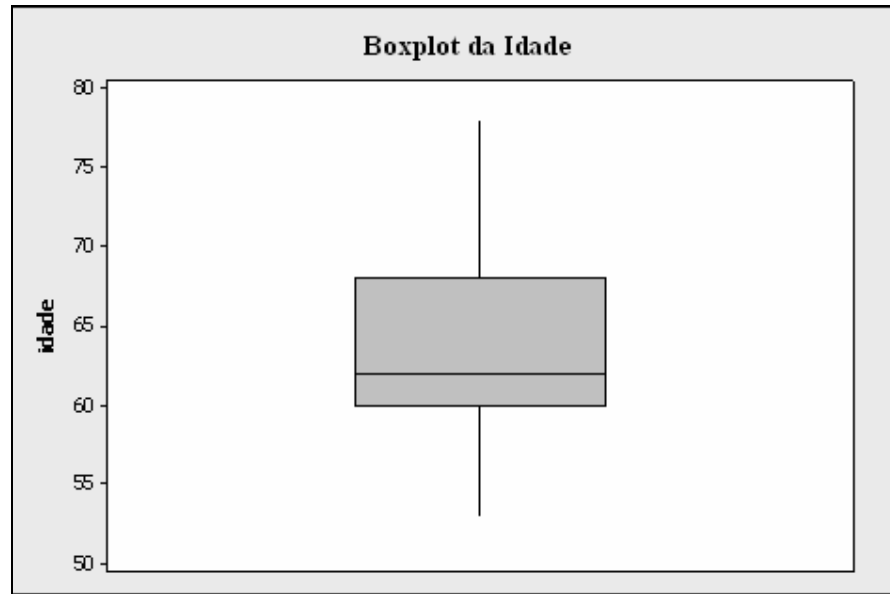


Gráfico 5 – Histograma com a curva normal do volume de Solução Salina Balanceada (SSB) em ml, infundida durante a cirurgia.

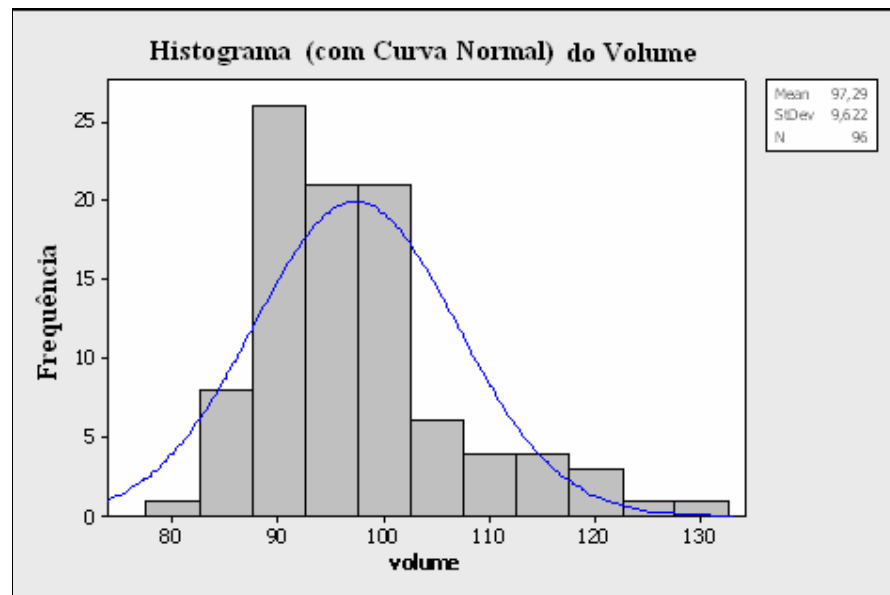


Gráfico 6 – Histograma da distribuição da idade dos pacientes em anos.

Indicam-se a média e desvio padrão.

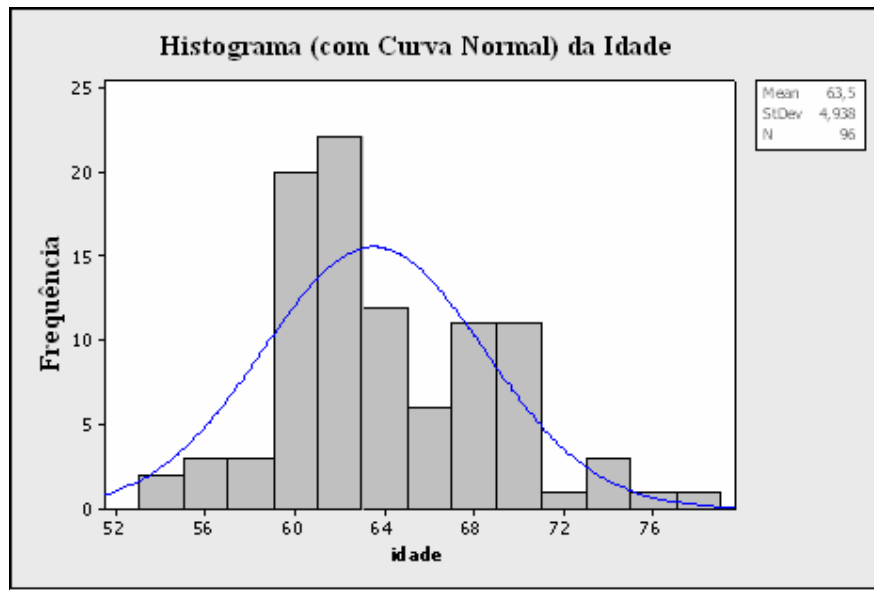


Gráfico 7 – Histograma de distribuição da Energia Dissipada Acumulada

(EDA), com indicação da média e do desvio padrão.

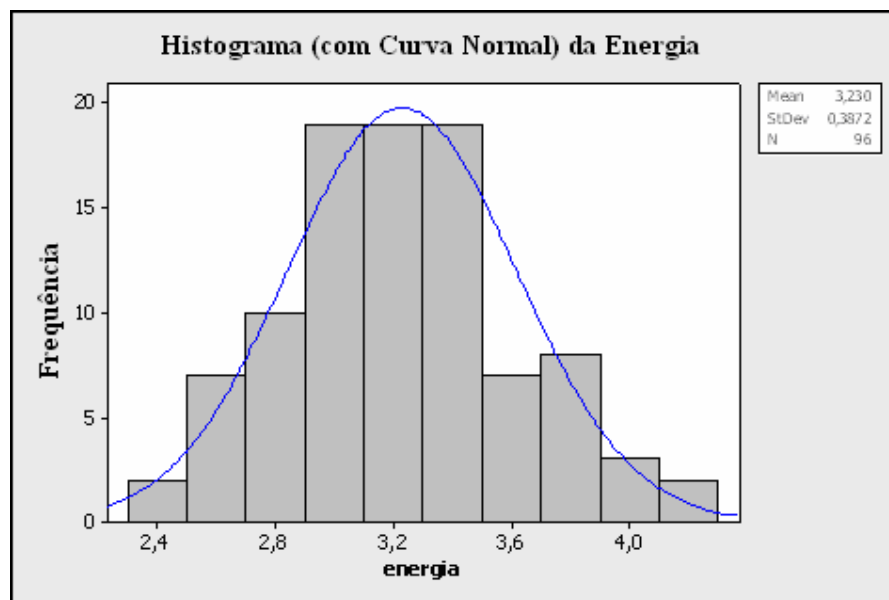


Tabela 2 – Distribuição dos valores das variáveis: espessura pré-operatória e espessura depois de 1 dia, com respectivos valores de média com desvio padrão. p valor = 0,107.

	N	MEDIA	DESVIO PADRÃO
Espessura antes	96	538,98	28,01
Espessura depois 1 dia	96	545,34	26,49
Diferença	96	6,365	3,196

Gráfico 8 – Boxplot para espessura central da córnea comparando valores pré-operatórios com pós-operatórios de 1 dia, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. p valor $\geq 0,05$.

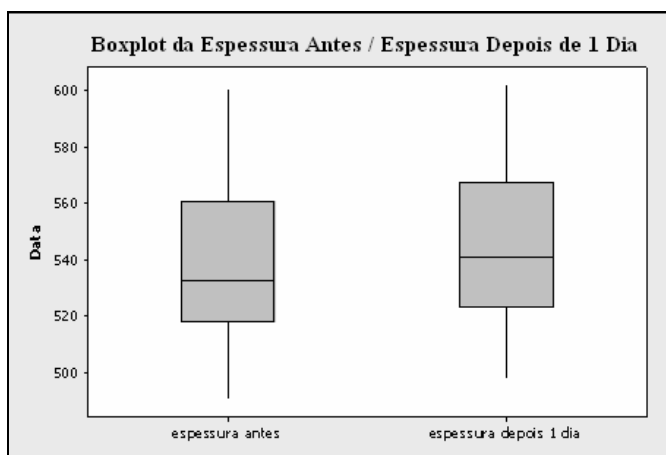


Tabela 3 – Distribuição dos valores das variáveis: espessura pré-operatória e espessura depois de 1 mês, com respectivos valores de média com desvio padrão. p valor = 0,489.

	N	MEDIA	DESVIO PADRÃO
Espessura antes	96	538,98	28,01
Espessura depois 1 mês	96	541,78	28,02
Diferença	96	2,802	3,032

Gráfico 9 – Boxplot para espessura central da córnea, comparando valores pré-operatórios com pós-operatórios de 1 mês, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. p valor $\geq 0,05$.

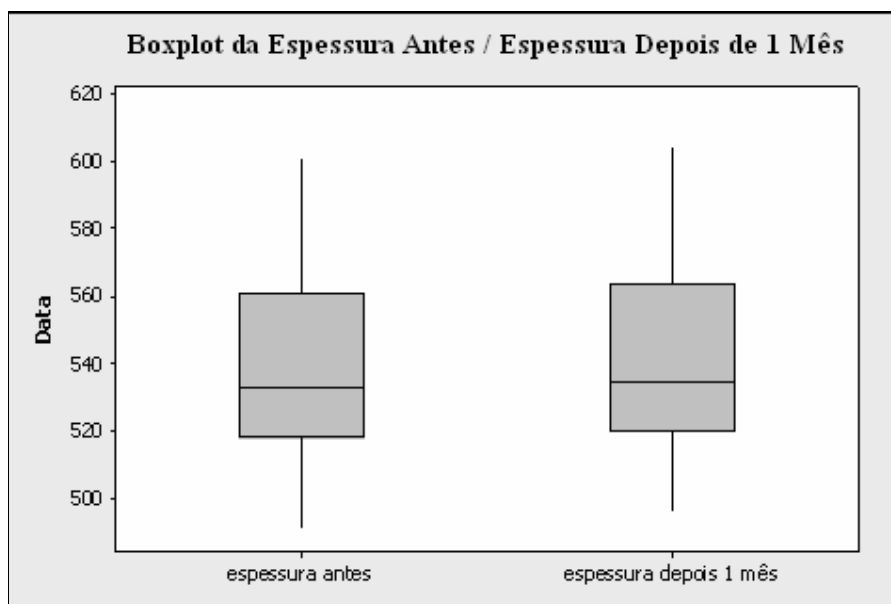


Tabela 4 – Distribuição dos valores das variáveis: densidade pré-operatória e densidade depois de 1 dia, com respectivos valores de média com desvio padrão. p valor = 0,227.

	N	MEDIA	DESVIO PADRÃO
Densidade antes	96	2321,0	217,8
Densidade depois 1 dia	96	2281,9	228,1
Diferença	96	39,03	86,62

Gráfico 10 – Boxplot para densidade de células endoteliais, comparando valores pré-operatórios com pós-operatórios de 1 dia, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. p valor $\geq 0,05$.

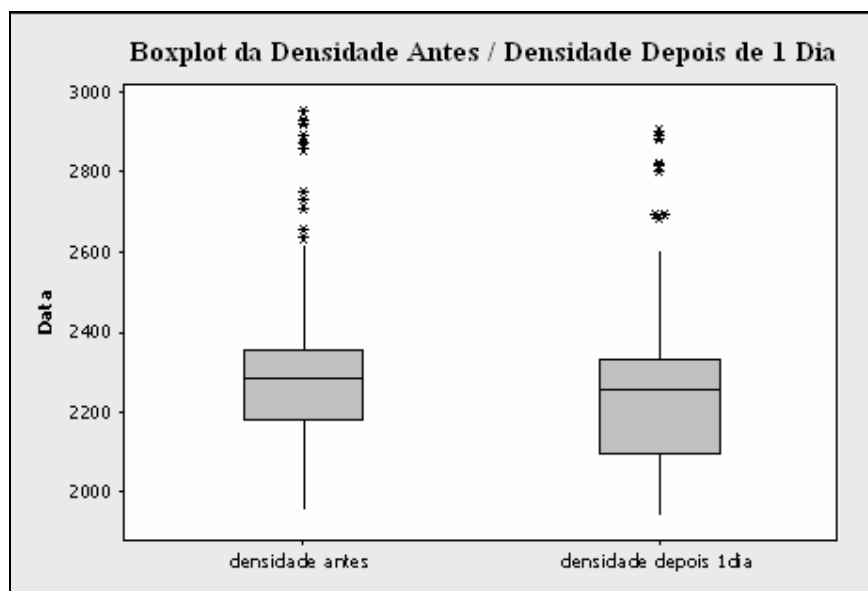
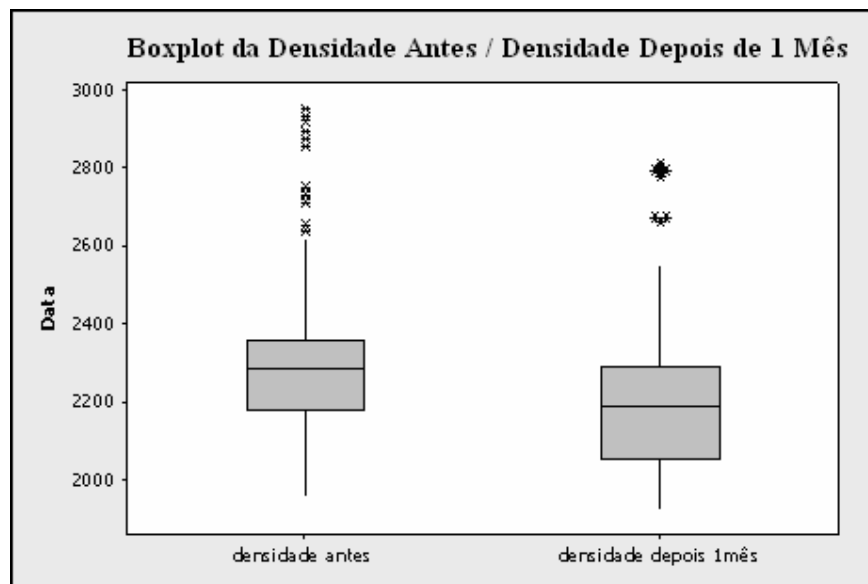


Tabela 5 – Distribuição dos valores das variáveis: densidade pré-operatória e densidade depois de 1 mês, com respectivos valores de média com desvio padrão. p valor $\geq 0,05$.

	N	MEDIA	DESVIO PADRÃO
Densidade antes	96	2321,0	217,8
Densidade depois 1 mês	96	2230,6	220,5
Diferença	96	90,33	56,58

Gráfico 11 – Boxplot para densidade de células endoteliais, comparando valores pré-operatórios com pós-operatórios de 1 mês, com representação dos valores mínimos, máximo, desvio padrão e mediana. p valor $\geq 0,05$.



4 DISCUSSÃO

Avanços na facoemulsificação e no formato das LIOs têm sido complementares e com mútuos benefícios. Desenvolvimentos em cada setor forçam avanços em contrapartida, com objetivo comum de reduzir o tamanho da incisão com benefícios potenciais de reduzir astigmatismo induzido pela cirurgia, tempo de recuperação mais curto e menos chances de vazamento incisional (LYLE & JIN, 1996).

Adicionalmente, inovações no controle fluídico, como tubo e cassetes de alta resistência à deformação, microprocessadores no controle das bombas, sistemas de desvio de aspiração e de restrição de fluxo, ponteiras de faco pequenas e de alta resistência, além de níveis seguros de alto fluxo e vácuo com irrigação pressurizada, permitem a extração de catarata de média densidade com pouco ou nenhum ultra-som. Evidências apontam que a redução no ultra-som correlaciona-se com reabilitação visual mais rápida e melhores resultados (VASAVADA, MAMIDIPUDI & MINJ, 2004).

Em estudo observacional prospectivo de série de casos de facoemulsificação usando US longitudinal pelo *Infiniti Vision System*TM, os resultados mostraram que é possível realizar facoemulsificação através de ponteira com manguito através de incisão de 2,2 mm e implante de LIO com diâmetro de óptica de 6,0 mm, sem ampliação da incisão. Sugere, ainda, que a facoemulsificação microcoaxial com incisão de 2,2 mm não lesa o endotélio corneano mais que a técnica coaxial convencional (VASAVADA *et al.*, 2007).

Em termos de segurança e trauma incisional, constatou-se por meio histopatológico em estudo experimental com olhos de cadáver humano que a integridade da ferida cirúrgica após a facoemulsificação bimanual é inferior à facoemulsificação coaxial por microincisão (DAVISON, 2008).

Avaliando a quantidade de energia de US usada na cirurgia, MAVC e perda de células endoteliais da córnea comparando o grupo de facoemulsificação bimanual por microincisão de 1,2 mm e o grupo de facoemulsificação coaxial convencional com incisão de 2,8 mm, estudo randomizado observou que o TUS foi maior no grupo de facoemulsificação bimanual por microincisão de 1,2 mm do que no grupo de facoemulsificação coaxial convencional com incisão de 2,8 mm, mas o poder de US médio foi similar entre os grupos. A MAVC também foi similar entre os grupos. Entretanto, o grupo de facoemulsificação bimanual por microincisão de 1,2 mm apresentou maior perda endotelial central no acompanhamento de 1 ano (CREMA, 2007).

Neste trabalho a média do tempo cirúrgico (TC) em minutos foi de $5,08 \pm 0,53$. O (TC) foi definido como o tempo em minutos imediatamente após o início da emulsificação do núcleo até o tempo imediatamente após a aspiração do viscoelástico já com a LIO implantada. Nesta definição eliminam-se variáveis consideráveis quanto às etapas de realização das incisões, capsulorrexe, hidrodissecção e hidrodelineação. Pode-se afirmar que o TC, desta forma, representa mais objetivamente a intensidade do estresse pelas próprias manobras de nucleofratura, ultra-som torsional e quantidade de SSB infundida no olho.

Facoemulsificação torsional tem muitas vantagens sobre a facoemulsificação longitudinal, incluindo a redução da repulsão e melhora no seguimento dos fragmentos nucleares, o que melhora a eficiência da facoemulsificação devido a menos ricocheteamento de material do cristalino, menor tempo cirúrgico e redução dos movimentos da ponteira no local da incisão (DAVISON, 2008).

Em estudo comparativo randomizado com 525 olhos submetidos à correção da catarata com US torsional ou US longitudinal convencional, os valores intraoperatórios de

TUS e EDA foram menores na modalidade torsional comparados à modalidade US convencional (LIU, 2007).

Analisando vídeos comparando-se faco com tecnologia de US longitudinal com o IVS e aplicando-os a programa gráfico de computador, concluiu-se que usando facoemulsificação torsional e ponteira angulada precisou de menos movimento linear da ponteira pelo cirurgião e menos tempo, sugerindo que o material lenticular pode ser mais facilmente aproximado e aspirado através da abertura da ponteira ao longo de todo o procedimento de facoemulsificação. Menor trajeto linear acumulado da ponteira de faco e menos tempo de procedimento implica em aumento do seguimento e acompanhamento da ponteira de faco pelos fragmentos nucleares, menos movimentos para readquirir e aproximar o núcleo e aumento da segurança e eficácia da facoemulsificação. Como limitações deste trabalho, a medida do trajeto linear da ponteira foi realizada em plano bidimensional apenas, portanto, os números obtidos não representam os movimentos reais da ponteira em um plano tridimensional (DAVISON, 2008).

A espessura corneana é diretamente correlacionada à condição fisiológica do endotélio corneano, sendo útil no diagnóstico de algumas doenças corneanas e monitoramento da eficácia de tratamento (WITACRE, STEIN & HASSANEIN, 1993).

A contagem de células endoteliais da córnea diminui após a cirurgia da catarata. A extensão da perda depende do procedimento, o tipo de lente intraocular implantada e complicações intra-operatórias e pós-operatórias. Trauma endotelial intra-operatório pode ser causado pela deformação corneana, fragmentos nucleares, contato com a lente intraocular e liberação de radicais livres de oxigênio (CAMERON, POYER & AUST, 2001).

A camada de células endoteliais da córnea não pode regenerar-se após sofrer dano. Os processos de reparo envolvem aumento de tamanho das células residuais, divisões nucleares amitóticas, migração e fenômeno de roseta, que levam à redução na densidade celular, aumento proporcional no tamanho celular médio e perda do padrão hexagonal celular normal. A densidade de células endoteliais da córnea normal é aproximadamente 2.500 células/mm², ocorrendo edema corneano e descompensação quando a densidade celular cai a 500 células/mm² ou menos. Dano endotelial pode ocorrer durante a cirurgia de catarata devido alguns fatores, tais como, deformação corneana, ricochete de fragmentos nucleares, contato com a LIO e formação de radicais livres (BOURNE, 2004).

O aumento da dureza das cataratas foi associado com perda celular bem maiores (independente do fator idade do paciente). Correção de catarata dura dobrou o risco de perda celular grave ($\geq 15\%$) ao longo de um ano, assim como rotura capsular com perda vítrea. Os principais parâmetros foram tempo de US (TUS) e energia dissipada acumulada média (EDA). O TUS representa quantos segundos o ultra-som permaneceu ativado. O poder da EDA média indica a porcentagem média do poder gasto durante o TUS. No modo torsional, a EDA foi calculada assim: amplitude torsional \times tempo torsional $\times 0,4$. A frequência da ponteira de faco no modo torsional é 80% do faco convencional (32 kHz no torsional versus 40 kHz no faco convencional) e a distância de impulso da ponteira de faco no torsional é metade da aferida no faco convencional. Isto justifica o coeficiente 0,4 da fórmula. Os valores de TUS e EDA nos modos torsional e faco convencional foram automaticamente calculados pelo aparelho e indicados no monitor do sistema de faco (CAMERON, POYER & AUST, 2001).

O dano à córnea após facoemulsificação pode ser atribuído a muitos fatores: lesão mecânica por instrumentos e manipulação, fragmentos do cristalino tocando o endotélio,

trauma por US por liberação de energia próximo ao endotélio e a solução de irrigação com turbulência na câmara anterior (LIU, 2007).

A contagem da média das células endoteliais reduziu em 17,6% e 19,1% no grupo de US e 10,4% e 12,5% no grupo torsional no 7º dia e no 30º dia, respectivamente. Os achados nos padrões de espessamento e edema de córnea foram inconsistentes com a perda de células endoteliais, exceto que o edema retornou aos valores anteriores à cirurgia com 1 mês, enquanto que a perda de células do endotélio manteve-se consistente. Isto pode ser explicado pelo aumento funcional das células endoteliais restantes. Estes resultados sugerem que o modo torsional tem melhores resultados visuais na fase pós-operatória precoce (LIU, 2007).

Neste trabalho a média Volume de Solução Salina Balanceada (SSB) em ml infundida durante a cirurgia foi de $97,3 \pm 9,62$. O volume de SSB foi definida e mensurada subtraindo do volume (ml) indicado no frasco de SSB imediatamente antes do início da cirurgia o volume indicado imediatamente após a aspiração do viscoelástico já com a LIO implantada. Tal aferição foi feita com intervalos de 5 ml. Desta forma, o líquido usado na calibragem do aparelho de facoemulsificação não é contabilizado. O volume de SSB usado durante o procedimento cirúrgico de outra forma, que não para infusão intraocular direta, foi também subtraído do volume total aferido. Como exemplo, a necessidade de preencher novamente as seringas usadas na hidratação da córnea ou nas manobras de hidrodissecção e hidrodelineação.

Com o objetivo de determinar a correlação entre edema corneano pós-operatório e a perda de células endoteliais após procedimentos padronizados de facoemulsificação da catarata, um trabalho com série de casos, observacional, prospectivo com 30 pacientes concluiu que o aumento na espessura corneana central observada no

primeiro dia pós-operatório está correlacionada com a perda de células endoteliais centrais da córnea no terceiro mês pós-operatório. Uma clara correlação foi encontrada entre o edema corneano pós-operatório precoce e a perda de células endoteliais no terceiro mês depois da cirurgia. Considerando que a morfologia endotelial retornou aos valores basais após três meses de pós-operatório, provavelmente a perda celular deve estabilizar ou evoluir mais lentamente após este ponto. Os resultados deste estudo indicaram que o edema corneano pós-operatório clinicamente significativo está fortemente associado com perda endotelial significativa. Em conclusão, o aumento da paquimetria no primeiro dia pós-operatório comparado ao valor pré-operatório é um indicador útil dos efeitos exercidos pelo procedimento de facoemulsificação no endotélio corneano (LUNDBERG, JONSSON & BEHNDIG, 2005).

Em estudo observacional, comparativo, prospectivo de série de casos com 85 olhos submetidos à cirurgia de facoemulsificação com US longitudinal (*Sovereign*, AMO, Santa Ana, Califórnia, EUA) a redução da densidade celular central representa parcialmente seus efeitos e é insuficiente para extrapolar a totalidade da córnea. O volume corneano determinado pelo *Pentacam* parece ser mais útil na avaliação do dano endotelial causado pela facoemulsificação (SUZUKI *et al.*, 2006).

Não importa quantos parâmetros que causem perda de células endoteliais sejam avaliados, a destreza do cirurgião é ainda crucial. Atualmente a facoemulsificação é uma técnica eficaz e segura com uma perda média de células endoteliais estimada de menos de 10% ao longo do primeiro ano, número que parece razoável (LUNDBERG, JONSSON & BEHNDIG, 2000).

Os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos neste trabalho objetivaram analisar esta amostra da forma mais representativa possível da população, mesmo que aquém da perfeição metodológica. É notória a diversidade clínica dos pacientes submetidos ao tratamento da catarata, com inúmeras interferências de ordem genética, fisiológica, patológica e sócio-econômica. Objetivaram, também, manter uma linha de integridade comparativa com a maioria dos artigos publicados mais recentes que tratam do tema abordado, já que as variáveis abordadas encontram referências na literatura. Todos os pacientes concluíram o acompanhamento e as avaliações propostas.

Talvez uma das mais importantes vantagens da técnica de facoemulsificação microcoaxial seja que uma LIO com tamanho atual, centração consistente, qualidade óptica e baixos índices de opacidade capsular posterior possa ser injetada sem ampliação da incisão ou necessidade de realizar outra. Da mesma forma, o cirurgião que deseja realizar a microfacoemulsificação pode escolher outras opções sofisticadas em tecnologia de LIO acrílica, incluindo proteção macular, redução de aberração, correção tórica e multifocalidade. Tradicionalmente, novas tecnologias que permitem cirurgia de catarata através de incisões menores têm sido acompanhadas por avanços no formato da LIO e técnica de inserção. A facoemulsificação microcoaxial irá inevitavelmente resultar em inovações no implante de LIOs já que a cirurgia de catarata convencional continua evoluindo para procedimentos mais seguros e menos invasivos (OSHER & INJEV, 2007).

As desvantagens da facoemulsificação coaxial por microincisão são semelhantes às da facoemulsificação coaxial convencional. Elas incluem dificuldade em remover córtex subincisional e capacidade de acompanhar ou de seguimento da ponteira de faco, já que a irrigação pode afastar os fragmentos nucleares (DAVISON, 2008).

3.1 Recomendações

Recomenda-se que estudos futuros devam ser conduzidos para melhor elucidar a importância de outras variáveis não abordadas neste trabalho, por exemplo, efeitos dos medicamentos na condução pré-operatória e pós-operatória, uso de novas substâncias viscoelásticas na proteção endotelial, proteção contra radicais livres formados durante o processo ultra-sônico por meio de fatores antioxidantes e redução do efeito cavitacional, entre outros.

A quantificação do edema corneano mediante tecnologia que avalie a alteração de volume associado (Pentacam, Oculus, Inc, Estados Unidos) à função das células endoteliais talvez seja mais representativo na avaliação funcional das células do endotélio corneano em resposta ao dano cirúrgico pela cirurgia de facoemulsificação (SUZUKI, 2007). Estudos com esta tecnologia emergente podem trazer mais informações quanto ao dano ocular pela facoemulsificação microcoaxial com incisão de 2,2 mm e tecnologia de ultra-som torsional.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que:

Na análise do parâmetro intra-operatório de volume de SSB, em ml, utilizado durante a cirurgia de facoemulsificação com tecnologia torsional *Infiniti Vision System*TM - *OZil*TM U/S Torsional[®] e incisão microcoaxial de 2,2 mm, a média foi de 97,3 com desvio padrão de $\pm 9,62$.

Na análise do parâmetro intra-operatório do tempo cirúrgico em minutos dos procedimentos de facoemulsificação com tecnologia torsional *Infiniti Vision System*TM - *OZil*TM U/S Torsional[®] e incisão microcoaxial de 2,2 mm, a média foi de 5,08 com desvio padrão de $\pm 0,53$.

Quanto ao parâmetro intra-operatório de energia ultra-sônica dissipada acumulada dos procedimentos de facoemulsificação com tecnologia torsional *Infiniti Vision System*TM - *OZil*TM U/S Torsional[®] e incisão microcoaxial de 2,2 mm, a média foi de 3,23 com desvio padrão de $\pm 0,39$.

A medida média da paquimetria ou espessura central da córnea analisada no pré-operatório foi de 538,98 μm . No primeiro dia foi de 545,34 μm e com um mês da cirurgia foi de 541,78 μm . A análise estatística usada não mostrou diferença significativa entre os valores pré e pós-operatórios.

A medida média da densidade das células endoteliais da córnea analisada no pré-operatório foi de 2321 células por mm^2 . No primeiro dia foi de 2281 células por mm^2 e

com um mês da cirurgia foi de 2230 células por mm^2 . A análise estatística usada não mostrou diferença significativa entre os valores pré e pós-operatórios.

A redução percentual da densidade de células endoteliais centrais da córnea do pré-operatório ao primeiro dia foi de 1,7 %. A redução percentual da densidade de células endoteliais centrais da córnea do pré-operatório ao primeiro mês foi de 4%.

A técnica de facoemulsificação com tecnologia torsional *Infiniti Vision System*TM - *OZil*TM U/S Torsional[®] e incisão microcoaxial em córnea clara de 2,2 mm parece não afetar prejudicialmente o endotélio corneano, avaliado pelos parâmetros de paquimetria central da córnea, densidade de células endoteliais da córnea, energia ultra-sônica dissipada acumulada e volume de solução salina balanceada usado nos procedimentos.

REFERÊNCIAS

- AGMONT, W.; BELFORT JR. Catarata. In: PRADO, F.C., RAMOS, J., VALLE, J. R. *Atualização Terapêutica*. 16 ed. São Paulo, Artes Médicas, 1993. p. 1008–1009.
- ARSHINOFF, A.S. Dispersive-cohesive viscoelastic soft shell technique. *J Cataract Refract Surgery*, 1999; 25: 167–173.
- BERDAHL, J.P.; DESTAFENO, J.J.; KIM, T. Corneal wound architecture and integrity after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*, 2007; 33: 510–515.
- BOURNE, R.R.A.; MINASSIAN, D.C.; DART, J.K.G.; ROSEN, P.; KAUSHAL, S.; WINGATE, N. Effect of cataract surgery on the corneal endothelium. Modern phacoemulsification compared with extracapsular cataract surgery. *Ophthalmology*, 2004; 111: 679–685.
- BOURNE, W.M.; NELSON, L.R.; HODGE, D.O. Continued endothelial cell loss ten years after lens implantation. *Ophthalmology*, 1994; 101: 1014–1023.
- CAMERON, M.D.; POYER, J.F.; AUST, S.D. Identification of free radicals produced during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*, 2001; 27: 463–470.
- CAN, I.; TAKMZ, T.; ÇAKICI, F.; ÖZGÜL, M.E. Comparison of Nagahara phaco-chop and stop-and-chop phacoemulsification nucleotomy techniques. *J Cataract Refract Surg*, 2004; 30: 663–668.
- CAVANAGH, H.D.; EL-AGHA, M.S.; PETROLL, W.M.; JESTER, J.V. Specular microscopy, confocal microscopy, and ultrasound biomicroscopy; diagnostic tools of the past quarter century. *Cornea*, 2000; 19: 712–722.
- CHYLACK, L.T.JR.; WOLFE, J.K.; SINGER, D.M.; LESKE, M.C.; BULLIMORE, M.A.; BAILEY, I.L.; FRIEND, J.; MCCARTHY, D.; WU, S.Y. Longitudinal study of cataract study group. Lens opacities classification system III. *Arch Ophthalmol*, 1993; 111: 831–836.
- CREMA, A.S.; WALSH, A.; YAMANE, Y.; NOSE, W. Comparative study of coaxial phacoemulsification and microincision cataract surgery one-year follow-up. *J Cataract Refract Surg*, 2007; 33: 1014–1018.
- DAVID J SPALTON et al., *Atlas Colorido de Clínica Oftalmológica*, 2ª ed., 1995, editora Manole Ltda.
- DAVISON, J.A. Cumulative tip travel and implied followability of longitudinal and torsional phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*, 2008; 34: 986–990.

- DONNENFELD E.D.; OLSON RJ, SOLOMON R.; FINGER, P.T.; BISER, S.A.; PERRY, H.D.; DOSHI, S. Efficacy and wound-temperature gradient of whitestar phacoemulsification through a 1.2 mm incision. *J Cataract Refract Surg*, 2003; 29: 1097–1100.
- DOSSO, A.A.; COTTET, L.; BURGNER, N.D.; NARDO, S. Outcomes of coaxial microincision cataract surgery versus conventional coaxial cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2008; 34: 284–288.
- FINE, I. H. Cortical cleaving hydrodissection. *J Cataract Refract Surg*, 1992; 18: 508–512.
- FINE, I. H. The chip and flip phacoemulsification technique. *J Cataract Refract Surg*, New York, v.17, p.366-371, Sept. 1991.
- GAJJAR, D.; PRAVEEN, M.R.; VASAVADA, A.R.; PANDITA, D.; VASAVADA, V.A.; PATEL, D.B.; JOHAR, K.; RAJ, S. Ingress of bacterial inoculum into the anterior chamber after bimanual and microcoaxial phacoemulsification in rabbits. *J Cataract Refract Surg*, 2007; 33: 2129–2134.
- GIMBEL, H. V.; NEUHANN, T. Development, advantages and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. *J Cataract Refract Surg*, 1990; 16: 31–37.
- GRAY, H. *Anatomia*. 19^a ed., Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1977. Cap.13: Os órgãos dos sentidos, p.855–860, 866, 867.
- GRAYSON'S. *Diseases of the Córnea*. 3^a edição, Robert C. Arffa. 1991, ed. Mosby-Year Book, Inc.
- HERZOG G.; YAMANE, R. *Sentido da forma, sentido cromático e sentido luminoso*. In: YAMANE, R. *Semiologia Ocular*. Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica, 1990. cap.1, p.1–4.
- JAFFE, N. S.; JAFFE, M. S.; JAFFE, G. F. *Cataract surgery and its complications*, 6^a ed. Mosby-Year Book, Inc. 1997.
- JOHAR, S.R.K; VASAVADA, A.R.; PRAVEEN, M.R.; PANDITA, D.; NIHALANI, B.; PATEL, U.; VEMUGANTI, G. Histomorphological and immunofluorescence evaluation of bimanual and coaxial phacoemulsification incisions in rabbits. *J Cataract Refract Surg*, 2008; 34: 670–676.
- JOSÉ, N. K.; ARIETA, C. E. L. *Catarata*. In: RODRIGUES, M. L. V. *Oftalmologia Clínica*. Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica, 1992. cap.19, p.288–302.
- KELMAN, C.D.; ALIO, J.L.; PRATS, J.L.R.; GALAL, A. Mics Micro-incision cataract surgery. *Highlights of Ophthalmology*, 2004.
- LESIEWSKA-JUNK, H.; KAUZNY, J.; MALUKIEWICZ-WISNIEWSKA, G. Long-term evaluation of endothelial cell loss after phacoemulsification. *Eur J Ophthalmol*, 2002; 12: 30–33.

- LIU, Y.; ZENG, M.; LIU, X.; LUO, L.; YUAN, Z.; XIA, Y.; ZENG, Y. Torsional mode versus conventional ultrasound mode phacoemulsification. randomized comparative clinical study. *J Cataract Refract Surg*, 2007; 33: 287–292.
- LUNDBERG, B.; JONSSON, M.; BEHNDIG, A. Postoperative corneal swelling correlates strongly to corneal endothelial cell loss after phacoemulsification cataract surgery. *Am J Ophthalmol*, 2005; 139: 1035–1041.
- LYLE, W.A.; JIN, G.J.C. Prospective evaluation of early visual and refractive effects with small clear corneal incision for cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1996; 22: 1456–1460.
- MAMALIS, N. Is smaller better?. *J Cataract Refract Surg*, 2003; 29: 1049–1050.
- MATSUDA, M.; SUDA, T.; MANABE, R. Serial alterations in endothelial cell shape and pattern after intraocular surgery. *Am J Ophthalmol*, 1984; 98: 313–319.
- NAGAHARA K. Phaco-chop technique eliminates central sculpting and allows faster, safer phaco. *Ocular surgery news*, international edition, October 1993: 12–13.
- OLSON, L. In: DUANE, T. D.; JAEGER, E. A. *Clinical Ophthalmology*. Ed. Rev. Philadelphia: Harper & Row, 1987. v.1. cap.71. p.1–8.
- ORÉFICE, F.; BONFIOLI, A.A.; BORATTO, L.M. *Biomicroscopia e Gonioscopia: texto e atlas*. Capítulo: Biomicroscopia do cristalino. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica. 2001, cap.10, p.107–109.
- OSHER, R.H.; INJEV, V.P. Microcoaxial Phacoemulsification. part 1: Laboratory Studies. *J Cataract Refract Surg*, 2007; 33: 401–407
- PACKER, M.; FISHKIND, W.J.; FINE, I.H.; SEIBEL, B.S.; HOFFMAN, R.S. The physics of phaco: a review Mark Packer. *J Cataract Refract Surg*, 2005; 31: 424–431
- SHEARING, S.P.; RELYEA, R.L.; LOAIZA, A.; SHEARING, R.L. Routine phacoemulsification through a one-milimeter nonsutured incision. *J Cataract Refract Surg*, 1985; 2(2): 6–11.
- SOSCIA W.; HOWARD J.G.; OLSON R.J. Microphacoemulsification with whitestar. A wound-temperature study. *J Cataract Refract Surg*, 2002; 28: 1044–1046.
- SOSCIA, W.L.; HOWARD, J.G.; OLSON, R.J. Microphacoemulsification with whitestar, a wound-temperature study. *J Cataract Refract Surg*, 2002; 28: 1044–1046.
- SUZUKI, H.; OKI, K.; TAKAHASHI, K.; SHIWA, T.; TAKAHASHI, H. Functional evaluation of corneal endothelium by combined measurement of corneal volume alteration and cell density after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*, 2007; 33: 2077–2082.
- SUZUKI, H.; TAKAHASHI, H.; HORI, J.; HIRAOKA, M.; IGARASHI, T.; SHIWA, T. phacoemulsification associated corneal damage evaluated by corneal volume. *Am J Ophthalmol*, 2006; 142: 525–528.

- TALSMA, J. Torsional phaco likely to change cataract surgery landscape. *Ophthalmology times*, 2006; 15: 28–29.
- TUFT, S.J.; COSTER, D.J. The corneal endothelium. *Eye*, 1990; 4: 389–424.
- VASAVADA, A.R.; MAMIDIPUDI, P.R.; MINJ, M. Relationship of immediate intraocular pressure rise to phaco-tip ergonomics and energy dissipation. *J Cataract Refract Surg*, 2004; 30: 137–143.
- VASAVADA, V.; VASAVADA, V.; RAJ, S.M.; VASAVADA, A.R. Intraoperative performance and postoperative outcomes of microcoaxial phacoemulsification. Observational study Viraj Vasavada, *J Cataract Refract Surg*, 2007; 33: 1019–1024.
- WALKOW, T.; ANDERS, N.; KLEBE, S. Endothelial cell loss after phacoemulsification: relation to preoperative and intraoperative parameters. *J Cataract Refract Surg*, 2000; 26: 727–732.
- WITACRE, M.M.; STEIN, R.A.; HASSANEIN, K. The effect of corneal thickness on applanation tonometry. *Am J Ophthalmol*, 1993; 115: 592–596.
- YOW, L.; BASTI, S. Physical and mechanical principles of phacoemulsification and their clinical relevance. *Indian J Ophthalmol*, 1997; 45: 241–249.
- ZACHARIAS, J. Role of cavitation in the phacoemulsification process. *J Cataract Refract Surg*, 2008; 34: 846–852.

ANEXO A

TERMO DE CIÊNCIA E CONSENTIMENTO PARA CIRURGIA DE CATARATA (OU FACECTOMIA)

Nome: _____

Data nascimento: ____ / ____ / ____ Estado Civil: _____ Identidade: _____

CPF: _____ Prontuário: _____ Tel. Resid: _____

Endereço: _____

1 - Introdução:

Como paciente, você tem direito a ser convenientemente informado sobre a técnica cirúrgica para remoção da catarata e implante de lente intra-ocular.

2 - Descrição da Cirurgia:

- a) a cirurgia consiste na retirada do cristalino e a sua substituição por uma lente intra-ocular, com o objetivo de recuperação total ou parcial da visão do olho afetado.
- b) a cirurgia necessita de uma pequena abertura na córnea, e isso pode expor o olho a riscos de hemorragias e infecções.
- c) a anestesia será realizada através de anestesia tópica (colírio anestésico). Porém, a anestesia geral poderá ser necessária caso ocorram complicações durante o ato operatório.

3 - Ao dar a presente permissão, declaro compreender que:

- a) a cirurgia visa, com a remoção da catarata, melhorar a minha visão, mas que o resultado esperado pode não ser alcançado, devido a existência de outras alterações oculares associadas à catarata (da córnea, da retina ou do nervo óptico) e igualmente à possibilidade da ocorrência de complicações ligadas ao próprio ato cirúrgico.
- b) se eu estiver usando óculos para distância e/ou leitura, poderei continuar a usá-los para o mesmo fim depois da cirurgia, pois o objetivo desta cirurgia não é a correção do grau e/ou retirada dos óculos.
- c) se atualmente sou portador de miopia, e não necessito de óculos para perto, após a cirurgia posso precisar usá-los, uma vez que a lente intra-ocular implantada corrigirá a miopia (total ou parcialmente).

Continuação 01 do Anexo A

- d) igualmente declaro estar ciente de que a cirurgia a ser realizada, em face da possibilidade de ocorrência de riscos e complicações, não permite ao cirurgião e a sua equipe assegurar-me a garantia expressa ou implícita da recuperação visual.
- e) o resultado da cirurgia não depende única e exclusivamente do cirurgião. Depende também, da resposta orgânica individual, e da ausência de doenças como diabetes, glaucoma, alterações retinianas, cerebrais, corneanas e outras anteriores a cirurgia.
- f) estou ciente que devo seguir fielmente a orientação da prescrição médica do pós-operatório, só interrompendo o uso dos medicamentos por ordem do cirurgião ou de médicos da sua equipe.
- g) estou ciente que serão necessárias visitas periódicas ao médico, após a cirurgia, a fim de que os resultados possam ser devidamente avaliados e, permitir intervenções no momento certo e oportuno no pós-operatório.
- h) no período de 2 a 24 meses, em torno de 30% dos pacientes podem desenvolver a opacidade da cápsula posterior e, neste caso, precisarei submeter-me ao procedimento denominado YAG LASER. Isto ocorre devido a migração de células da cápsula anterior para a cápsula posterior, tratando-se de uma reação individual do meu organismo, não sendo decorrente do ato cirúrgico. Fui informado que o cristalino é envolvido por uma cápsula, sendo denominada cápsula anterior, o lado que fica na frente do cristalino, e cápsula posterior, o lado que fica atrás do cristalino.
- i) a opacificação da cápsula posterior pode ocorrer antes da cirurgia. Neste caso devo submeter-me ao YAG LASER, em torno 3 meses após a cirurgia.
- j) o YAG LASER é um procedimento a laser, destinado a abrir a cápsula posterior e limpar o eixo visual.
- k) para que não ficasse nenhuma dúvida quanto a cirurgia proposta e para que eu possa autorizá-la plenamente, sou conhecedor de seus princípios, indicações, riscos e resultados; livre ainda de qualquer coação ou constrangimento. O cirurgião e sua equipe forneceram-me, e aos meus familiares ou acompanhantes, as informações que se referem a cada um dos itens. Considero-me satisfeito quanto aos esclarecimentos de minhas dúvidas, o que foi feito em linguagem clara, acessível e precisa, pelo cirurgião e sua equipe.

4 - Riscos e complicações:

- a) o trauma cirúrgico da facectomia ou cirurgia de catarata, mesmo sem intercorrência pode precipitar, em olhos predispostos, complicações na retina (edema, hemorragias e deslocamento da retina), na córnea (lesões endoteliais, edemas) e processos inflamatórios (uveítes).

Continuação 02 do Anexo A

- b) a implantação da lente intra-ocular, procedimento padrão, pode não ser possível ou aconselhável, sempre que isso possa concorrer para aumentar as chances de complicações que venham a comprometer o olho e diminuir a possibilidade de recuperação da visão.
- c) existe a possibilidade, porém, estatisticamente remota, de ocorrer desequilíbrio corneano, podendo haver perda da córnea, solucionável somente com transplante de córnea.
- d) Como em qualquer outra cirurgia, pode ocorrer outras complicações devido à reação a medicamentos (alergia), ou ocorrer outras complicações e reações
- e) Existe a possibilidade da lente intra-ocular implantada em substituição ao cristalino descentrar-se, e nestes casos haverá necessidade de outro ato cirúrgico, para reposicionar a lente intra-ocular.
- f) Apesar de muito rara (0,01%), a infecção ocular pode ocorrer após a cirurgia podendo ser de origem endógena (provindo do próprio paciente) ou exógena. Nesta eventualidade pode ser necessário uso de medicamentos mais fortes e específicos, ou ainda, novo procedimento cirúrgico.

E, assim sendo, tendo ouvido, lido e aceito as explicações sobre os objetivos, bem como sobre os riscos e complicações mais comuns na facectomia e das chances de insucesso, parcial ou total da mesma, eu declaro, através da minha assinatura aposta a este documento, o meu pleno e irrestrito consentimento para a sua realização pelo Dr. **André Gustavo Rolim de Araújo** CRM **10022**
 e sua equipe Dr. _____ CRM _____
 e Dr. _____ CRM _____
 no meu olho _____.

Brasília, _____ de _____ de 2____.

Nome do paciente:
CPF:

Assinatura

André Gustavo Rolim de Araújo

Nome do cirurgião:
CRM: **10022**

Assinatura

Continuação 03 do Anexo A

AUTORIZAÇÃO PARA CIRURGIA EM NOME DE PESSOA NÃO LEGALMENTE CAPACITADA

Como guardião, parente mais próximo ou representante legal do paciente _____, declaro haver lido o termo de ciência e consentimento, e recebido as instruções e esclarecimentos do médico e que, dentro dos limites de atendimento do paciente, discuti com ele os termos da presente permissão.

Devido a incapacidade do paciente para assinar este documento, assino em seu nome (ou em conjunto com ele) e o comprometo com os termos da presente permissão.

Nome do responsável: _____

Assinatura _____

CPF: _____

Grau de parentesco: _____

Recebi pasta (de papelão), contendo o seguinte material:

Prescrição e instrução pós-operatório -Rubrica: _____

Instrução de revisão -Rubrica: _____

Solicitação de autorização p/ cirurgia -Rubrica: _____

Solicitação de exames - sangue e coração -Rubrica: _____

_____ -rubrica: _____

Declaro que me foi exibido o material abaixo identificado:

_____ -rubrica: _____

_____ -rubrica: _____

ANEXO B

INICIAIS	SEXO	IDADE	ESPESSURA ANTES	ESPESSURA DEPOIS DE 1 DIA	ESPESSURA DEPOIS DE 1 MÊS	DENSIDADE ANTES	DENSIDADE DEPOIS DE 1 DIA	DENSIDADE DEPOIS DE 1 MÊS	ENERGIA	TEMPO	VOLUME
MTA	F	59	561	566	563	2229	2184	2164	2,85	5,3	90
JCL	M	63	551	556	554	2104	2070	2039	3,6	4,8	85
CGT	M	53	550	561	555	1955	1941	1922	3,85	5,0	90
LF	M	63	586	592	592	2284	2279	2265	2,49	4,6	85
DEFA	F	68	568	574	570	2157	2162	2160	3,17	4,2	90
MTA	F	60	512	518	515	2268	2265	2228	2,85	4,7	85
VB	M	61	531	538	534	2301	2273	2233	3,01	4,81	90
PADML	M	64	524	528	525	2951	2883	2779	3,24	5,9	100
FVCX	F	70	508	520	510	2751	2686	2663	3,7	6,1	110
ZABM	F	57	538	548	541	2209	2060	2088	2,68	5,6	95
GMR	M	76	504	512	507	2099	2007	1925	4,28	5,7	105
PPJA	M	59	533	541	525	2656	2589	2535	3,13	6,5	115
SER	M	66	506	512	508	2220	2160	2134	3,87	5,4	100
MIJR	F	62	524	532	525	2356	2294	2274	3,45	6,2	105
CCPO	F	70	562	568	573	2291	2226	2180	3,47	5,0	100
ZPO	M	71	517	523	516	2423	2416	2389	2,75	3,9	85
MVS	M	59	556	563	558	2349	2342	2300	3,17	4,3	90
MGPL	F	65	514	516	515	2921	2903	2799	2,64	5,3	90
MJRM	F	67	497	508	500	2711	2696	2673	3,1	5,5	130

Continuação 01 do Anexo B

INICIAIS	SEXO	IDADE	ESPESSURA ANTES	ESPESSURA DEPOIS DE 1 DIA	ESPESSURA DEPOIS DE 1 MÊS	DENSIDADE ANTES	DENSIDADE DEPOIS DE 1 DIA	DENSIDADE DEPOIS DE 1 MÊS	ENERGIA	TEMPO	VOLUME
FBVN	M	78	528	536	531	2168	2080	2068	3,18	5,0	85
JJQ	M	58	494	500	498	2059	2020	1940	3,68	5,1	95
ERA	M	62	521	527	523	2620	2589	2535	3,05	5,7	90
TRD	F	61	515	519	516	2161	2078	2043	3,32	4,9	90
UOP	M	62	491	498	496	2184	2160	2135	3,07	4,6	85
PVC	F	60	512	518	513	2320	2294	2274	2,65	5,4	90
TA	M	55	582	584	582	2201	2158	2170	3,57	4,6	100
CUP	M	70	561	569	563	2369	2332	2290	3,47	4,6	95
MDB	F	68	519	522	520	2931	2893	2789	2,94	5,6	95
QJO	F	56	503	514	505	2731	2696	2673	3,4	5,8	125
MFPV	M	70	533	542	536	2189	2070	2098	2,38	5,3	90
KFS	M	63	499	506	502	2079	2017	1935	3,88	5,4	100
CHAM	M	61	567	571	566	2247	2199	2179	3,05	5,7	100
JHV	M	60	521	526	522	2179	2092	2058	3,64	5,3	95
AIH	M	59	525	532	526	2285	2277	2238	3,09	4,8	95
HSF	F	63	518	529	521	2534	2498	2477	3,11	4,9	100
VBX	F	61	545	548	546	2345	2273	2233	3,41	5,3	100
FPX	M	67	570	576	572	2199	2135	2109	3,32	5,2	95
NBR	M	63	522	529	521	2443	2406	2379	3,05	4,2	90
MMRO	F	62	497	505	502	2202	2175	2149	3,47	5,0	90

Continuação 02 do Anexo B

INICIAIS	SEXO	IDADE	ESPESSURA ANTES	ESPESSURA DEPOIS DE 1 DIA	ESPESSURA DEPOIS DE 1 MÊS	DENSIDADE ANTES	DENSIDADE DEPOIS DE 1 DIA	DENSIDADE DEPOIS DE 1 MÊS	ENERGIA	TEMPO	VOLUME
UFD	M	60	518	525	519	2338	2309	2289	3,05	5,8	85
PJN	M	59	556	561	567	2273	2231	2195	3,07	4,6	90
AIH	F	61	497	511	507	2304	2248	2206	3,37	4,9	100
AVM	F	63	588	593	592	2117	2089	2047	2,79	5,2	100
MASS	F	70	558	561	560	2104	2088	2049	3,8	5,0	90
JLE	M	66	557	566	561	1977	1969	1931	3,15	5,2	95
MVR	F	63	593	597	599	2316	2287	2274	2,69	4,8	90
MGT	M	62	575	579	576	2179	2166	2179	3,37	4,4	95
LMA	F	69	519	523	521	2290	2273	2238	3,05	4,9	90
JGL	F	54	550	555	561	2255	2217	2180	2,67	4,3	115
LGT	M	61	491	505	501	2286	2235	2191	3,07	4,6	90
RTS	M	58	581	588	586	2085	2071	2038	2,59	5,0	95
OPJ	M	73	539	544	542	2284	2270	2035	2,82	4,5	90
AL	M	70	560	568	563	2452	2401	2375	3,02	4,9	95
JSCV	M	59	541	547	544	2322	2300	2280	2,84	5,2	90
MTAA	F	68	530	538	531	2325	2267	2208	3,12	5,1	100
PQVC	F	61	523	535	526	2554	2488	2467	3,14	5,2	100
JAER	M	63	562	568	564	2248	2180	2167	3,45	4,3	95
PAF	M	60	575	582	577	2219	2125	2099	3,62	5,5	100
HMNO	M	59	527	535	526	2463	2396	2369	3,35	4,5	95

Continuação 03 do Anexo B

INICIAIS	SEXO	IDADE	ESPESSURA ANTES	ESPESSURA DEPOIS DE 1 DIA	ESPESSURA DEPOIS DE 1 MÊS	DENSIDADE ANTES	DENSIDADE DEPOIS DE 1 DIA	DENSIDADE DEPOIS DE 1 MÊS	ENERGIA	TEMPO	VOLUME
UMBR	M	61	566	575	568	2389	2322	2280	3,77	4,9	100
MAXJ	M	64	525	533	526	2129	2052	2013	3,44	5,6	120
MSF	F	60	534	541	536	2892	2804	2793	4,14	5,2	100
DHM	M	59	524	534	529	2190	2094	2074	3,1	5,0	105
KFSN	F	68	573	578	572	2263	2184	2164	3,45	6,1	110
HEC	M	65	527	533	528	2197	2077	2043	4,04	5,7	105
VOL	M	61	555	557	556	2356	2300	2280	3,24	5,9	100
MMRO	F	74	565	566	566	2126	2080	2040	4,0	5,2	95
BMLI	F	70	564	571	567	1999	1961	1922	3,35	5,4	100
MER	M	61	600	602	605	2338	2279	2265	2,89	5,0	95
VOLT	M	59	557	562	559	2228	2190	2177	3,15	4,0	90
EMBR	F	62	527	534	529	2638	2604	2550	3,09	6,1	95
MET	M	64	519	526	522	2111	2067	2028	3,04	5,2	110
ZID	M	55	528	534	530	2874	2819	2808	3,74	4,8	90
FCB	F	60	518	527	523	2172	2109	2089	2,7	4,6	95
JTP	M	69	546	549	548	2306	2286	2044	3,02	4,7	95
LLS	M	73	567	572	569	2457	2409	2384	3,22	5,1	100
JLA	F	59	548	552	550	2334	2308	2289	3,04	5,7	95
FCF	M	62	538	543	540	2323	2281	2242	3,21	5,1	95
CO	M	68	520	526	521	2265	2287	2248	2,79	4,5	90

Continuação 04 do Anexo B

INICIAIS	SEXO	IDADE	ESPESSURA ANTES	ESPESSURA DEPOIS DE 1 DIA	ESPESSURA DEPOIS DE 1 MÊS	DENSIDADE ANTES	DENSIDADE DEPOIS DE 1 DIA	DENSIDADE DEPOIS DE 1 MÊS	ENERGIA	TEMPO	VOLUME
LAA	M	61	513	523	516	2514	2508	2487	3,41	5,2	90
TTI	F	59	552	556	554	2208	2200	2187	3,45	3,7	85
EXL	F	68	565	570	567	2179	2145	2119	3,02	4,9	90
JVC	M	66	513	519	516	2083	2052	2013	2,64	4,8	100
IBMC	F	61	522	527	524	2856	2814	2793	3,34	4,4	80
NEPV	F	62	512	520	517	2154	2904	2074	2,9	4,2	115
JSS	M	68	505	518	513	2322	2233	2191	3,77	5,3	110
PKSA	M	59	595	598	600	2139	2081	2038	2,99	5,4	105
AGRA	M	68	553	554	554	2328	2278	2035	3,22	4,9	100
RGG	F	63	574	577	575	2479	2401	2375	3,42	5,3	105
TA	M	66	526	528	527	2312	2265	2229	3,25	5,1	95
FJG	M	69	515	522	516	2330	2226	2187	3,97	5,4	120
AZN	M	70	495	514	510	2316	2240	2195	3,57	5,1	100
CCAP	M	62	601	601	604	2144	2083	2041	3,1	5,5	120
NRA	F	67	589	595	596	2134	2079	2035	2,88	5,3	90
ARC	M	62	557	556	555	2338	2282	2038	3,54	5,5	115
MRGH	M	60	549	552	553	2318	2274	2032	3,1	5,1	90