

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ARTUR JOSE SCHMITT

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DA CURVATURA POSTERIOR
DA CÓRNEA APÓS A CIRURGIA DE CATARATA POR
FACOEMULSIFICAÇÃO COM INCISÃO CORNEANA DE 2.75
MILÍMETROS

CURITIBA

2017

ARTUR JOSÉ SCHMITT

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DA CURVATURA POSTERIOR DA
CÓRNEA APÓS A CIRURGIA DE CATARATA POR FACOEMULSIFICAÇÃO
COM INCISÃO CORNEANA DE 2.75 MILÍMETROS

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Clínica Cirúrgica do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção de grau acadêmico de Doutor.

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Tereza Ramos
Moreira.

CURITIBA

2017

S355 Schmitt, Artur José

Avaliação das alterações da curvatura posterior da córnea após a cirurgia de catarata por facoemulsificação com incisão corneana de 2.75 milímetros [recurso eletrônico] / Artur José Schmitt. – Curitiba, 2017.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Tereza Ramos Moreira
Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em
Clínica Cirúrgica. Setor de Ciências da Saúde. Universidade
Federal do Paraná.

1. Córnea. 2. Facoemulsificação 3. Astigmatismo.
I. Moreira, Ana Tereza Ramos. II. Programa de Pós-Graduação
em Clínica Cirúrgica. Setor de Ciências da Saúde. Universidade
Federal do Paraná. III. Título.

NLMC: WW 220

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE, BIBLIOTECÁRIA: RAQUEL PINHEIRO COSTA
JORDÃO CRB 9/991



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS DA SAÚDE
Programa de Pós-Graduação MEDICINA (CLÍNICA CIRÚRGICA)

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em MEDICINA (CLÍNICA CIRÚRGICA) da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **ARTUR JOSE SCHMITT** intitulada: "AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DA CURVATURA POSTERIOR DA CÔRNEA APÓS A CIRURGIA DE CATARATA POR FAÇOEMULSIFICAÇÃO COM INCISÃO CORNEANA DE 2.75 MILÍMETROS", após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 29 de Setembro de 2017.

MARIO TERUO SATO
Presidente da Banca Examinadora

SAMIA ALI WAHAB
Avaliador Externo

LUIS AUGUSTO ARANA
Avaliador Externo

CARLOS AUGUSTO MOREIRA NETO
Avaliador Externo

ALEXANDRE ACHILLE GRANDINETTI
Avaliador Externo

DEDICATÓRIA

A Deus, por tudo.

Aos meus pais, Oswaldo e Alice, agradeço os exemplos de trabalho, dedicação e disciplina.

À minha esposa Fernanda pela paciência, amor e apoio incondicional.

*Aos meus filhos Lucas e Luiza, pelo amor eterno.
Ao meu filho Mateus, que nasceu durante a realização desta pesquisa, pelo novo amor.*

AGRADECIMENTOS

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização e divulgação deste trabalho.

Aos pacientes pela confiança.

À PROF^a. DR^a. ANA TEREZA RAMOS MOREIRA, pelo exemplo profissional, apoio, confiança, incentivo e orientação em toda a minha graduação, residência médica, mestrado e na realização desta pesquisa.

Ao PROF. DR. JORGE EDUARDO FOUTO MATIAS, pela oportunidade concedida na participação de trabalhos ligados à Universidade Federal do Paraná.

Ao PROF. DR. FARUK ABRÃO KALIL FILHO, pelo apoio, paciência, orientações objetivas e pelo apontamento do melhor caminho.

Ao DR. PEDRO MODESTO PICCOLI, pelos ensinamentos em cirurgia da catarata que valerão por toda a minha carreira e pelo incentivo na realização desta tese.

A SRA LISELENE MONCLARO e colaboradores do Hospital Barigui de Oftalmologia pelo apoio nesta pesquisa.

Ao DR. CARLOS ARCIE pelos ensinamentos em tomografia de córnea.

Ao SR. GUSTAVO BISCAIA pela ajuda na elaboração da tese.

Aos dedicados funcionários e colaboradores do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica.

A todos os Professores que ministraram disciplinas nesta Pós-Graduação pelos seus ensinamentos.

A CAPES pela oportunidade de atuar como bolsista desta renomada instituição.

RESUMO

Objetivos: Avaliar as alterações da curvatura posterior da córnea após a cirurgia de catarata por facoemulsificação com incisão corneana de 2.75 milímetros. **Materiais e Métodos:** Neste estudo prospectivo, as alterações da curvatura posterior da córnea foram avaliadas em 56 olhos de 56 pacientes. Todos os pacientes foram submetidos a tomografia corneana utilizando-se o tomógrafo Galilei G2 antes da cirurgia, e com duas semanas, um mês e três meses após a cirurgia. Os parâmetros tomográficos que foram analisados na face posterior da córnea foram a ceratometria mais curva, a ceratometria mais plana, a ceratometria média e o astigmatismo posterior da córnea. **Resultados:** Não houve diferença estatisticamente significativa em relação aos dados avaliados em nenhum dos momentos analisados no pós-operatório, demonstrando que os valores pós-operatórios tenderam a igualar-se aos valores iniciais do pré-operatório. **Conclusão:** A incisão corneana de 2.75 mm em cirurgia de catarata por facoemulsificação não produz alterações significativas na curvatura posterior da córnea.

Palavras-chave: Córnea; Facoemulsificação; Astigmatismo.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the corneal posterior curvature changes after phacoemulsification cataract surgery with 2.75 mm corneal incision. **Materials and Methods:** In this prospective study, corneal posterior curvature changes were evaluated in 56 eyes of 56 patients. All patients underwent corneal tomography using the Galilei G2, preoperatively and with two weeks, one month and three months after surgery. Tomographic parameters that were statistically analyzed in the posterior cornea were the steep curvature, flat curvature, mean curvature, and posterior astigmatism of the cornea. **Results:** There was not statistically significant change in the posterior corneal curvature parameters in any postoperative follow-up measurements, showing that the postoperative values tend to be the same values as the preoperative. **Conclusion:** The 2.75 mm corneal incision in phacoemulsification cataract surgery does not induce significant changes in the posterior corneal curvature.

Keywords: Cornea; Astigmatism; Phacoemulsification.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – TOMÓGRAFO GALILEI G2	26
FIGURA 2 – INCISÃO CORNEANA DE 2.75 mm.....	36
FIGURA 3 – PARACENTESE CORNEANA DE 1 mm.....	36
FIGURA 4– FACOEMULSIFICADOR <i>CENTURION</i>	36
FIGURA 5 – IMPLANTE DA LIO PELA INCISÃO DE 2.75 mm	37
FIGURA 6– EXAME DE TOMOGRAFIA CORNEANA.....	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – GÊNERO	40
TABELA 2 – LATERALIDADE	40
TABELA 3 – IDADE	41
TABELA 4 – VALORES DA VARIAÇÃO DE K2	41
TABELA 5 – VALORES DA VARIAÇÃO DE K1	41
TABELA 6 – VALORES DE ASTIGMATISMO TOTAL	42
TABELA 7 – VALORES DE K MÉDIO	42
TABELA 8 – COMPARAÇÃO ASTIGMATISMO COM DEMAIS MOMENTOS	43
TABELA 9 – COMPARAÇÃO DE K MÉDIO COM DEMAIS MOMENTOS	43
TABELA 10 – COMPARAÇÃO DE K2 COM DEMAIS MOMENTOS	44
TABELA 11 – COMPARAÇÃO DE K1 COM DEMAIS MOMENTOS	44

LISTA DE SIGLAS

D - Dioptrias

EMC - Edema macular cistóide

FACO - Facoemulsificação

K Médio - Média aritmética dos valores de K1 e K2

K1 - Meridiano mais plano da córnea

K2 - Meridiano mais curvo da córnea

LIO - Lente intraocular

PRE - Pré operatório

RCP - Ruptura da cápsula posterior

RP15 - Retorno Pós operatório 15 dias

RP30 - Retorno Pós operatório 30 dias

RP90 - Retorno Pós operatório 90 dias

UV - Ultravioleta

US - Ultrassom

VVPP - Vitrectomia via pars plana

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 CRISTALINO	18
2.2 CÓRNEA	19
2.3 ANÁLISE DA CURVATURA CORNEANA	21
2.3.1 VIDEOCERATOSCOPIA COMPUTADORIZADA	23
2.3.2 TOMOGRAFIA DE CORNEA	24
2.4 CATARATA	27
2.4.1 CIRURGIA DE CATARATA	28
2.4.1.1 COMPLICAÇÕES DA CIRURGIA DE CATARATA	30
3 MATERIAL E MÉTODO	33
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	33
3.2 SELEÇÃO DOS PACIENTES	33
3.3 TÉCNICA CIRÚRGICA	34
3.4 ACOMPANHAMENTOS PÓS-OPERATÓRIOS	38
3.5 VARIÁVEIS DA TOMOGRAFIA DE CÓRNEA ESTUDADAS	39
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	39
4 RESULTADOS	40
5 DISCUSSÃO	45
6 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	51

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO61

1. INTRODUÇÃO

A cirurgia de catarata é um dos mais antigos procedimentos cirúrgicos realizados. Já em 1800 a.C. o código de Hammurabi, previa a pena de amputação das mãos no caso do cirurgião causar uma lesão grave ao olho do paciente na tentativa de se operar a catarata. O primeiro manuscrito conhecido da cirurgia de catarata encontra-se no Susruta, datado do início do século I e descreve a manometria de deslocamento do cristalino para a câmara vítrea nos casos de catarata. Por muito tempo, esta foi a técnica de escolha para a maioria dos casos. Além destas, diversas outras técnicas foram utilizadas ao longo do tempo apesar dos resultados desanimadores (STALLARD, 1973), sendo que a primeira grande evolução na cirurgia de catarata começou em 13 de abril de 1752, quando Jacques Daviel apresentou seu trabalho intitulado: “Um novo método para a cura da catarata por meio da extração do cristalino” (HUBBELL 1902 apud SOUZA *et al.*, 2006).

Segundo Daviel, o cristalino seria removido por meio da abertura da cápsula anterior e ampla incisão na córnea. Esta técnica foi conhecida como extração extracapsular, tendo sido utilizada por algum tempo e depois abandonada, para somente 2 séculos depois ser resgatada. Enquanto isso, outras técnicas surgiram, como a da extração intracapsular, descrita inicialmente por St. Yves em 1722, e aperfeiçoada por Samuel Sharp e posteriormente por George Beer, em 1799 (EMERY; MCINTYRE, 1983).

Vários aprimoramentos na técnica cirúrgica ocorreram, sendo que uma nova fase no tratamento da catarata se inicia com cirurgias que abriam o olho para remover o cristalino, impulsionadas na segunda metade do século XIX, após três grandes avanços da Medicina: a introdução da anestesia geral e local, o uso de fios de sutura e a incisão limbar periférica.

Com todas estas mudanças, a técnica intracapsular começou a ganhar adeptos, principalmente após os estudos de Macnamara, Molrony e Smith (SMITH, 1928 apud SOUZA *et al.*, 2006) no final do século XIX, na Índia. Entre a primeira e a segunda guerra mundial esta técnica ganhou projeção, desbancando a extracapsular e tornando-se o método de escolha para o tratamento da catarata. Dois fatores levaram à predileção da técnica intracapsular, em relação à extracapsular. Primeiramente, como não havia

microscópio, era muito difícil remover todo o córtex. Quando não removido completamente, o córtex residual provocava uma grave e destrutiva reação inflamatória que, invariavelmente, culminava na perda total ou parcial da visão. Além disso, não era incomum a opacificação da cápsula posterior devido aos restos corticais. Por outro lado, a técnica intracapsular, por remover todo o cristalino juntamente com sua cápsula, não era susceptível a estes tipos de complicações. Em segundo lugar, a técnica extracapsular exigia do cirurgião muita habilidade e treinamento, e a perda vítrea inadvertida era considerada uma complicação grave. Conseqüentemente, os cirurgiões pouco habilidosos obtinham melhores resultados com a técnica intracapsular (SMITH, 1928 apud SOUZA *et al.*, 2006).

Grandes avanços médicos foram alcançados em decorrência da Segunda Guerra Mundial e isto repercutiu na oftalmologia. O primeiro foi a introdução da microcirurgia. Equipamentos para amplificação, inicialmente as lupas e posteriormente os microscópios, que foram adaptados por Harms e Barraquer ao uso oftalmológico, proporcionaram resultados cirúrgicos mais precisos. Outros dois avanços importantes ocorreram com a técnica intracapsular: em 1958, Joaquim Barraquer descreveu o uso de uma enzima para desfazer a zônula e em 1961, o polonês T. Krwawicz propôs a crioextração. Ambas facilitaram a remoção do cristalino e contribuíram muito com a melhoria dos resultados cirúrgicos (SMITH, 1928 apud SOUZA *et al.*, 2006).

A córnea é a parte transparente, frontal, do olho humano. A córnea tem índice de refração de aproximadamente 1,38. Sua superfície anterior é quase esférica, com raio da ordem de 0,80 cm; inferior, portanto, ao raio do globo ocular. A superfície posterior, também aproximadamente esférica, tem um raio de cerca de 0,65 cm. A espessura da córnea em seu polo (seu ponto central) é de aproximadamente 0,06 cm (HELENE; HELENE, 2011).

Como a superfície refrativa da córnea é responsável por mais de dois terços do poder óptico do olho, sua superfície tem um papel crucial no desempenho óptico do sistema visual humano. Essa função é definida pela forma, pela regularidade, pela claridade e pelo índice refrativo da córnea (DOMNIZ; CAHANA; AVNI, 2001). Portanto, alterações nesses elementos podem alterar a acuidade visual.

Vários métodos foram propostos para a análise do contorno da superfície corneana. Quase todos os aparelhos que fornecem a análise da superfície corneana por meio de computador têm como características a projeção de anéis na córnea, a captura da imagem obtida por uma câmera de vídeo, a análise dessa informação por meio de computador e a exposição dos dados obtidos em diversos mapas, principalmente em mapas topográficos de cores (MEJIA-BARBOSA; MALACARA-HERNANDEZ, 2001).

Catarata é a causa mais prevalente de cegueira reversível no mundo, sendo responsável por aproximadamente 50% dos 50 milhões de casos (MACEDO *et al.*, 2015). Por definição, se refere à opacidade do cristalino, podendo ser adquirida, o que inclui a sua forma mais comum: o processo de envelhecimento. As fontes causais da catarata não foram plenamente elucidadas, porém existem fatores de riscos que devem ser evitados, pois a catarata é uma questão de saúde pública intimamente relacionada com o aumento da expectativa de vida no Brasil e no mundo (Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 2017).

A catarata pode se desenvolver em um ou em ambos os olhos. Entretanto, na maioria dos casos, a catarata se desenvolve nos dois olhos. Dois mecanismos principais parecem agir na sua patogênese: estresse foto-oxidativo (da radiação UVA e UVB) e estresse oxidativo (drogas lícitas e ilícitas, diabetes, tabagismo, alcoolismo). Observa-se que o fator de risco isolado mais expressivo é a idade avançada, pelo maior tempo de exposição a todos esses fatores (LESKE *et al.*, 1991; TASMAN; JAEGER, 2000).

1.1 OBJETIVO

Avaliar e comparar os dados da curvatura posterior da córnea de pacientes submetidos a cirurgias de catarata por facoemulsificação com incisão corneana de 2.75 milímetros no pré-operatório e no pós-operatório de 15, 30 e 90 dias.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CRISTALINO

Os componentes ópticos principais do olho são a córnea e o cristalino, eles devem ser transparentes e ter índices de forma e de refração apropriados para proporcionar uma imagem ideal na retina. A córnea é responsável pela maior parte do poder de refração óptica, enquanto o cristalino fornece aproximadamente um terço do poder refrativo estático total do olho e é responsável pela capacidade de focalização em olhos jovens, processo conhecido como acomodação (CHARMAN, 2009; GAMBRA *et al.*, 2010).

O cristalino é a lente natural do olho localizada no segmento anterior do olho entre a íris e a hialóide. Apresenta formato biconvexo e poder de aproximadamente 20 dioptrias. É uma estrutura transparente, elástica e avascular, suspenso pelo ligamento suspensor do cristalino (zônula de Zinn) que se origina na pars plana do corpo ciliar inserindo-se na cápsula do cristalino. A sua nutrição é realizada pelo humor aquoso. O cristalino permite que o olho focalize na retina as imagens de objetos em diferentes distâncias, desde os mais próximos até os localizado no infinito (além dos 6 metros), alterando sua conformação durante o processo de acomodação (WOLFF, 1976).

A maior parte da refração é produzida pela córnea, mas a convexidade do cristalino varia constantemente, dependendo do estímulo nervoso que atua sobre os músculos ciliares modificando o formato da lente, levando a uma melhor focalização (acomodação), sendo esta a principal função do cristalino (MOORE *et al.*, 2006; ARIETA 2002).

Durante a acomodação, o músculo ciliar contrai, relaxando a tensão sobre as fibras zonulares e alterando a geometria do cristalino, aumentando principalmente a curvatura de suas superfícies. Entretanto, por volta dos 45 anos de idade a maior parte da amplitude de acomodação é perdida, processo conhecido como presbiopia (ATCHISON, 1995).

O cristalino humano sofre modificações ao longo da vida, aumentando

de tamanho e peso. Estima-se que aumente 0,02 mm por ano e as fibras que se vão formando deslocam-se para o centro, densificando o núcleo e reduzindo a sua transparência (ALIÓ *et al.*, 2005).

2.2 CÓRNEA

Anatomicamente, a córnea faz parte da túnica externa ocular, abrangendo 20% da sua área total. Localiza-se anteriormente no globo ocular e encontra-se circundada pela esclera, que compreende os 80% restantes. Durante o processo de evolução da visão, a córnea especializou-se estrutural e funcionalmente em adquirir propriedades ópticas (GOMES; GUERIOS, 2003).

Funciona como membrana protetora e um meio através do qual os raios luminosos chegam à retina (DÂNGELO; FATTINI, 2003).

A córnea, além de manter de forma mecânica e química uma barreira entre o interior do olho e o meio ambiente, é a estrutura do globo que possui maior poder refrativo. É responsável, juntamente com o cristalino, pela focalização dos raios luminosos sobre a retina. Para tal, mecanismos são necessários para manutenção de seu estado de transparência. Este é obtido em função das fibrilas de colágeno, presentes no estroma, apresentarem o mesmo diâmetro e estarem igualmente distantes umas das outras (MAURICE, 1957).

Apesar de haver variações consideráveis nas dimensões da córnea de um indivíduo para outro, as medidas aproximadas são de 10,6 mm verticalmente e ao redor de 11,7 mm horizontalmente. A córnea é mais fina no centro, medindo ao redor de 0,5 a 0,6 mm, sendo mais espessa na periferia, medindo ao redor de 0,7 mm (SNELL; LEMP, 1998).

A córnea é a principal superfície refrativa do olho, representando aproximadamente 2/3 do seu poder óptico, constituindo-se como uma lente convergente de 40 a 45 dioptrias (DAVE, 1998). O terço central da córnea apresenta geralmente um contorno esférico, com raio de curvatura externa de 7,8 mm em média. A porção mais periférica é mais plana, radialmente assimétrica e mais espessa (0,65 mm) do que a porção central (0,52 mm) (POWER; NEVES, 1997).

A córnea pode ser dividida em cinco camadas: epitélio, camada de

Bowman, estroma, membrana de Descemet e endotélio (GOMES; GUERIOS, 2003).

A transparência da córnea ocorre devido à sua estrutura uniforme, avascularizada e seu estado de desidratação, o qual é mantido por meio do bombeamento constante do bicarbonato ativo do endotélio e da função de barreira do epitélio e endotélio (BISWELL, 1998). As células endoteliais, localizadas na superfície posterior da córnea, têm como função transportar água do estroma para a câmara anterior, mantendo o estado de desidratação e de transparência corneana (TUFT; COSTER, 1990).

As regiões da córnea são anatomicamente classificadas levando-se em conta suas aplicações cirúrgicas, dividindo-a em regiões concêntricas: central, paracentral, periférica e límbica, utilizando o seu centro geométrico. A região central tem um diâmetro de 4 mm, medida aproximada do diâmetro pupilar; o seu centro é determinado pelo eixo pupilar. Essa região (zona óptica) constitui-se na parte mais importante no aspecto óptico, pois é através dela que passam os raios luminosos que atingirão a fóvea (WILSON; KLYCE, 1991).

O raio da curvatura corneana é variável e pode ser influenciado por vários fatores. A média do raio da curvatura da superfície anterior da córnea é de 7,8 mm, enquanto a da superfície posterior é de 6,7 mm. Os principais fatores que podem influenciar a curvatura corneana são a manipulação cirúrgica, o uso de lentes de contato, a presença de doenças corneanas, mudanças induzidas por drogas e forças mecânicas como a causada por prurido intenso (SMITH, 1977).

Lesões na córnea e mudanças no seu formato, espessura ou transparência podem alterar a passagem de luz e seu poder refracional (KUBILUS; LINSENMAYER, 2010).

As propriedades refratométricas da córnea dependem de sua curvatura e de seu poder refrativo. A primeira é determinada pelo seu formato. A asfericidade positiva da córnea é uma característica importante que confere redução de grande parte das aberrações ópticas (BURRIS *et al.*, 1997). É caracterizada pela curvatura central mais acentuada (aproximadamente três dioptrias) que a periférica. O segundo é determinado pela diferença dos índices de refração entre as interfaces ar-córnea e córnea-aquoso. Desta forma, a sua superfície anterior apresenta cerca de 48,2 dioptrias positivas e sua superfície posterior 6,2 dioptrias negativas, totalizando um poder dióptrico final de 42

dioptrias (KLYCE; BEUEMAN, 1999). Por esta razão, alterações na refração do globo ocular podem ser obtidas, de forma eficaz, por meio de alterações na curvatura ou no poder refrativo da córnea.

A córnea é responsável por 80% de todo o poder refrativo ocular e, após a cirurgia de catarata, é a principal causa do astigmatismo pós-operatório residual (YONG PARK; DO; CHUCK, 2012). O poder corneano pode ser avaliado através de várias tecnologias: ceratometria manual, ceratometria automatizada, topografia de córnea por discos de Plácido e tomografia de córnea, a qual pode ser com tecnologia em fenda, Scheimpflug (KONSTANTOPOULOS; HOSSAIN; ANDERSON, 2007; SHAMMAS; HOFFER; SHAMMAS, 2009) ou tomografia de coerência óptica (TANG *et al.*, 2006).

2.3 ANÁLISE DA CURVATURA CORNEANA

No estudo da córnea humana, as primeiras caracterizações morfológicas para o diagnóstico clínico foram feitas através da observação simples da aparência externa da superfície ocular (GÜEMEZ; GÜEMEZ, 2009). No início do século XVII, Schiener propôs o primeiro dispositivo para a caracterização da morfologia corneana, comparando a reflexão da imagem gerada pela forma anterior da córnea com diferentes esferas calibradas (GUTMARK; GUYTON, 2010).

Mais tarde, em meados do século XIX, o ceratoscópio de Goode apareceu e permitiu um exame de córnea usando o reflexo lateral de um objeto quadrado brilhante projetado na córnea do paciente. A topografia corneana atual baseia-se no aprimoramento do ceratoscópio de Goode por Antônio Plácido da Costa que em 1880. Este dispositivo era uma variante que permitia uma medida precisa da superfície corneana anterior através da projeção de uma placa circular na córnea (NOVER, 1982). Esta placa, apoiada por uma alça, contém uma série de anéis concêntricos e um orifício no centro, permitindo ao médico ver a imagem refletida da superfície corneana de um paciente localizado opostamente à incidência da luz. No final do século XIX, Javal realizou a primeira análise qualitativa da morfologia da córnea, juntando discos de Plácido ao seu oftalmoscópio e instalando um espectador para obter um campo mais amplo da imagem corneana; ele também propôs fotografar a

imagem gerada e representá-la em um diagrama, que visava analisar as variações na curvatura observada na superfície corneana. Em 1896, Gullstrand apresentou a primeira avaliação quantitativa das imagens dos discos Plácido. Ele juntou os discos ao seu fotoceratoscópio e examinou as fotografias da córnea usando um microscópio para calcular a curvatura corneana por um algoritmo numérico (SULEK, 1967; TIMONEY *et al.*, 2013).

O sistema de anéis de Plácido inicialmente não tinha como objetivo mensurar a curvatura corneana, mas, sim, a sua simples observação, por meio da qual era possível observar a localização aproximada dos principais meridianos, alterações grosseiras do seu formato, irregularidades localizadas e a localização aproximada do ápice corneano em relação ao eixo visual (DAVE, 1998).

Até a década de 1980, as únicas modalidades amplamente disponíveis para a avaliação da curvatura corneana eram o ceratômetro e o ceratoscópio; ambos geravam informações limitadas sobre o contorno da superfície anterior da córnea. O ceratômetro e o ceratoscópio geram miras iluminadas que são refletidas pela superfície da córnea, a qual age como um espelho convexo. O raio de curvatura da superfície anterior da córnea é determinado por meio de quatro pontos de reflexão, que são avaliados como pares, baseando-se na assunção de que a superfície da córnea é esferocilíndrica (WILSON; KLYCE, 1991).

Os fotoceratoscópios foram sendo substituídos pelos videoceratoscópios computadorizados, também denominados topógrafos corneanos, com computadores e programas cada vez mais poderosos e baratos (CARVALHO; SCHOR, 2010).

A videoceratoscopia computadorizada permitiu uma evolução importante no conhecimento das formas fisiológicas e principalmente das formas patológicas e iatrogênicas da córnea. Foram definidos padrões de normalidade e executadas reconstruções tridimensionais que compuseram um modelo finito, usado para prever o comportamento da córnea diante de novos procedimentos (COHEN, 1999).

As alterações da curvatura anterior da córnea após cirurgia de catarata por facoemulsificação foram descritas na literatura, tendo relação direta com o tamanho da incisão corneana (ACAR *et al.*, 2004).

2.3.1 VIDEOCERATOSCOPIA COMPUTADORIZADA

A análise quantitativa da ceratoscopia só foi possível no início da década de 1990, quando, pela primeira vez, as imagens fornecidas por um ceratoscópio foram analisadas por um computador em diferentes eixos. A popularização das cirurgias refrativas e o aumento do número de cirurgias de catarata tornaram imperiosa a necessidade de se aperfeiçoar a análise e o registro das características topográficas da córnea. A utilização de computadores para interpretação de dados é uma prática recente, sendo que Dingeldein e Klyce (1988) foram os pioneiros neste setor. Com ele é possível realizar mapeamentos da superfície corneana, fornecer análises tridimensionais e apresentar dados de forma a maximizar a praticidade do exame. O sistema capaz de realizar este tipo de procedimento é conhecido como videoceratoscópio computadorizado. A primeira grande vantagem desses aparelhos em relação aos ceratoscópios tradicionais é a possibilidade de obtenção de dados de toda a superfície corneana, desde o seu ápice até o limbo.

A videoceratografia computadorizada propõe-se a avaliar quantitativa e qualitativamente a curvatura anterior da córnea, utilizando-se desta como um espelho refletor. O aparelho capta a imagem ceratoscópica produzida em um disco com anéis concêntricos. A imagem então é analisada em 5.600 a 8.000 pontos (por meio de programas computadorizados), permitindo assim uma ampla compreensão das forças de tensão que atuam na superfície da córnea, avaliando cerca de 95% de sua área (JONGSMA; DE BRABANDER; HENDRIKSE, 1999).

Os índices encontrados pelo sistema computadorizado por meio da avaliação de milhares de pontos na superfície da córnea são então analisados e codificados em uma mapa de cores, levando-se em conta o seu poder dióptrico (POLISUK, 2003).

Com o surgimento de novos aparelhos, aprimoraram-se os métodos para análise dos dados. Inicialmente, escalas numéricas e gráficas eram usadas para este fim dificultando, entretanto, uma pronta interpretação dos

resultados. Somente com a elaboração de programas capazes de transformar os dados em mapas coloridos é que a análise dos mesmos foi facilitada. De acordo com o código de cores, áreas representadas por azul e violeta, por exemplo, apresentam baixo poder dióptrico, enquanto cores como o vermelho e o laranja representam áreas com grande poder dióptrico. Aquelas com curvatura intermediária serão representadas por cores como o verde e o amarelo. O programa permite, ainda, determinar o valor numérico da curvatura corneana, em dioptrias (D) ou milímetros, em qualquer ponto do mapa colorido. Outros recursos utilizados para a interpretação dos dados incluem a escala topográfica, que tem a função de tornar mais evidente as alterações mais importantes, e a escala colorida, que visa fornecer mais detalhes para a análise (POLISUK, 2000).

A aplicação dos topógrafos, independente do seu grau de sofisticação, é basicamente, através do estudo morfológico corneano, fornecer dados através dos quais serão diagnosticadas doenças e indicados ou contraindicados tratamentos e cirurgias oculares. Além das curvaturas corneanas, são capazes de fornecer dados adicionais, como espessura e mapas de elevação (WHEELDON; MCGHEE, 1986).

A topografia corneana representou uma verdadeira revolução no diagnóstico e manejo da doença corneana (WILSON; AMBRÓSIO, 2001; AMBRÓSIO *et al.*, 2003).

2.3.2 TOMOGRAFIA DE CÓRNEA

Tomografia deriva das palavras gregas "cortar ou seção" (tomos) e "escrever" (*graphein*). A tomografia corneana serve para o exame das superfícies frontal e posterior da córnea, juntamente com o mapeamento paquimétrico, oferecendo uma imagem tridimensional da córnea. Diferentes tecnologias, como a varredura horizontal, a imagem Scheimpflug rotacional, a varredura de arco com ultrassom de alta frequência e a tomografia de coerência óptica estão disponíveis em muitos instrumentos comerciais (AMBRÓSIO; BELIN, 2010).

As tecnologias de imagem de fenda foram uma melhoria adicional na imagem corneana devido à capacidade de medir não apenas a superfície

corneana anterior, mas a superfície posterior e definir a relação espacial entre os dois (mapa de espessura), e posteriormente caracterizar a arquitetura corneana em três dimensões. Esta reconstrução da córnea fornece significativamente mais informação, portanto, deve ser considerada uma nova terminologia: a "tomografia", que é mais reflexiva da caracterização tridimensional da córnea e deve ser usada para distinguir a "tomografia" da análise da superfície anterior : "topografia" (AMBRÓSIO; BELIN, 2010).

Mais recentemente, a tomografia corneana permitiu a mensuração direta das elevações corneanas (SWARTZ; MARTEN; WANG, 2007).

A tomografia corneana utilizando a tecnologia de Scheimpflug avalia as superfícies anterior e posterior da córnea e gera mapas de curvatura, elevação e aberrações de alta ordem. Os mapas de elevação avaliam a forma da córnea comparando-a com uma superfície de referência. Isso detecta assimetrias na forma da córnea de maneira diferente à realizada pelos mapas de curvatura .A avaliação tomográfica da córnea traz maior quantidade e qualidade de informações para a avaliação pré-operatória da córnea do que a simples medida da curvatura central realizada pelos ceratômetros, identificando fatores que podem alterar o cálculo da lente intraocular (SMADJA *et al.*, 2013).

O tomógrafo corneano Galilei (*Galilei dual Scheimpflug system G2, Ziemer Ophthalmic System AG, Port, Switzerland*) (Figura 1) usa um sistema rotativo com duas câmeras Scheimpflug além do disco de Placido, permitindo que a superfície posterior da córnea e a superfície anterior sejam analisadas com excelente repetibilidade (WANG; SHIRAYAMA; KOCH, 2010).

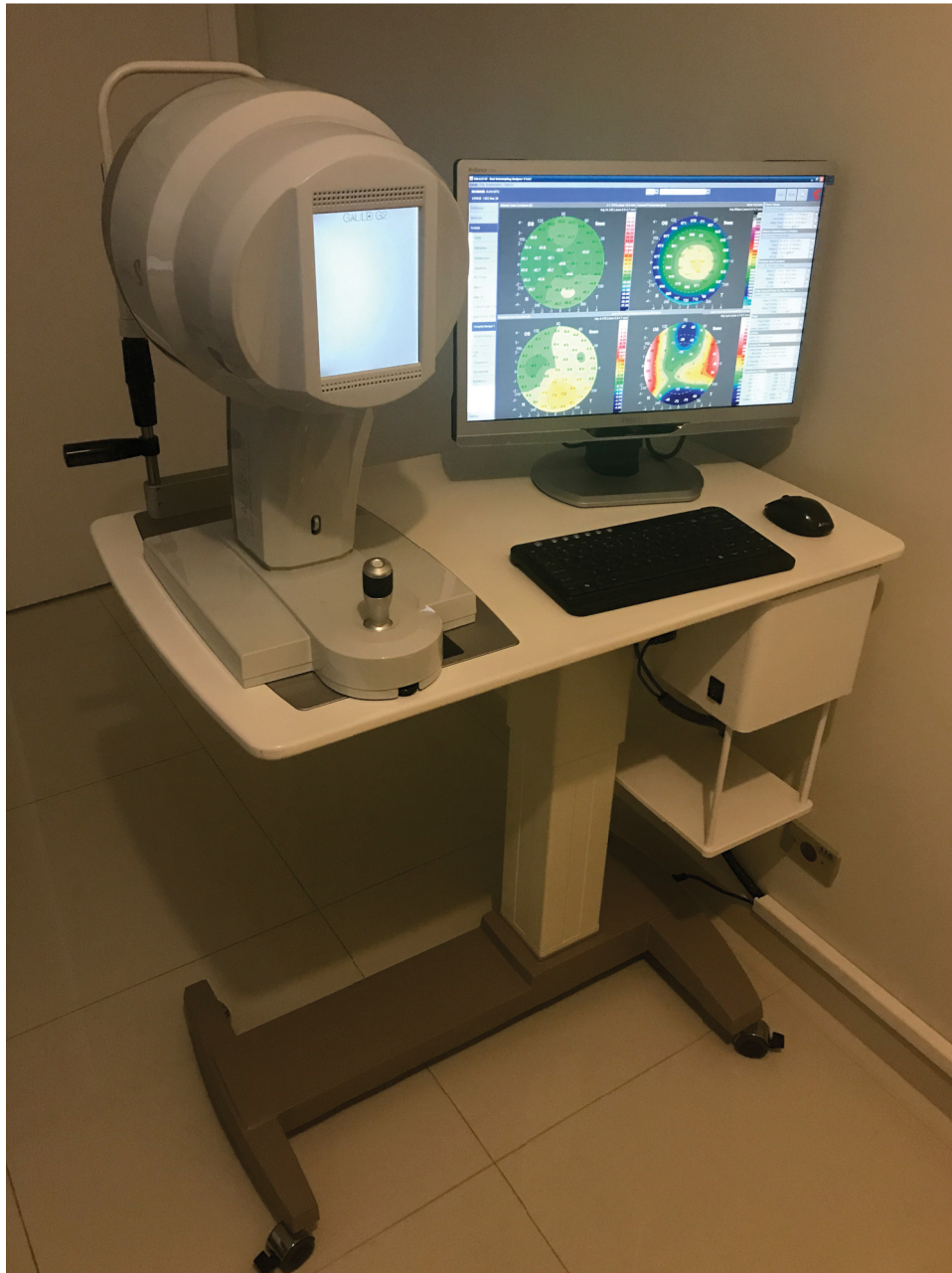


FIGURA 1 – TOMÓGRAFO GALILEI G2
FONTE: O autor (2016).

2.4 CATARATA

Catarata é a opacificação do cristalino sendo a causa mais prevalente de perda visual reversível em todo o mundo (APPLE *et al*, 2000). Estudos indicam que 12% a 50% de pessoas acima de 65 anos têm catarata. O único tratamento efetivo é a cirurgia, denominada de facectomia, que tem se tornado um dos mais seguros e eficientes procedimentos ambulatoriais (SCHWAB, 1999).

O cristalino é uma estrutura semi sólida, composta por proteína gelatinosa e clara, contida em uma cápsula atrás da íris, possuindo um grande poder de refração. Estudos mostram que uma alteração nessa proteína pode causar um processo de opacificação, levando a perda de sua transparência original, tornando-se o cristalino gradativamente opaco, provocando distorções das imagens gerada na retina (FERREIRA; CAVALCANTE, 2016).

De acordo com a morfologia, a catarata pode ser categorizada por subcapsular, nuclear ou cortical. A catarata subcapsular divide-se em duas subcategorias: catarata subcapsular posterior e catarata subcapsular anterior. A primeira, tal como o nome indica, localiza-se à frente da cápsula posterior, enquanto que a segunda localiza-se atrás da cápsula anterior. Este tipo de catarata desenvolve-se lentamente, provocando a diminuição da visão apenas quando esta se encontra totalmente desenvolvida. A catarata nuclear afeta o núcleo do cristalino, potenciando o aumento da densidade da lente, o que induz miopia. Neste tipo de patologia, o doente vê melhor em ambientes escuros do que em ambientes luminosos, uma vez que pouca luminosidade provoca a dilatação da pupila, permitindo a passagem da luz pela zona periférica do cristalino, que não está opacificada. Por fim, a catarata cortical caracteriza-se pela opacificação do córtex do cristalino, interferindo na transmissão da luz, o que provoca uma visão desfocada. Este tipo de catarata afeta a visão para longe e para perto (BAILEY, 2015).

As catarata podem ser classificadas de acordo com sua origem: congênicas (precoce ou tardia), e adquiridas, em que incluímos todas as

demais formas de catarata inclusive a relacionada à idade (Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 2015).

A principal causa de catarata é o envelhecimento natural do cristalino que ocorre geralmente após os 60 anos de idade. O envelhecimento é definido como um processo sequencial, individual, cumulativo, irreversível, universal, não patológico de deterioração de um organismo maduro, próprio a todos os membros de uma espécie, de maneira que o tempo o torne menos capaz de fazer frente ao estresse do meio ambiente. Os cientistas não sabem explicar ao certo o que causa a opacificação do cristalino com o passar do tempo, mas acreditam que os radicais livres possam ser os principais responsáveis pela doença (TASMAN; JAEGER, 2000).

2.4.1 CIRURGIA DE CATARATA

O único tratamento curativo da catarata é o cirúrgico e consiste em substituir o cristalino opaco por uma prótese denominada de lente intraocular (LIO) (GAZZINELLI, 2017). A cirurgia está indicada sempre que o portador da catarata estiver com a qualidade de vida alterada, ou seja, dificuldade na realização de suas tarefas habituais (SNELLINGEN, 2002). A cirurgia da catarata pode ser realizada por diversas técnicas ou métodos, sendo as mais conhecidas a facoemulsificação (FACO) e a extração extracapsular programada (BAILEY, 2015).

A partir de 1960, novas técnicas e equipamentos fizeram com que a cirurgia extracapsular voltasse a ter um lugar de destaque no tratamento da catarata. O primeiro, e talvez mais importante passo para esta mudança, foi dado em 1949, pelo inglês Harold Ridley, ao desenvolver e implantar a primeira LIO (RIDLEY, 1984). Porém as primeiras LIOs eram grandes e pesadas, tendo provocado um grande número de complicações. Demorou cerca de 10 anos, até que Cornelius Birkhorst conseguisse desenvolver, a partir do modelo de Ridley, uma lente mais bem adaptada ao olho humano. Birkhorst não só aprimorou a LIO de Ridley, como também determinou que, a melhor técnica cirúrgica para seu implante seria a extracapsular, por preservar a cápsula posterior, permitindo o posicionamento ideal da lente dentro do saco capsular (NORDLOHNE, 1975 apud SOUZA *et al.*, 2006).

Importante evolução apresentada por Charles Kelman, em fevereiro de 1965, mudou os rumos da cirurgia de catarata. Kelman sugeriu que o equipamento de ultrassom (US) utilizado pelos dentistas poderia ser adaptado para fragmentar o cristalino, permitindo a remoção do mesmo sem a necessidade de amplas incisões. Depois de dois anos de trabalho árduo, Kelman apresentou seu engenhoso equipamento de facoemulsificação (KELMAN, 1967). Por este método, através de uma abertura na cápsula anterior, o cristalino seria fragmentado por US e aspirado pela cânula do próprio equipamento.

Desta forma, o cirurgião trabalharia em um sistema fechado, evitando a realização de amplas incisões e, conseqüentemente, exposição excessiva do interior do globo. A primeira cirurgia em olho humano demorou cerca de 3 horas, o equipamento era grande, pouco eficiente, de difícil controle e extremamente pesado, por isso, de início, esta técnica foi alvo de muitas críticas. Entretanto, três fatores agiram sinergicamente para possibilitar o desenvolvimento da moderna cirurgia de FACO: o progresso tecnológico (particularmente dos mecanismos de controle eletrônico), novas técnicas cirúrgicas (principalmente a abertura da cápsula anterior por meio de uma incisão curvilínea contínua : capsulorréxis) e o desenvolvimento de LIOs dobráveis de alta qualidade (GIMBEL; NEUHHANN 1990; ALLARAKIA *et al.*, 1987).

A cirurgia de catarata é um dos procedimentos cirúrgicos mais realizados no mundo. Atualmente, a técnica mais utilizada nas cirurgias de catarata é a FACO com implante de LIO, em razão da possibilidade de rápida recuperação visual e ao reduzido índice de complicações intraoperatórias (LEAMING, 1999).

A evolução da técnica e da tecnologia utilizada na cirurgia de catarata, verificadas nas últimas duas décadas, trouxe como consequência imediata o encurtamento do tempo da cirurgia, rápida recuperação física e visual e a redução do tempo de internação hospitalar (PAVAN-LANGSTON, 2011; CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA, 2003).

A cirurgia da catarata passou a ser considerada tanto para o paciente como para o cirurgião uma cirurgia refrativa. Com os implantes intraoculares esfericamente perfeitos, a superfície corneana é o único local responsável pela

presença de astigmatismo no pós-operatório. O astigmatismo presente após a cirurgia pode ser consequência de astigmatismo pré-operatório ou a indução causada pela própria cirurgia (SILVA; TRINDADE, 2007).

Após cirurgia de catarata por FACO a maioria dos doentes refere melhoria da função visual e da qualidade de vida (CHANG-GODINICH, *et al.*, 1999). Na cirurgia da catarata tanto as LIOs com ou sem filtro para raios Ultra Violetas (UV) melhoram a função visual incluindo tarefas visuais para perto e para longe, visão periférica, condução e a saúde mental (ESPINDLE *et al.*, 2005). A cirurgia de catarata com implantação de LIO com filtro UV tinha duas justificações principais: mimetizar o cristalino humano para proteger a retina da luz UV e diminuir a incidência de edema macular cistoide (EMC) (POLLACK *et al.*, 1996).

A FACO e o implante de LIO têm aumentado rapidamente em popularidade entre os cirurgiões, inclusive nos países em desenvolvimento, como o Brasil (CRUZ *et al.*, 1992).

A FACO é a técnica mais utilizada em cirurgias de catarata no mundo, por ser possível a menor incisão, menos trauma ao olho, além de rapidez do ato cirúrgico e da recuperação visual (RODRIGUES MARTÍN *et al.*, 2000).

2.4.1.1 COMPLICAÇÕES DA CIRURGIA DE CATARATA

Complicações durante a cirurgia de catarata são raras, porém representam significativo problema econômico e clínico para o paciente (KARA-JUNIOR, 2011).

Com a crescente popularidade da FACO como método de escolha para a cirurgia de catarata, a incidência de complicações, como roturas de cápsula posterior (RCP) , fragmentos nucleares e perda da LIO na cavidade vítrea aumentou significativamente (TOMMILA; IMMONEN, 1995).

Essas complicações estão diretamente relacionadas aos conhecimentos do cirurgião e tendem a aumentar em casos específicos que representam grandes desafios. Esses casos incluem apoio zonular inadequado (pseudoexfoliação, trauma e vitrectomia prévia), cataratas maduras e hipermaduras, miopia axial alta, midríase insuficiente e movimentos do

paciente durante o período perioperatório (ALLINSON *et al.*, 1992; STREETEN, 1994; MONSHIZADEH; HAIMOVICI, 1999).

A luxação nuclear ou da LIO para o vítreo pode desencadear graves consequências, incluindo perda visual permanente, se não for tratada adequadamente. Estas complicações induzem uma resposta inflamatória grave que é proporcional ao trauma excessivo de manipulação intraocular e ao tamanho do fragmento nuclear ou modelo e material da LIO. Esses pacientes também podem desenvolver uveíte crônica, glaucoma secundário, edema corneano e descolamento da retina. Um estudo mostrou uma incidência de 52 por cento de glaucoma em tal condição (GILLILAND *et al.*; 1995).

Complicação temida durante a cirurgia de catarata é a perda da barreira entre o segmento anterior e o vítreo, podendo ser por RCP ou desinserção zonular (LUNDSTRÖM *et al.*, 2011), porém outras complicações intraoperatórias podem se somar, como prolapso vítreo, perda vítrea e núcleo no vítreo, que continuam sendo eventos adversos significantes na cirurgia de catarata (BLOMQUIST *et al.*, 2012), diminuindo a probabilidade de se atingir uma boa acuidade visual final no pós-operatório.

A diminuição da acuidade visual pode resultar do edema corneano, uveíte induzida pelos restos do cristalino, glaucoma, EMC e descolamento de retina (HO; WALSH; HASSAN, 2010).

A RCP é a complicação intraoperatória mais comum durante a fase de aprendizado do oftalmologista (BLOMQUIST *et al.*, 2012), apesar de potencialmente séria na cirurgia de catarata pode ainda estar associada à perda vítrea, baixa acuidade visual, descolamento de retina, endoftalmite, entre outras (CHAN, 2003). Na literatura, limitada a estudos com mais de 1000 cirurgias, encontra-se uma taxa de RCP de 1,9% a 5,2% e perda vítrea entre 1,1% e 5,0% (LUNDSTRÖM *et al.*, 2011).

Outra complicação importante é o EMC do pseudofácico, também conhecido como síndrome de Irvine Gass, que é uma das possíveis causas de baixa acuidade visual após cirurgia de catarata. Apesar dos avanços na cirurgia de catarata, com micro incisão e novas técnicas de FACO, o EMC pode ocorrer mesmo em cirurgias não complicadas (YONEKAWA Y; KIM, 2012).

A luxação da LIO para a cavidade vítrea raramente causa tantos sintomas como os causados pelos restos do cristalino, mas ela pode aumentar

a incidência de descolamento de retina, sendo que a vitrectomia via pars plana (VVPP) deve ser realizada para o reposicionamento da LIO no sulco ciliar quando presente, remoção da LIO ou sutura da mesma na esclera ou íris (GURUNADH *et al.*, 2008).

A realização da VVPP e consequente remoção do cristalino luxado para a cavidade vítrea reduz a incidência das comorbidades comumente associadas, como inflamação, EMC, glaucoma e descolamento de retina (COLYER *et al.*, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Estudo do tipo prospectivo de intervenção realizado sob a coordenação do Departamento de Oftalmo-Otorrinolaringologia da Universidade Federal do Paraná.

Foram adotadas as normas para apresentação de documentos científicos da Universidade Federal do Paraná (2015), as quais se baseiam nas normas estipuladas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O projeto de pesquisa deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná com o número 1.990.476.

3.2 SELEÇÃO DOS PACIENTES

No período de junho de 2016 a dezembro de 2016 os indivíduos diagnosticados com catarata, apresentando indicação de tratamento cirúrgico através de facectomia por FACO foram convidados a participar do presente estudo.

Como critérios de inclusão foram considerados:

- 1- indivíduos diagnosticados com catarata e indicação de tratamento cirúrgico através de facectomia por FACO;
- 2- ausência de situações que apresentassem alteração corneana prévia (usuário de lente de contato rígida, cirurgia refrativa, trauma em córnea, transplante de córnea, ceratocone, úlcera de córnea).

Como critérios de exclusão foram considerados:

- 1- necessidade do uso de suturas corneanas ao final do procedimento;
- 2- perda vítrea durante a cirurgia de catarata com ou sem a necessidade de realização de procedimento de vitrectomia anterior ou VVPP;
- 3- impossibilidade de comparecer às visitas no período pós-operatório;
- 4- necessidade de reoperação.

Todos os pacientes foram orientados sobre o diagnóstico de catarata, a necessidade de tratamento cirúrgico e a sua relação com a melhora da acuidade visual. Os pacientes foram ainda esclarecidos sobre o exame de tomografia de córnea.

Os pacientes que aceitaram participar do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1) e foram submetidos a exame oftalmológico completo, o qual constou de refração, medida da acuidade visual, aferição da pressão intraocular, biomicroscopia da superfície ocular, biomicroscopia do segmento anterior do globo ocular e exame de fundoscopia binocular indireta sob midríase. Além do exame oftalmológico completo, todos os pacientes foram submetidos aos exames pré-operatórios complementares de: topografia corneana (*System 3000, EyeSys Technologies, Texas, EUA*); exame de microscopia especular (*Nidek CEM-530, Nidek Co. Ltd., Tokyo, Japan*); biometria óptica (*Lenstar LS 900, Haag-Streit, Köniz, Switzerland*) e tomografia de córnea (*Galilei dual Scheimpflug system G2, Ziemer Ophthalmic System AG, Port, Switzerland*). Todos os exames foram realizados pela mesma técnica e analisados pelo mesmo observador.

3.3 TÉCNICA CIRÚRGICA

Os pacientes incluídos no estudo realizaram as cirurgias no Hospital Barigui de Oftalmologia sendo todas as cirurgias realizadas pelo mesmo cirurgião (AJS), utilizando-se microscópio cirúrgico e seguindo a mesma técnica cirúrgica em todos os pacientes.

A dilatação pupilar foi realizada com a instilação de tropicamida 1% a cada 15 minutos, iniciando o uso 60 minutos antes da cirurgia. Após anestesia com bloqueio peribulbar, assepsia local e instalação de campos cirúrgicos, procedeu-se à colocação do blefarostato de Barraquer.

Os procedimentos de facectomias por FACO iniciaram-se com o cirurgião sentado lateralmente (posição temporal) em relação ao olho operado. Uma incisão corneana de 2.75 mm foi realizada as 8 horas do relógio nos olhos direitos e as 2 horas do relógio nos olhos esquerdos. Paracentese de 1mm foi realizada as 10 horas em olhos direitos e as 4 horas do relógio em olhos esquerdos. A incisão e paracentese foi confeccionada a 0.5 mm anterior

ao limbo corneano. Na incisão foi utilizado bisturi angulado descartável de 2.75 mm (*Alcon Laboratories, Forth Worth ,EUA*) (Figura 2).



FIGURA 2 – INCISÃO CORNEANA DE 2.75 mm
FONTE: O autor (2016).

Na paracente foi utilizado um bisturi descartável de 1 mm (*Alcon Laboratories, Forth Worth , EUA*) (Figura 3). Capsulorexis contínua e curvilínea medindo aproximadamente 5.0 mm de diâmetro foi criada após a câmara anterior ser preenchida com substância viscoelástica de metilcelulose (*Biotech Ophthalmics , Gujarat, Índia*). Após hidrodissociação do núcleo do cristalino o mesmo foi removido utilizando-se equipamento de facoemulsificação (*Centurion , Alcon Laboratories, Forth Worth , EUA*) (Figura 4).

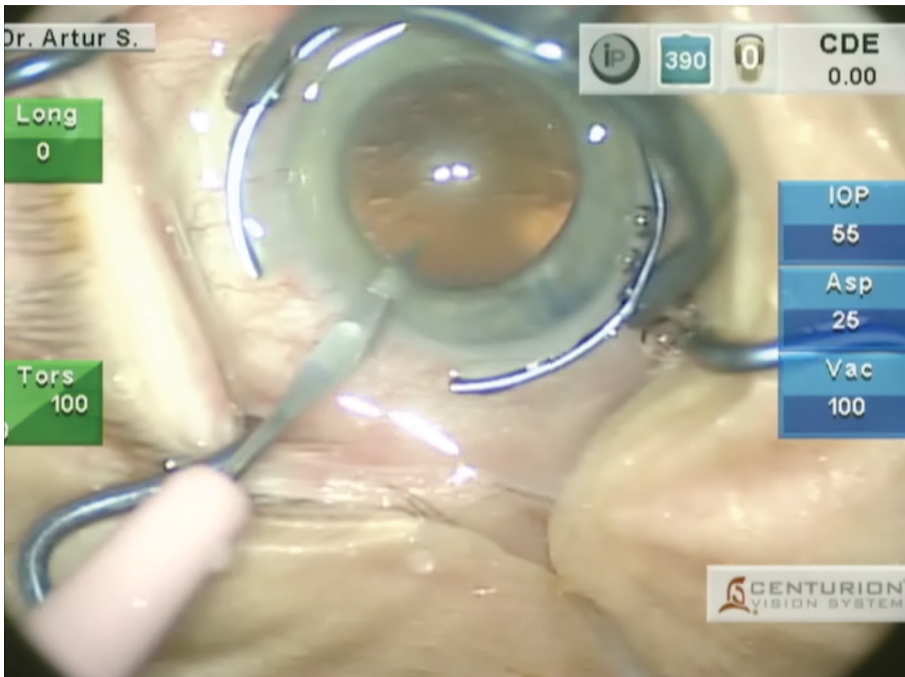


FIGURA 3 – PARACENTESE DE 1 mm

FONTE: O autor (2016).



FIGURA 4 – FACOEMULSIFICADOR CENTURION

FONTE: O autor (2017).

O córtex cristalino foi removido utilizando o sistema de aspiração automatizada do facoemulsificador Centurion. Após o saco capsular ser preenchido com a mesma substância viscoelástica utilizada anteriormente, foi realizado o implante da LIO (*C Flex 570 C, Rayner, Hove, Inglaterra*), com auxílio de injetor de LIO (*Rayner, Hove, Inglaterra*) (*Figura 5*), dentro do saco capsular, através da incisão de 2.75 mm. Após a remoção do viscoelástico as incisões e paracenteses foram seladas com hidratação padrão com solução salina balanceada. Em seguida, realizou-se a instilação de colírio antibiótico e corticoide (gatifloxacino 3 mg/ml e acetato de prednisolona 10 mg/ml). No pós-operatório o paciente foi orientado a usar colírio de gatifloxacino 3 mg/ml e acetato de prednisolona 10 mg/ml, 4 vezes por dia por 15 dias e colírio de cetorolaco trometamol 0.5%, 3 vezes por dia, por 30 dias.

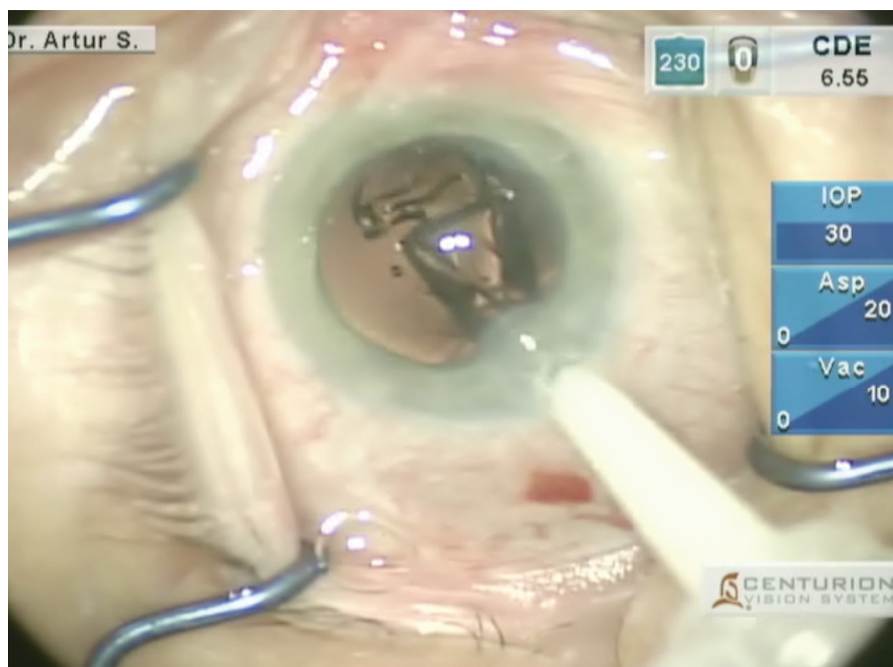


FIGURA 5 – IMPLANTE DA LIO PELA INCISÃO DE 2.75 mm.
FONTE: O autor (2016).

3.4 ACOMPANHAMENTOS PÓS-OPERATÓRIOS

Após os procedimentos cirúrgicos, os pacientes foram acompanhados rotineiramente com exames oftalmológicos no primeiro dia, 15°, 30° e 90° dias.

Realizaram-se os exames de tomografia corneana (Figura 6) aos quinze (RP15) , trinta (RP30) e noventa (RP90) dias pós-operatórios.

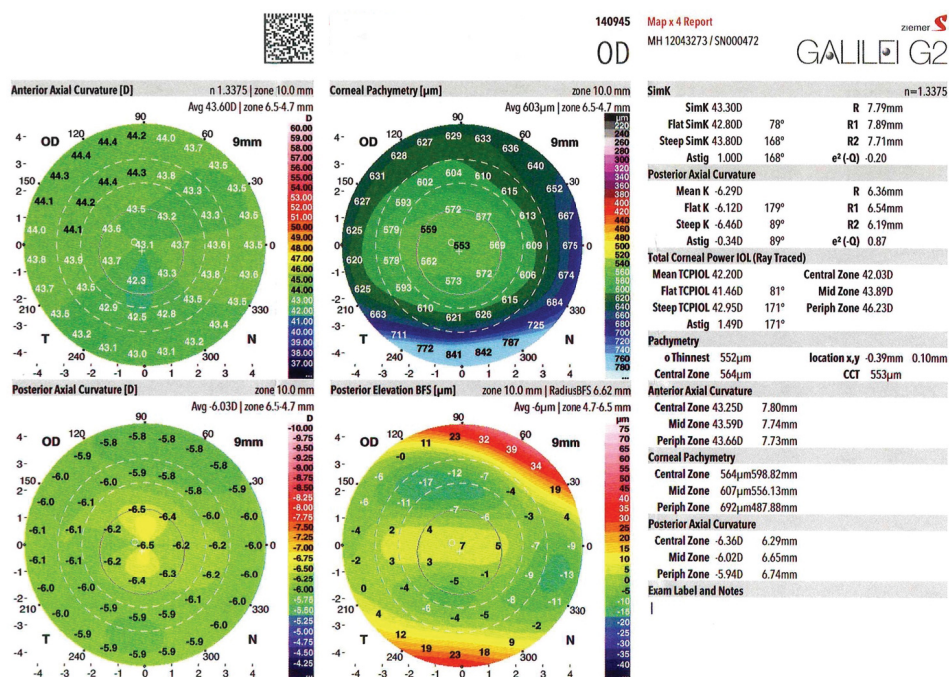


FIGURA 6 – EXAME DE TOMOGRAFIA CORNEANA.
FONTE: O autor (2016).

3.5 VARIÁVEIS DA TOMOGRAFIA DE CÓRNEA ESTUDADAS

A análise dos exames de tomografia corneana baseou-se na realização de um mapa axial da curvatura posterior da córnea com o tomógrafo de córnea Galilei. Os parâmetros avaliados foram a curvatura posterior da córnea no meridiano mais plano (K1), a curvatura posterior da córnea no meridiano mais curvo (K2), a curvatura posterior média da córnea (K médio) e o astigmatismo da curvatura posterior corneana.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados de variáveis quantitativas foram descritos por médias e desvios padrões.

Para análise estatística foi utilizado o programa Past. Para testar a normalidade dos dados foi aplicado o teste Shapiro Wilk-W com nível de significância 5% (distribuição normal de $p > 0,05$). Para valores com distribuição normal, a diferença de médias utilizada foi o Teste t de Student com nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Para valores com distribuição não normal foi utilizando o teste de Mann Whitney com nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Para os valores de astigmatismo foi utilizado o Teste t de Student e para os valores de K médio, K1 e K2 foi utilizado o Teste de Mann Whitney.

Testou-se a hipótese nula de que as médias de todas as variáveis (astigmatismo, K Médio, K1 e K2) são iguais nos 4 momentos de avaliação: pré-operatório (PRE), RP15, RP30 e RP90 contra a hipótese alternativa de que pelo menos um dos 4 momentos tem média diferente do pré-operatório.

4. RESULTADOS

Foram diagnosticados 60 pacientes com catarata com indicação de tratamento cirúrgico e que foram convidados a participar do estudo. Somente foi avaliado um olho de cada paciente, no caso o primeiro olho operado de cada paciente, totalizando 60 olhos.

Desse total, foram excluídos do estudo quatro pacientes, devido ao não comparecimento na data correta das consultas para realização dos exames pós-operatórios de tomografia de córnea.

Completaram todas as etapas do estudo 56 pacientes. Destes pacientes que completaram o estudo, 26 (46,4%) eram do gênero feminino e 30 (53,6%) eram do gênero masculino (Tabela 1).

TABELA 1 – GÊNERO

Sexo	n	%
Feminino	26	46,4
Masculino	30	53,6
Total	56	100,0

FONTE: O autor, (2017).

Em relação ao olho afetado, o olho direito foi afetado em 39 pacientes (69,6%) e o olho esquerdo em 17 pacientes (30,4%) (Tabela 2).

TABELA 2 – LATERALIDADE

Olho	n	%
OD	39	69,6
OE	17	30,4
Total	56	100,0

FONTE: O autor, (2017).

A idade média dos pacientes submetidos à cirurgia foi de $67,2 \pm 12,6$ anos, sendo que o paciente mais jovem apresentava 31 anos e o paciente mais idoso, 87anos (Tabela 3).

TABELA 3 – IDADE

	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Idade (anos)	56	67,2	70	31	87	12,6

FONTE: O autor, (2017).

Em relação ao meridiano mais curvo da curvatura posterior da córnea (K2), a média do valor no período pré-operatório foi de $-6,47 \text{ D} \pm 0,34 \text{ D}$, no 15º dia de pós-operatório foi de $-6,52 \text{ D} \pm 0,36 \text{ D}$, no 30º dia pós-operatório foi de $-6,48 \text{ D} \pm 0,32 \text{ D}$ e no 90º dia pós-operatório, de $-6,48 \text{ D} \pm 0,34 \text{ D}$ (Tabela 4).

TABELA 4 – VALORES DA VARIAÇÃO DE K2

	PRE	RP 15	RP 30	RP 90
Média	-6,47	-6,52	-6,48	-6,48
Desvio Padrão	0,34	0,36	0,33	0,34

FONTE: O autor, (2017).

Em relação ao meridiano mais plano da curvatura posterior da córnea (K1), a média do valor no período pré-operatório foi de $-6,12 \text{ D} \pm 0,35 \text{ D}$, no 15º dia de pós-operatório foi de $-6,20 \text{ D} \pm 0,34 \text{ D}$, no 30º dia pós-operatório foi de $-6,18 \text{ D} \pm 0,32 \text{ D}$ e no 90º dia pós-operatório, de $-6,13 \text{ D} \pm 0,33 \text{ D}$ (Tabela 5).

TABELA 5 – VALORES DA VARIAÇÃO DE K1

	PRE	RP 15	RP 30	RP 90
Média	-6,12	-6,20	-6,18	-6,13
Desvio Padrão	0,35	0,34	0,32	0,33

FONTE: O autor, (2017).

Os valores do astigmatismo total no pré-operatório foram de $-0,34 \text{ D} \pm 0,14 \text{ D}$, enquanto que no 15° dia de pós-operatório foi de $-0,32 \text{ D} \pm 0,14 \text{ D}$, no 30° dia de pós-operatório foi de $-0,31 \text{ D} \pm 0,13 \text{ D}$ e no 90° de pós-operatório foi de $-0,35 \text{ D} \pm 0,15 \text{ D}$ (tabela 6).

TABELA 6 – VALORES DE ASTIGMATISMO TOTAL

	PRE	RP 15	RP 30	RP 90
Média	-0,34	-0,32	-0,31	-0,35
Desvio Padrão	0,14	0,14	0,13	0,15

FONTE: O autor, (2017).

Os valores de K médio no pré operatório, a média foi de $-6,30 \text{ D} \pm 0,33 \text{ D}$, no 15° dia de pós operatório foi de $-6,35 \text{ D} \pm 0,34 \text{ D}$, no 30° dia de pós operatório foi de $-6,33 \text{ D} \pm 0,31 \text{ D}$ e no 90° dia de pós operatório foi de $-6,30 \text{ D} \pm 0,32 \text{ D}$ (Tabela 7).

TABELA 7 – VALORES DE K MÉDIO

	PRE	RP 15	RP30	RP 90
Média	-6,30	-6,35	-6,33	-6,30
Desvio Padrão	0,33	0,34	0,31	0,32

FONTE: O autor, (2017).

Não houve variação estatisticamente significativa nos valores do astigmatismo posterior da córnea quando comparados o astigmatismo pré operatório com os demais momentos (RP15, RP30 e RP90). Quando comparado o astigmatismo no pré-operatório com o astigmatismo no 15° dia encontrou-se um $p=0,5$, quando comparado o astigmatismo no pré-operatório com o astigmatismo no 30° dia observou-se um $p=0,29$ e quando comparado o astigmatismo pré operatório com astigmatismo no 90° dia encontrou-se um $p=0,64$ (Tabela 8).

TABELA 8 - COMPARAÇÃO ASTIGMATISMO COM DEMAIS MOMENTOS

	PRE X RP15	PRE X RP30	PRE X RP90
Teste t (p)	0,5	0,29	0,64
Diferença significativa	Não	Não	Não
Média pré	-0,33	-0,33	-0,33
Média pós	-0,31	-0,30	-0,34
p significativo	<0,05		

FONTE: O autor, (2017).

Não houve variação estatisticamente significativa nos valores de K médio quando comparado o K médio no pré operatório com os demais momentos (RP15, RP30 e RP90). Quando comparado o K médio no pré-operatório com o K médio no 15º dia encontrou-se um $p=0,37$, quando comparado o K médio no pré-operatório com o K médio no 30º dia encontrou-se um $p=0,59$ e na comparação do K médio no pré-operatório com o K médio no 90º dia observou-se um $p=0,89$ (Tabela 9).

TABELA 9 - COMPARAÇÃO K MÉDIO COM DEMAIS MOMENTOS

	PRE X RP15	PRE X RP30	PRE X RP90
Mann Whitney (p)	0,37	0,59	0,89
Diferença significativa	Não	Não	Não
Média pré	-6,30	-6,30	-6,30
Média pós	-6,35	-6,32	-6,3
p significativo	<0,05		

FONTE: O autor, (2017).

Não houve variação estatisticamente significativa nos valores de K2 quando comparado o valor de K2 no pré operatório com os demais momentos (RP15, RP30 e RP90). Quando comparado o K2 no pré-operatório com o K2 no 15º dia encontrou-se um $p=0,36$, quando comparado o K2 no pré-operatório com o K2 no 30º dia observou-se um $p=0,88$ e na comparação do K2 no pré-operatório com K2 no 90º dia notou-se um $p=0,96$ (Tabela 10).

TABELA 10 – COMPARAÇÃO DE K2 COM DEMAIS MOMENTOS

	PRE X RP15	PRE X RP30	PRE X RP90
Mann Whitney (p)	0,36	0,88	0,96
Diferença significativa	Não	Não	Não
Média pré	-6,47	-6,47	-6,47
Média pós	-6,52	-6,47	-6,47
p significativo	<0,05		

FONTE: O autor, (2017).

Não houve variação estatisticamente significativa nos valores de K1 quando comparado o valor de K1 no pré operatório com os demais momentos (RP15, RP30 e RP90). Quando comparado o K1 no pré-operatório com o K1 no 15º dia encontrou-se um $p=0,32$, quando comparado o K1 no pré-operatório com o K2 no 30º dia observou-se $p=0,39$ e na comparação do K1 no pré-operatório com K2 no 90º dia notou-se um $p=0,64$ (Tabela 11).

TABELA 11 – COMPARAÇÃO DE K1 COM DEMAIS MOMENTOS.

	PRE X 15	PRE X 30	PRE X 90
Mann Whitney (p)	0,32	0,39	0,64
Diferença significativa	Não	Não	Não
Média pré	-6,12	-6,12	-6,12
Média pós	-6,20	-6,18	-6,13
p significativo	<0,05		

FONTE: O autor, (2017).

5. DISCUSSÃO

Steinert já citava em 1977 que a técnica de FACO proporcionava a reabilitação visual mais precoce, utilizando menor incisão, com alteração menor no astigmatismo pós-operatório.

Com o advento da FACO e o implante de LIOs dobráveis, uma nova etapa foi introduzida na oftalmologia: a era da cirurgia sem sutura. Para isso, existe a necessidade de um implante de LIO através de incisões auto-selantes. As LIOs dobráveis, que são implantadas através de pequena incisão, tornaram-se amplamente difundidas, devido a menor incidência de complicações e menor astigmatismo no pós operatório, quando comparadas com as LIOs rígidas (CREMA, 2000).

Como todo procedimento cirúrgico, certas complicações são possíveis. As principais complicações relacionadas ao implante de lentes intraoculares pós-extração da catarata são: a opacidade de cápsula posterior, descentração, luxação anterior ou posterior, membrana pupilar e fimose da LIO, inflamação, pressão intra-ocular elevada, rotura de cápsula posterior com ou sem perda vítrea, edema macular cistóide, sinéquias posteriores, encarceramento da LIO pela íris e opacificação da LIO (TAPPIN; LARKIN, 2000).

No presente estudo não houve complicações pós operatórias .

Publicações demonstraram que a cirurgia de catarata pode alterar as propriedades biomecânicas da córnea e esta alteração pode estar relacionada com o tamanho das incisões cirúrgicas (KUCUMEN *et al.*, 2008). Incisões corneanas geralmente modificam o astigmatismo anterior da córnea. Esta mudança é dependente do tamanho, local e forma da incisão (ALIO *et al.*, 2005; LYHNEL *et al.*, 2000)

A alteração da curvatura anterior corneana é menor quando utilizado incisão esclerocorneana, localização temporal e comprimento de corte inferior a 2 mm (HOFFMANN, 2010).

Uma pesquisa na Alemanha em 2010 chegou à conclusão de que apenas 2% das cirurgias de catarata são realizadas com micro incisões

(<2mm) , sendo estas neutras para o astigmatismo (WENZEL; KOHNEN; SCHARRER, 2012). Um estudo publicado concluiu que 66% das cirurgias de catarata são realizadas com incisões entre 2,6 a 3,1 mm (MÜLLER; KOHNEN, 2010). Em nossa pesquisa utilizamos incisões de 2.75 mm. Giansanti *et al.*, (2006) mostraram em seu estudo que as larguras de corte de 2,75 mm causam uma mudança astigmática de 0,65 dioptrias na curvatura anterior. Porém o impacto de incisões corneanas na curvatura posterior da córnea ainda é pouco conhecido (KIM *et al.*, 2016; LOFFLER *et al.*, 2017).

Até recentemente os cirurgiões não consideravam relevante o astigmatismo posterior da córnea porque a aferição precisa da superfície posterior corneana não era possível . Outra razão era a pequena diferença dos índices refrativos entre a superfície corneana posterior e o humor aquoso. Com o avanço dos equipamentos de aferição da curvatura posterior da córnea, observou-se um aumento no interesse sobre o conhecimento das mudanças da curvatura posterior da córnea após a cirurgia de catarata (KIM *et al.*, 2016). Porém durante o presente estudo não foram encontradas pesquisas científicas publicadas referentes às alterações posteriores da córnea com incisão corneana de 2.75 mm.

A curvatura corneana posterior é clinicamente relevante e muitas vezes subestimada na prática clínica na correção do astigmatismo (NEMETH, 2014).

Estudos reportaram que não considerar a curvatura posterior da córnea resulta em erros refrativos no pós operatório (KOCK *et al.*, 2012; NEMETH, 2014; CHENG, 2011).

Erros refrativos após cirurgia de catarata com resultados não esperados com LIOs tóricas estão entre os fatores de maior descontentamento entre cirurgiões oftalmológicos . Estes resultados negativos podem ser parcialmente explicados quando negligenciado o efeito individual do astigmatismo posterior e sua alteração com cirurgias oculares. (NEMETH, 2014).

Em nosso estudo foi observado astigmatismo médio posterior de -0,34 D. Este valor é similar ao encontrado por vários autores (DUBBELMAN, SICAM, VANDERHIJDE, 2006; PRISANT *et al.*, 2002; MODIS, LANGENBUCHER, SEITZ, 2004) onde, utilizando diferentes métodos de análise da curvatura corneana (imagens de Purkinje, Scheimpflug e topógrafos de varredura), observaram um astigmatismo corneano posterior de -0,26 a

-0,78 D . O valor encontrado em nossa pesquisa também está próximo do valor de -0,30 D encontrados por Koch quando utilizado o mesmo equipamento de aferição de nossa pesquisa (Galilei) para análise da curvatura posterior (KOCK *et al.*; 2012). Não encontramos em nosso estudo variação estatisticamente significativa nos valores do astigmatismo posterior pré operatório quando comparados com os demais momentos (RP15, RP30 e RP90) aferidos no pós operatório.

A não variação significativa do astigmatismo corneano posterior, quando utilizado incisão corneana de 2.75 mm na cirurgia de catarata, tem importante relevância nos cálculos de LIOs, especialmente de LIOs tóricas. O astigmatismo posterior contribui de forma muito mais significativa para o astigmatismo ocular do que imaginamos, e tem implicações sobre como corrigimos o astigmatismo dos pacientes com incisões relaxantes ou, mais importante, com LIOs tóricas (KOCH, 2012). A correção do astigmatismo com LIOs tóricas tornou-se uma prática padrão para muitos cirurgiões oculares, mas os resultados visuais nem sempre são previsíveis com precisão. Uma fonte de incerteza no processo cirúrgico é o astigmatismo corneano posterior.

O estudo de Koch *et.al*, (2012) descobriu que entre 70% e 87% dos olhos têm astigmatismo a favor da regra na curvatura posterior de -0,3 a -0,5 D. Como resultado, a córnea posterior aumenta, na maioria dos pacientes, a quantidade de astigmatismo ocular total contra a regra, pois a curvatura corneana posterior é negativa, justificando sua necessidade de avaliação no planejamento de implante de LIOs tóricas. Em nosso estudo, por não se observar variação no astigmatismo posterior após incisão corneana de 2.75 mm, pressupõe-se que os valores pré operatórios da curvatura posterior podem ser considerados no planejamento cirúrgico de LIOs tóricas sem necessidade de fator de correção por alteração ocorrida pela incisão.

Em relação aos resultados deste estudo, onde não se obteve nível de significância das variáveis analisadas, podemos afirmar, segundo a análise estatística, que os valores finais do pós-operatório de 90 dias igualavam-se aos valores iniciais do pré-operatório em relação à avaliação da curvatura posterior da córnea, tanto nos valores de variação de K1, na variação de K2,

astigmatismo total e K médio assim como na comparação das variáveis com os demais momentos (PRE, RP15 , RP30 e RP90) .

Todos os dados tenderam a voltar aos valores iniciais da pesquisa, observando então não haver alteração da curvatura posterior da córnea após a cirurgia de facoemulsificação com incisão de 2,75 mm.

Algumas hipóteses podem ser levantadas para justificar tal resultado. Podemos citar o colágeno presente na superfície posterior da córnea e a sua viscoelasticidade que faz com que qualquer agressão que venha gerar uma deformação elástica seja reversível após cessar a tensão, retornando à sua forma e volume originais (DANTAS, 1980; PASCHOAL, 2008). A maior quantidade de ceratócitos presentes na superfície anterior do que na superfície posterior (OJEDA, VENTOSA, PIEDRA, 2001) também pode justificar a diferença de resultados encontrados na variação da curvatura anterior e posterior da córnea após incisões corneanas.

Outra hipótese seria a anatomia da córnea. Microscopicamente, a córnea apresenta cinco camadas da face anterior para a posterior: o epitélio e sua membrana basal, membrana de Bowman, estroma, membrana de Descemet, e endotélio (DANTAS, 1980; PAVAN- LANGSTON, 2001; PASCHOAL, 2008).

A membrana de Descemet é uma membrana basal de células endoteliais. Pode ser facilmente separada do estroma. Uma vez que essa estrutura é lacerada ou traumatizada, as bordas se retraem o que indica uma elasticidade inerente. Histologicamente, ela é uma estrutura homogênea, com aspecto de vidro e, ultra estruturalmente, é composta por camadas estratificadas de filamentos muito finos de colágeno. Essa camada é passível de rápida regeneração (DANTAS, 1980; PAVAN-LANGSTON, 2001; PASCHOAL, 2008), o que pode estar relacionado ao valores da curvatura posterior retornarem ao valores de pré-operatório após incisões corneanas de 2.75mm.

A diferença da anatomia e fisiologia da córnea na sua face posterior, quando comparada a sua face anterior, pode estar relacionada aos resultados deste estudo, mostrando que sua estrutura posterior pode sofrer modificações e retornar ao seu estado inicial morfológico, uma vez igualando-se os valores do pós-operatório com 90 dias de evolução aos valores iniciais do pré-

operatório, não havendo alteração da curvatura posterior da córnea quando utilizado este tamanho de incisão na cirurgia.

Sugerimos que novas pesquisas semelhantes ao nosso estudo devam ser realizadas, utilizando-se outros tamanhos de incisões corneanas , para melhor compreensão das alterações da superfície posterior da córnea após a cirurgia de catarata.

6. CONCLUSÃO

Em nosso estudo não foi observada alteração significativa da curvatura posterior da córnea quando utilizado incisão corneana de 2.75 mm, na cirurgia de catarata por facoemulsificação, no pós-operatório de 15, 30 e 90 dias.

REFERÊNCIAS

ACAR, S.; MAVI, E.; COSAR, C.B.; SAKAOGLU, N. **Corneal topographic changes after phacoemulsification through steep axis incision.** Int Ophthalmol., v. 25, n.2, p.123, 2004.

ALBANIS, C.V.; DWYER, M.A.; ERNEST, J.T. **Outcomes of extracapsular cataracts extraction and phacoemulsification performed in a university training program.** Ophthalmic Surg Lasers, v. 29, n.8, p.643, 1998.

ALIÓ, J.L.; SCHIMCHAK, P.; NEGRI, H.P.; MONTÉS-MICÓ, R.; MPHIL, O.D. **Crystalline Lens Optical Dysfunction through Aging.** Ophthalmology, v.112, n. 11, p. 2022-2029, 2005.

ALLARAKIA, L.; KNOLL, R.L.; LINDSTROM, R.L. **Soft intraocular lens.** J Cataract Refract Surg, v. 13, p.607-620, 1987.

ALLINSON, R.W.; METRIKIN, D.C.; FANTE, R.G. **Incidence of vitreous loss and dislocated lens fragments during phacoemulsification among third-year residents performing phacoemulsification.** Ophthalmology, v. 99, n.5, p. 726-30, 1992.

AMBRÓSIO, R. JR.; KLYCE, S.D.; WILSON, S.E. **Corneal topographic and pachymetric screening of keratorefractive patients.** J Refract Surg, v.19, n.1, p. 24–29, 2003.

AMBRÓSIO, R. JR.; BELIN, M.W. **Imaging of the Cornea: Topography vs Tomography.** J Refract Surg, v.26, p.847-849,2010.

APPLE, D.J; RAM, J.; FOSTER, A.; PENG, Q. **Cataract: epidemiology and service delivery.** Survey Ophthalmol, v. 45, p. 32-44, 2000.

ARIETA, C.E. **Cristalino e Catarata.** Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002.

ATCHISON, D. A. **“Accommodation and presbyopia.”** Ophthalmic Physiol, v.15, n.4, p. 255–272, 1995.

AUERBACH, R; LEWIS, R; SHINNERS, B; KUBAI, L; AKHTAR, N. **Angiogenesis assays: a critical overview.** Clinical Chemistry, v.49, n.1. p.32-40, 2003.

ÁVILA, M. Atualização em tecnologias emergentes. In ALVES, M.R.; CHAMON, W.; NOSÉ, W. **Cirurgia refrativa.** 2 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2007. p.525-46.

BISWELL, R. **Córnea**. In: VAUGHAN, D. G; ASBURY, T.; RIORDAN-EVA, P. **Oftalmologia Geral**. São Paulo: Atheneu, 1997 p. 123-146.

BLOMQUIST, P.H.; MORALES, M.E.; TONG. L.; AHN, C. **Risk factors for vitreous complications in resident performed phacoemulsification surgery**. J Cataract Refract Surg, v. 38, n. 2, p. 208-214. 2012.

BOGAN, S. J. **Classification of normal corneal topography based on computer assisted videokeratography**. Arch Ophthalmol, v. 108, n. 7, p. 945, 1990.

BURRIS, T. E.; HOLMES-HIGGIN, D. K.; SILVESTRINI, T. A.; SCHOLL, J. A.; PROUDFOOT, R. A.; BAKER, P. C. **Corneal asphericity in eye bank eyes implanted with the intrastromal corneal ring**. J Refract Surg, v.13, n.6, p.556-567, 1997.

CARVALHO, L. A.; SCHOR, P. **Introdução e histórico da topografia de córnea**. In: POLISUK, P. **Topografia de córnea. Atlas clínico**. Rio de Janeiro: Médica, 2010. p. 1-7.

CHAN, F.M.; MATHUR, R.; KU, J.J.; CHEN, C.; CHAN, S.P.; YONG, V.S. **Short term outcomes in eyes with posterior capsule rupture during cataract surgery**. J Cataract Refract Surg, v. 29, n. 3, p. 537-541, 2003.

CHANG-GODINICH, A.; OU, R.J.; KOCH, D.D. **Functional improvement after phacoemulsification cataract surgery**. J Cataract Refract Surg, v. 25, n.9, p. 1226-1231, 1999.

CHARMAN, W.N. **Physiological optics in 2008: standing on Helmholtz's shoulders**. Ophthalmic Physiol Opt, v. 29, n. 3, p. 209–210, 2009.

CHENG, L.S.; TSAI, C.Y.; TSAI, R.J.; LIOU, S.W.; HO, J.D. **Estimation accuracy of surgically induced astigmatism on the cornea when neglecting the posterior corneal surface measurement**. Acta Ophthalmol, v.89, p.417-422, 2011.

COHEN, E.J. **Corneal topography**. Ophthalmology, v. 106, n. 8, p. 1628-1638, 1999.

COLYER, M. H. **Same-day versus delayed vitrectomy with lensectomy for the management of retained lens fragments**. Retina, v. 31, n. 8, p. 1534-1540, 2011.

CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA. **Diretriz – Catarata: diagnóstico e tratamento**. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, p.1-12, 2003.

CREMA, A.S. **A máquina e o instrumental**. In: Centurion V. **Faco total**. Rio de Janeiro: Cultura médica, 2000. p.8-12.

CRUZ, O.A.; WALLACE, G.W.; GAY, C.A.; MATOBA, A.Y.; KOCH, D.D. **Visual results and complications of phacoemulsification with intraocular lens implantation performed by ophthalmology residents.** *Ophthalmology*, v.99, n.8, p. 1181, 1992.

DÂNGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar.** 2º edição. Belo horizonte: Novo ateneu, p. 671, 2003.

DANTAS, A. M. **Clínica Oftalmológica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 987, 1980.

DAVE, T. **Current developments in measurement of corneal topography.** *Contact Lens and Anterior Eye*, v. 21, Suppl. 1, p. 13-30, 1998.

DE FREITAS VALBON, B.; VENTURA, M.P.; DA SILVA, R.S.; CANEDO, A.L.; VELARDE, G.C.; AMBRÓSIO, R. JR. **Central corneal thickness and biomechanical changes after clear corneal phacoemulsification.** *J Refract Surg*, v. 28, n.3, p. 215-219, 2012.

DINGELDEIN, S. A.; KLYCE, S. D. **Imaging of the cornea.** *Cornea*, v.7, n.3, p.170-182, 1988.

DOMNIZ, Y. Y.; CAHANA, M.; AVNI, I. **Corneal surface changes after pars plana vitrectomy and scleral buckling surgery.** *J Cataract Refract Surg*, v. 27, n. 6, p. 868-872, 2001.

DUBBELMAN, M.; SICAM, V.A.D.P.; VANDERHIJDE, G.L. **The shape of anterior and posterior surface of the aging human cornea.** *Vision Res*, v.46, p.993–1001, 2006.

EMERY, J.M.; MCINTYRE, D.J. History of extracapsular cataract surgery. In: **Extracapsular cataract surgery.** St.Louis: C.V. MOSBY, 1983. p. 3-7.

ESPINDLE, D.; CRAWFORD, B.; MAXWELL, A.; RAJAGOPALAN, K.; BARNES, R.; HARRIS, B.; HILEMAN, K. **Quality of life improvements in cataract patients with bilateral blue light filtering intraocular lenses: Clinical trial.** *J Cataract Refract Surg*, v.31, n.10, p.1952-1959, 2005.

FERREIRA, J.M.; CAVALCANTI, M. L. H. **Catarata: evolução do tratamento cirúrgico.** In: JORNADA CIENTÍFICA DO INTERNATO CURSO DE MEDICINA, 2016, Teresópolis. Anais do XXVII Jornada Científica do Internato Curso de Medicina Unifeso, 2016 . v. 1, n.1, p.12-15.

FERREIRA E SILVA, E.; TRINDADE, F. C. **Correção do astigmatismo na cirurgia da catarata.** *Arq Bras Oftalmol*, v.70, n.4, p.609-614, 2007.

GAMBRA, E.; WANG, Y.; YUAN, J.; KRUGER, P. B; MARCOS, S. **Dynamic accommodation with simulated targets blurred with high order aberrations.** *Vision Res*, v.50, n.19, p. 1922–1927, 2010.

GILLILAND, G.D.; HUTTON, W.L.; FULLER, D.G. **Retained intravitreal lens fragments after cataract surgery.** Ophthalmology, v. 9, n. 8, p.1263-1269, 1995.

GIMBEL, H.V.; NEUHHANN, T. **Development, advantages, and methods of the continuous circular capsulorrhexis technique.** J Cataract Refract Surg, v.16, n. 31, p 7-13, 1990.

GOMES, J. A. P.; GUERIOS, M. B. Anatomia e fisiologia da córnea. In: ALVES, M.R.; CHAMON, W.; NOSÉ, W. **Cirurgia refrativa.** São Paulo: Cultura Médica, 2003. p. 97-105.

GÜEMEZ-SANDOVAL, E.; GÜEMEZ-SANDOVAL, J.C. **Representaciones anatómicas del ojo a través de la historia.** De Hipócrates a Mollinetti. Rev Mex Oftalmol, v.83, p.186-191, 2009.

GURUNADH, V.S; BANARJI, A; AHLUWALIA, T.S; UPADHYAY, A.K; PATYAL, S. **Management of nucleus and IOL drop.** Medical Journal Armed Forces India, v. 64, n. 4, p. 315-316, 2008.

GUTMARK, R.; GUYTON, D.L. **Origins of the keratometer and its evolving role in ophthalmology.** Surv Ophthalmol, v.55, p.481-497, 2010.

HELENE, O.; HELENE, A. F. **Alguns aspectos da óptica do olho humano.** Rev Bras Ensino Fís, v.33 , n.3 , 2011.

HERNÁNDEZ-QUINTELA, E.; SAMAPUNPHONG.; KHAN, B.F. **Posterior corneal surface changes after refractive surgery.** Ophthalmology , v.108, p.1415-1422, 2001.

HERSH, P.S.; SCHER, K.S.; IRANI, R. **Corneal topography of photorefractive keratectomy versus laser in situ keratomileusis.** Ophthalmology, v.105, 612-619, 1998.

HO, L.; WALSH, M.; HASSAN, T. **25-gauge pars plana vitrectomy for retained lens fragments.** Retina, v. 30, p. 843-849, 2010.

HOFFMANN, C. **Analysis of biometry and prevalence data for corneal astigmatism in 23239 eyes.** J Cataract Refract Surg, v.36, p. 1479-1485, 2010.

HUBBELL, A. A. **Jacques Daviel and the beginnings of the modern operation of extraction of cataract.** JAMA, v.4, p.177-85, 1902.

HULL, C. C. **Loss of resolution in a corneal topography system.** Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, v. 237, n. 10, p. 800-805, 1999.

KOCH, D.D.; JERKINS, R. B.; WEIKERT, M. P.; YEU, E.; WANG, L. **Correcting astigmatism with toric intraocular lenses: Effect of posterior corneal astigmatism.** J Cataract Refract Surg, v.39, p1803-1809, 2013.

JONGSMA, F. H. M.; DE BRABANDER, J.; HENDRIKSE, F. **Review and classification of corneal topographers.** Lasers in Medical Science, v. 14, n. 1, p. 2-19, 1999.

KARA-JUNIOR, N. **Importância do centro cirúrgico ambulatorial para realização de cirurgias de catarata em larga escala.** Rev Bras Oftalmol, v.70, p. 75-6, 2011.

KELMAN, C. **Phacoemulsification and aspiration. A new technique of cataract removal. A preliminary report.** Am J Ophthalmol, v. 64, p. 23-35, 1967.

KIM, Y.J.; KNORZ, M.C.; AUFFARTH, G.U.; CHOI, Y.C. **Change in Anterior and Posterior Curvature After Cataract Surgery.** J Cataract Refract Surg, v.32, p. 754-759, 2016.

KLYCE, S. D.; BURMAN, R. W. Structure and function of the cornea. Optical properties. In: KAUFMAN, H. E.; BARRON, B. A.; McDONALD, M. B. **The cornea.** New York: Churchill Livingstone, 1988 p. 5-55.

KOCH, D.D.; ALI, S.F.; WEIKERT, M.P.; SHIRAYAMA, M.; JENKINS, R.; WANG, L. **Contribution of posterior corneal astigmatism to total corneal astigmatism.** J Cataract Refract Surg, v.38, n.12, p. 2080-2087, 2012.

KONSTANTOPOULOS, A.; HOSSAIN, P.; ANDERSON, D. F. **Recent advances in ophthalmic anterior segment imaging: a new era for ophthalmic diagnosis.** Br J Ophthalmol, v.91, n.4, p.551-557, 2007.

KUBILUS, J. K.; LINSENMAYER, T. F. **Developmental Corneal Innervation: Interactions between Nerves and Specialized Apical Corneal Epithelial Cells.** Invest Ophthalmol Vis Sci, v.51, n.2, p.782-9, 2010.

KUCUMEN, R.B.; YENEREL, N.M.; GORGUN, E.; KULACOGU, D.N.; ONCEL, B.; KOHEN, M.C.; ALIMGIL, M.L. **Corneal biomechanical properties and intraocular pressure changes after phacoemulsification and intraocular lens implantation.** J Cataract Refract Surg, v.34, n. 12, p. 2096-2098, 2008.

LAMBERT, L.C.; OCCHIUTTO, M.L.; PAPARELLI, C.M.; KNIGGENDORF, S.; AKAISHI, L.; MENDONÇA, B.D. **Resultados visuais e incidência de complicações em facoemulsificação com LIO por residentes.** Rev Bras Oftalmol, v. 56, n. 12, p. 953-953, 1997.

LEAMING, D.V. **Practice styles and preferences of ASCRS members,1998 survey.** J Cataract Refract Surg, v.25, p.851-859,1999.

LESKE, M.C.; CHYLACK, L.T.JR.; WU, S.Y. **The Lens Opacities Case-Control Study. Risk factors for cataract.** Arch Ophthalmol, v.109, n.2, p.244-251, 1991.

LOFFLER, F.; BOHM, M.; HERZOG, M.; PETERMANN, K.; KOHNEN, T. **Tomographic Analysis of Anterior and Posterior and Total Corneal Refractive Power Changes After Femtosecond Laser-Assisted Keratotomy.** Am J Ophthalmology, v.180, p.102-109, 2017.

LUNDSTRÖM, M.; BEHNDIG, A.; KUGELBERG, M.; MONTAN, P.; STENEVI, U.; THORBURN, W. **Decreasing rate of capsule complications in cataract surgery: eight-year study of incidence, risk factors, and data validity by the Swedish National Cataract Register.** J Cataract Refract Surg, v. 37, n. 10, p.1762-1767, 2011.

LYHNEL, N.; KROGSAGER, J.; CORYDON, L.; KJELDGAARD, M. **One year follow-up of astigmatism after 4.0 mm temporal clear corneal and superior scleral incisions.** Cataract Refract Surg, v.26, p. 83-87, 2000.

MÜLLER, M.; KOHNEN, T. **Inzisionen für die Biaxiale und koaxiale mikroinasionale Kataraktchirurgie.** Ophthalmologie, n.107, p.108-115, 2010.
MACEDO, B.G.; PEREIRA, L.S.M.; ROCHA, F.L.; CASTRO, A.N.B.V. **Medo de cair e qualidade de vida em idosos com catarata.** Rev bras geriatr gerontol, v.16, n. 3, p. 569-577, 2013.

MAEDA, N.; KLYCE, S.D.; TANO, Y. **Detection and classification of mild irregular astigmatism in patients with good visual acuity.** Surv Ophthalmol, v. 43, n.1, p. 53–58, 1998.

MAGUIRE, L.J.; BOURNE, W.M. **Corneal topography of early keratoconus.** Am J Ophthalmol, v.108, n.2, p.107–112, 1989.

MARTÍN, J.R.; NAVEROS, B.B.; BARRERA, M.F.; REYES, J.A.A. **Cirugía de la catarata: de la extracción extracapsular a la facoemulsificación.** Arch Soc Canar Oftalmol, n.11, p.1-4, 2002.

MAURICE, D. M. **The structure and transparency of the cornea.** J Physiol , v.136, p.263-286, 1957.

MEJIA-BARBOSA, Y.; MALACARA-HERNANDEZ, D. **A review of methods for measuring corneal topography.** Optom Vis Sci, v. 78, n. 4, p. 240-243, 2001.

MODIS, L. JR.; LANGENBUCHER, A.; SEITZ, B. **Evaluation of normal corneas using the scanning-slit topography/pachymetry system.** Cornea, v.23, p.689-694, 2004.

MONSHIZADEH, R.S.N.; HAIMOVICI, R. **Management of retained intravitreal lens fragments after cataract surgery.** Surv Ophthalmol, v.43, n.5, p.397-404, 1999.

MOORE, K. L.; DALLEY, A.F **Anatomia Orientada para a Clínica.** Philadelphia: Guanabara Koogan, 2006.

NEMETH, G.; BERTA, A.; LIPECZ, A.; HASSAN, Z.; SZALAI, E.; MODIS, L. JR. **Evaluation of posterior astigmatism measured with Scheimpflug imaging.** Cornea, v.33, p.1214-1218, 2014.

NEMETH, G.; BERTA, A.; SZALAI, E.; HASSAN, Z.; MODIS, L.J. **Analysis of Surgically Induced Astigmatism on the Posterior Surface of the Cornea.** J Refract Surg, v.30, p. 604-608, 2014.

NOVER, A. **100 years of ophthalmology.** Fortschr Med, v.100, p.2222-2227, 1982.

OJEDA, J.L.; VENTOSA, J.A.; PIEDRA, S. **The three-dimensional microanatomy of the rabbit and human cornea.** J Anato, v.199, p.567-576, 2001.

PASCHOAL, M. A. V. **Manual de Oftalmologia.** Rio de Janeiro: Cultura Médica, p. 356, 2008.

PAVAN-LANGSTON, D. **Manual de oftalmologia – Diagnóstico e tratamento.** São Paulo: Medsi, 2001.

PEREIRA, A.C.A.; PORFÝRIO, F. JR.; FREITAS, L.L.; BELFORT, R. JR. **Ultra sound energy and endothelial cell loss with stop-and-chop and nuclear pre-slice phacoemulsification.** J Cataract Refract Surg. v.32 n.10, p.1661-1666, 2006.

POLISUK, P. Compreendendo a topografia de córnea. In: **Topografia da Córnea.** Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2000. p.21-37.

POLISUK, P. Videoceratografia (topografia corneana). In: ALVES, M. R.; CHAMON, W.; NOSÉ, W. **Cirurgia refrativa.** São Paulo: Cultura Médica, 2003. p.155-168.

POLLACK, A.; MARCOVICH, A.; BUKELMAN, A.; OLIVER, M. **Age related macular degeneration after extracapsular cataract extraction with intraocular lens implantation.** Ophthalmology, n.103, p.1546-1554, 1996.

POWER, W. J.; NEVES, R. A. Anatomia e fisiologia da córnea. In: BELFORT JR., R.; KARA-JOSÉ, N. **Córnea. Clínica cirúrgica.** São Paulo: Roca, 1996. p. 1- 17.

PRISANT, O.; HOANG-XUAN, T.; PROANO, C.; HERNANDEZ, E.; AWWARD, S.T.; AZAR, D.T. **Vector summation of anterior and posterior corneal topographical astigmatism.** J Cataract Refract Surg, v.28, p.1636-1643, 2002.

READ, S.A.; COLLINS, M.J.; CARNEY, L.G.; FRANKLIN, R.J. **The topography of the central and peripheral cornea.** Invest Ophthalmol Vis Sc, v. 47, n. 4, p. 1404-1415, 2006.

RIDLEY H. The history of lens implantation. In: ROSEN, E.S; HAINING, W.M.; ARNOTT, E.J. **Intraocular lens implantation**. St. Louis: C.V.Mosby, 1984. p. 37-42.

SANTODOMINGO-RUBIDO, J.; MALLEEN, E.A.H.; GILMARTIN, B.; WOLFFSOHN, J.S. **A new non contact optical device for ocular biometry**. Br J Ophthalmol., v.86, n.4, p.458-462, 2002.

SAVINI, G.; BARBONI, P.; CARBONELLI, M.; HOFFER, K.J. **Accuracy of Scheimpflug corneal power measurements for intraocular lens power calculation**. J Cataract Refract Surg , v.35, n.7, p.1193-1197, 2009.

SCHWAB L. **Eye care in developing nations**. San Francisco: The Foundation of the American Academy of Ophthalmology, 1999.

SHAMMAS, H. J.; HOFFER, K. J.; SHAMMAS, M. C. **Scheimpflug photography keratometry readings for routine intraocular lens power calculation**. J Cataract Refract Surg, v.35, n.2, p.330–334, 2009.

SILVEIRA, C. C. **A. Mutirão de catarata: uma estratégia nacional de atenção à saúde**. Dissertação (Mestrado em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde) – Escola Nacional de Saúde de Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Campo Grande, 2004.

SMADJA, D.; SANTHIAGO, M.R.; MELLO, G.R.; KRUEGER, R.R.; COLIN, J.; TOUBOUL, D. **Influence of the reference surface shape for discriminating between normal corneas, subclinical keratoconus, and keratoconus**. J of Refract Surg, v.29, n.4, p.274–281, 2013.

SMITH, H. **The treatment of cataract and some other common ocular affections**. Calcutta: Butterworth & Co, 1928.

SMITH, T. W. **Corneal Topography**. Documenta Ophthalmologica, v. 43, p. 249-276, 1977.

SMOLEK, M.K.; OSHIKA, T.; KLYCE, S.D.; MAEDA, N.; HAIGHT, D.H.; MCDONALD, M.B. **Topographic assessment of irregular astigmatism after photorefractive keratectomy**. J Cataract Refract Surg, v.24, n.8, p1079-1086, 1998.

SNELL, R. S.; LEMP, M. A. The eyeball. In: **Clinical Anatomy of the Eye**. 2.ed. Malden: Blackwell Science, 1998. p.133-207.

SNELLINGEN, T.; EVANS, JR.; RAVILLA, T.; FOSTER, A. **Surgical interventions for age related cataract**. Cochrane Database Syst Rev. 2002.
SOUZA, E. V.; RODRIGUES, M.L.V.; SOUZA, N.V. **História da cirurgia da catarata**. Medicina, Ribeirão Preto, v.39, n.4, 587-590, 2006.

STALLARD, H.B. History. In: STALLARD, H.B. **Eye Surgery**. Bristol: John Wright & Sons, 1973. p.512-515.

STEINERT, R.F. Surgical anatomy, pathogenesis, and classification of cataracts. In: STEINERT, R.F. **Cataract surgery: technique, complications and management**. Philadelphia: Saunders, 1977. p. 3-6.

STREETEN, B.W. Pathology of the lens. In: ALBERT, D.M.; JAKOBIEC, F.A. **Principles and practices of ophthalmology: clinical practice**. Philadelphia: WB Saunders , 1994. p.2180-239.

SULEK, K. **Prize for Allvar Gullstrand in 1911 for works on dioptrics of the eye**. Wiad Lek , n.20, p.1417, 1967.

SWARTZ, T.; MARTEN, L.; WANG, M. **Measuring the cornea: the latest developments in corneal topography**. Curr Opin in Ophthalmol, v. 18, n.4, p. 325-333, 2007.

TANG, M.; LI, Y.; AVILA, M.; HUANG, D. **Measuring total corneal power before and after laser in situ keratomileusis with high-speed optical coherence tomography**. J Cataract and Refract Surg, v.32, n.11, p.1843–1850, 2006.

TAPPIN, M.J.; LARKIN, D.F. **Factors leading to lens implant decentration and exchange**. Eye, v.14, n.5, p. 773-776, 2000.

TASMAN, W.; JAEGER, E.A. **Duane's Ophthalmology**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins , 2000.

TIMONEY, P.J.; BREATHNACH, C.S. **Allvar Gullstrand and the slit lamp**. Ir J Med Sci , v.182, p. 301-305, 2013.

TOMMILA, P.; IMMONEN, I. **Dislocated nuclear fragments after cataract surgery**. Eye , v.9, n.4, p. 437-441, 1995.

TUFT, S. J.; COSTER, D. J. **The corneal endothelium**. Eye, v.4, p.389-424, 1990.

WANG, L.; SHIRAYAMA, M.; KOCH, D.D. **Repeatability of corneal power and wavefront aberration measurements with a dual-Scheimpflug Placido corneal topographer**. J Cataract and Refract Surg, v.36, n.3, p.425-430, 2010.

WANG, X.; WU. Q. **Investigation of the human anterior segment in normal Chinese subjects using a dual Scheimpflug analyzer**. Ophthalmology, v.120, n.4 703–708, 2013.

WENZEL, M.; KOHNEN, T.; SCHARRER, A. **Ambulate Intraokularchirurgie 2011: Ergebnisse der Umfrage von BDOC, BVA, DGII und DOG**. Ophthalmochirurgie, n. 24, p. 205-214, 2012.

WHEELDON, C.E.; MCGHEE, C.N. Corneal tomography and anterior chamber imaging. In: BRIGHTBILL, F.S. **Corneal surgery: Theory, technique, and tissue**. St Louis: Mosby Co , 1986. p. 83–92.

WILSON, S.E.; AMBRÓSIO, R. **Computerized corneal topography and its importance to wavefront technology**. Cornea, v.20, n.5, p.441-454, 2001.

WILSON, S. E.; KLYCE, S. D. **Advances in the analysis of corneal topography**. Surv Ophthalmol, v. 35, n. 4, p. 269-277, 1991.

WOLFF, E. **Anatomy of the Eye and Orbit**. 7th ed. Philadelphia: Sauders, 1976.

YONEKAWA, Y.; KIM, I.K. **Pseudophakic cystoid macular edema**. Curr Opin Ophthalmol, v.23, n.1, p. 26-32, 2012.

YONG PARK, C.; DO, J. R.; CHUCK, R. S. **Predicting postoperative astigmatism using Scheimpflug keratometry (Pentacam) and automated keratometry (IOLMaster)**. Curr Eye Res, v.37, n.12, p.1091–1098, 2012.

REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS

Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Catarata: Diagnóstico e Tratamento. Disponível: www.cbo.com.br/novo/medico/pdf/Diretrizes_CBO_AMB_CFM.pdf
Acessado em: 20/04/2017

G. BAILEY. All About Vision. Disponível em: <http://www.allaboutvision.com/conditions/cataracts.html>. (Acessado em: 05/06/2017).

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO

Termo de consentimento livre e esclarecido

Eu, Dr. Artur José Schmitt, pesquisador da Universidade Federal do Paraná, convido-o(a) a participar de um estudo intitulado "Alterações da superfície posterior da córnea após a cirurgia de catarata".

O(a) sr.(a) foi selecionado(a) porque corresponde às seguintes características gerais: adultos de ambos sexos, na faixa etária de 18 a 70 anos, de qualquer raça e em estado geral de saúde bom; mas apresentando catarata (opacificação da lente natural do olho também chamada de cristalino) e indicação de tratamento cirúrgico por meio de facoemulsificação. A facoemulsificação é um procedimento que consiste na destruição (fragmentação) e aspiração da catarata e seguida de uma lente artificial para substituição do cristalino .

Esta pesquisa deseja examinar algumas características físicas da córnea, que é a camada transparente da parte anterior do olho, isto é, da parte da frente do olho. Esse exame será feito antes e depois da cirurgia de remoção da catarata, especialmente sobre as propriedades geométricas dos olhos (ou seja, o quanto os olhos são esféricos ou não).

Caso o(a) sr.(a) participe da pesquisa, fará os exames normais para determinação das condições da catarata; em seguida, passará pela cirurgia de remoção da catarata via facoemulsificação e, por fim, terá um acompanhamento das condições dos seus olhos por até 90 dias após a cirurgia.

O benefício esperado com esta pesquisa é saber qual é o comportamento da córnea antes e depois da cirurgia. No entanto, nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

O pesquisador Artur José Schmitt (Médico formado pela UFPR; membro do corpo clínico do Hospital Barigui de Oftalmologia) responsável por este estudo, poderá ser contatado no Hospital Barigui de Oftalmologia (Av. Cândido Hartmann, 1712 – Mercês – Curitiba, Paraná – tel. (41) 3075-2020) para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) sr.(a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

Rubricas

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal:

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE:

Se tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP-SD-UFPR pelo telefone (41) 3360-7259. O CEP é um grupo de indivíduos com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a supervisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para manter o(a) sr.(a) seguro(a) e proteger seus direitos.

A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este termo de consentimento livre e esclarecido assinado. A sua recusa não causará a interrupção de seu atendimento e/ou tratamento, que está assegurado.

As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas apenas por pessoas autorizadas: o Dr. Artur José Schmitt e a Dra. Ana Tereza Ramos Moreira. Pode haver consulta de dados do seu prontuário médico para coleta de informações. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isso será feito sob a forma de códigos impessoais, para que a sua identidade seja mantida sob sigilo e também se preserve o caráter confidencial dos seus dados pessoais. Além disso, quando os resultados desta pesquisa forem publicados, não aparecerá seu nome, mas apenas um código.

As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro.

A facoemulsificação é um procedimento bastante seguro e confiável e é a referência mundial para retirada da catarata. Embora extremamente raras, é possível ocorrer algumas complicações: por exemplo, ruptura da cápsula posterior do cristalino (ruptura da fina membrana do cristalino); perda vítrea (entrada da geléia natural da parte posterior do olho para a região do cristalino); luxação do cristalino (queda do cristalino para dentro do globo ocular); endoftalmite (infecção do globo ocular); desconforto em geral proveniente da cirurgia, do estudo ou de exames complementares.

O(a) sr.(a) tem a garantia de que essas eventuais complicações serão tratados no Hospital Barigui de Oftalmologia e sem nenhum custo adicional.

Rubricas

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal:

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE:

Eu, _____, li este termo de consentimento e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios.

Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que essa decisão afete meu tratamento. Eu fui informado de que serei atendido sem custos para mim se eu apresentar algum problema dos relacionados neste termo, como as raras complicações que podem ser inerentes ao processo da cirurgia de catarata via facoemulsificação ou qualquer desconforto proveniente da cirurgia, do estudo ou de exames complementares.

Nos termos deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizo o acesso a dados do meu prontuário para coleta de dados.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, ____ de _____ de 201__.

Somente para o responsável do projeto:

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

Curitiba, ____ de _____ de 201__.

Dr. Artur José Schmitt

Crn 18902 PR

Doutorando em Cirurgia Clínica –UFPR

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 | cometica.saude@ufpr.br – telefone (041) 3360-7259

Página 3 de 3