

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CARLOS AUGUSTO MOREIRA NETO

**TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE EM PACIENTES SUBMETIDOS A
CIRURGIA DE CATARATA**

CURITIBA

2015

CARLOS AUGUSTO MOREIRA NETO

**TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE EM PACIENTES SUBMETIDOS
A CIRURGIA DE CATARATA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Clínica Cirúrgica do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

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

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Augusto Moreira Júnior

Coordenador: Prof. Dr. Jorge Eduardo Fouto Matias

CURITIBA 2015

Moreira Neto, Carlos Augusto

Tomografia óptica coerente em pacientes submetidos a cirurgia de catarata.

Curitiba, 2015.

61 f.: il

Orientadora: Ana Tereza Ramos Moreira

Co-orientador: Carlos Augusto Moreira Júnior

Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Clínica Cirúrgica do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná.

1. Cirurgia de catarata
2. Tomografia óptica coerente
3. Espessura foveal central



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA CIRÚRGICA
NÍVEIS MESTRADO E DOUTORADO

Ata do julgamento da 417ª dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná, referente ao aluno **Carlos Augusto Moreira Neto** com o título **TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA DE CATARATA** Linha de Pesquisa **MÉTODOS DE DETECÇÃO PRECOCE E AVALIAÇÃO DE FATORES PROGNÓSTICOS EM AFECÇÕES CIRÚRGICAS** Área de Concentração Clínica Cirúrgica tendo como orientadora Professora Doutora Ana Teresa Ramos Moreira .

Às sete horas e trinta minutos do dia vinte e dois de maio de dois mil e quinze, no auditório da CAD - sala 701 - 7º andar do prédio central do Hospital de Clínicas, reuniu-se, em sessão pública, a Banca Examinadora de Avaliação composta pelos seguintes professores doutores Maurício Maia, Otávio Siqueira Bisneto e Lisandro Massanori Sakata sendo este último Presidente da Banca. Aberta a sessão, foi apresentada pelo Professor Doutor Jorge Eduardo Fouto Matias Coordenador do Programa, a documentação probatória do cumprimento pelo candidato das exigências legais que lhe facultam submeter-se à avaliação da dissertação como última etapa à sua titulação no Programa. A seguir o Presidente da Banca Examinadora de Avaliação convidou o candidato a apresentar oralmente resumo de sua dissertação no prazo máximo de trinta minutos para demonstração de sua capacidade didática e para melhor conhecimento do tema por parte da audiência composta de professores, médicos, alunos, familiares e demais interessados. Seguiu-se a arguição e imediata resposta pelo candidato, sucessivamente pelos componentes da Banca Examinadora. Obedecido o tempo máximo de vinte minutos para a arguição e igual tempo para cada resposta. Terminada a etapa de arguição, reuniu-se a Banca Examinadora em sala reservada para atribuição das notas, dos conceitos e lavratura do Parecer Conjunto. O candidato foi considerado **APROVADO** considerando-se os parâmetros vigentes estabelecidos pelo programa e regidos pela legislação pertinente da instituição. Voltando à sala de sessão, o Senhor Presidente da Banca Examinadora leu os conceitos do Parecer Conjunto e deu por encerrada a sessão. E para que tudo conste, foi lavrada a presente Ata por mim Regina Aparecida Sass Marques secretária desta Pós-Graduação, que será assinada pelos seguintes membros.


Maurício Maia


Otávio Siqueira Bisneto


Lisandro Massanori Sakata

Scanned by CamScanner



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA CIRÚRGICA
NÍVEL MESTRADO - DOUTORADO

**PARECER CONJUNTO DA BANCA EXAMINADORA
DA AVALIAÇÃO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Aluno **Carlos Augusto Moreira Neto**

Titulo da dissertação TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE EM PACIENTES
SUBMETIDOS À CIRURGIA DE CATARATA .

CONCEITOS EMITIDOS

MEMBROS	CONCEITO	EQUIVALÊNCIA
Maurício Maia	A	95
Otávio Siqueira Bisneto	A	100
Lisandro Massanori Sakata	A	100

CONCEITO FINAL DE AVALIAÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

Conceito Final: A Equivalência: 98.33

Curitiba, 22 de maio de 2015.

MEMBROS	ASSINATURA
Maurício Maia	
Otávio Siqueira Bisneto	
Lisandro Massanori Sakata	

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais, Carlos Moreira Júnior e Ana Tereza Moreira - meus eternos professores. Pessoas que amo, admiro e que são responsáveis por despertar minha curiosidade à pesquisa.

AGRADECIMENTOS

À minha namorada e parceira, Luisa, por todo apoio, paciência e carinho durante todos esses meses de intenso trabalho e estudo, sempre me incentivando nos momentos de maior dificuldade.

Aos meus amados irmãos, Camila e Dudu, que tem grande importância na minha formação como pessoa.

À minha querida madrinha, Luciane Moreira, que tenho como exemplo de pessoa e profissional, por toda sua dedicação ao ensino e à pesquisa.

Aos meus avós, Carlos e Saly Moreira, pioneiros na oftalmologia brasileira, sempre disponíveis para esclarecer minhas dúvidas e que até hoje se dedicam ao ensino.

Ao meu tio, Hamilton Moreira, por ser o idealizador dos mutirões de cirurgia de catarata, no Hospital de Olhos do Paraná, e que colaborou para a realização deste trabalho.

Aos pacientes que fizeram parte dessa pesquisa e ajudaram, direta ou indiretamente, no desenvolvimento da pesquisa dentro da oftalmologia.

Aos funcionários do Hospital de Olhos do Paraná que colaboraram muito para que esta pesquisa fosse realizada.

À CAPES por incentivar a pesquisa no Brasil e fornecer bolsa às pessoas que estudam para o avanço da ciência.

RESUMO

Objetivos: Avaliar a capacidade da tomografia ocular de coerência de domínio espectral (SD/FD-OCT) diagnosticar alterações maculares no pré e pós operatório da cirurgia de catarata e a variação da espessura foveal central (EFC) de acordo com a idade, sexo, presença ou não de oftalmopatias associadas, pelo período de 6 meses após a cirurgia. **Métodos:** Estudo prospectivo com pacientes avaliados pela SD/FD-OCT no pré-operatório (5 horas antes da cirurgia) e 7, 30, 60, 90 e 180 dias após, no que se refere à EFC e presença de maculopatia. **Resultados:** Foram avaliados 98 olhos de 98 pacientes, 35 homens e 63 mulheres. O estudo mostrou as seguintes médias: idade = 71,4 anos, AV pré-operatória = 0,27, AV final = 0,73. Vinte e um olhos eram de pacientes com diabetes mellitus, 10 apresentavam DMRI, 3 com membrana epi-retiniana e 4 tinham glaucoma. Sessenta olhos apresentavam-se normais, ou seja, sem outras oftalmopatias (SOO). Avaliando a EFC do grupo SOO observou-se uma EFC média no pré-operatório de 222µm, que mostrou um aumento progressivo até o 60º dia de pós-operatório, quando atingiu média de 227,2µm. Não foi observado edema macular cistóide (EMC) - Síndrome de Irvine-Gass. Ao comparar a diferença entre a EFC média de pacientes SOO e pacientes diabéticos, observou-se que os valores são significativos ($p < 0,001$) a partir do 30º dia de pós-operatório. Quatro olhos apresentaram, pela oftalmoscopia, diagnóstico pré-operatório de DMRI. Após a realização do exame de OCT, horas antes da cirurgia, observou-se que mais 6 pacientes apresentavam DMRI. Do total de 98 olhos, 10 tiveram o diagnóstico de maculopatia somente pelo exame de OCT. A oftalmoscopia binocular indireta (OBI) não foi capaz de detectar tais alterações. **Conclusão:** O OCT diagnosticou doenças maculares pré-operatórias em 21,4% dos pacientes, sendo mais efetivo que a OBI (11,2%). Mostrou um aumento progressivo da EFC em diabéticos até 180 dias de pós-operatório. Detectou que a EFC é maior em pacientes do sexo masculino, e que a EFC dos pacientes com mais de 70 anos é maior que em pacientes mais jovens.

Descritores: acuidade visual, cirurgia de catarata, diabetes mellitus, espessura foveal central, tomografia de coerência óptica.

ABSTRACT

Objective: To assess the ability of Spectral Domain Optical Coherence Tomography (SD-OCT) to diagnose macular changes, pre and post cataract surgery, and to identify changes in central foveal thickness (CFT) relative to age, gender, and presence or absence of concomitant ophthalmic pathologies, for a period of 6 months post-surgery. **Method:** Prospective study of patients evaluated by SD-OCT a few hours before surgery, at 7, 30, 60, 90 and 180 days post-op, in respect to CFT and the presence of maculopathy. **Results:** Ninety eight eyes of 98 patients were evaluated. The study showed the following averages: age = 71.4 years, pre-op VA = 0.27, final VA = 0.73. Twenty-one eyes were of patients with diabetes mellitus, 10 eyes with AMD, 3 with epiretinal membrane and 4 with glaucoma. Sixty eyes were normal, i.e., with no other ophthalmic pathologies (NOO). That group had average pre-op CFT of 222 μm , with a progressive increase up to the 60th day post-op, when it reached an average of 227.2. No pseudophakic CME/Irvine-Gass syndrome was observed. When comparing the difference between the average CFT among patients with NOO and diabetic patients, the values are significant ($p < 0.001$) starting at 30 days post-op. Four eyes presented with a preoperative diagnosis of AMD, as measured by ophthalmoscopy. After completion of the OCT exam, performed within 5 hours before surgery, 6 additional patients were shown to have AMD. Of the 98 total eyes, 10 were diagnosed with maculopathy only by OCT exam. Binocular indirect ophthalmoscopy (BIO) was unable to detect such changes. **Conclusion:** OCT diagnosed preoperative maculopathies in 21.4% of the patients, being more effective than BIO (11.2%). It showed a progressive increase in CFT in diabetics up to 180 days post-op, and detected that CFT was greater in male patients, and that CFT in patients older than 70 was greater than in younger patients.

Keywords: cataract surgery, central foveal thickness, diabetes mellitus, optical coherence tomography, visual acuity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 - COMPARAÇÃO ANATÔMICA DA RETINA NA A) TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE E NO B) CORTE HISTOLÓGICO: SETA LARANJA CORRESPONDE A CAMADA NUCLEAR EXTERNA; SETA BRANCA CORRESPONDE A CAMADA NUCLEAR INTERNA; SETA AZUL CORRESPONDE A CAMADA DE CÉLULAS GANGLIONARES, SEGUNDO A INTERNATIONAL NOMENCLATURE FOR OCT MEETING CONSENSUS NORMAL OCT TERMINOLOGY.....22
- FIGURA 2 – TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE EM PACIENTE SOO ASSOCIADAS: A) PRÉ-OPERATÓRIO (EFC=220UM); B) 7^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=217UM); C) 30^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=224UM); D) 60^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=226UM); E) 90^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=224UM); F) 180^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=222UM).....28
- GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DA EFC (MICRA) DE ACORDO COM O TEMPO DE AVALIAÇÃO (DIAS) EM PACIENTES SOO.....29
- FIGURA 3 – TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE EM PACIENTE COM DIABETE MELITO: A) PRÉ-OPERATÓRIO (EFC=222UM); B) 7^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=226UM); C) 30^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=228UM); D) 60^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=234UM); E) 90^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=329UM); F) 180^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=608UM).....30
- GRÁFICO 2 – DISTRIBUIÇÃO DA EFC (MICRA) X TEMPO (DIAS) DE ACORDO COM OS GRUPOS: DM E SOO.....31
- FIGURA 4 – TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE EM PACIENTE COM DMRI ATRÓFICA: A) PRÉ-OPERATÓRIO (EFC=195UM); B) 7^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=190UM); C) 30^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=192UM); D) 60^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=187UM); E) 90^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=189UM); F) 180^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=188UM).....32
- FIGURA 5 – TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE EM PACIENTE COM DMRI EXSUDATIVA: A) PRÉ-OPERATÓRIO (EFC=240UM); B) 7^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=268UM); C) 30^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=303UM); D) 60^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=304UM); E) 90^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=305UM); F) 180^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=300UM).....33
- GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DA EFC (MICRA) DE ACORDO COM O TEMPO (DIAS), SEGUNDO O TIPO DE DMRI.....34

GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO DA EFC MÉDIA (MICRA) SEGUNDO O TEMPO (DIAS) DE ACORDO COM O SEXO DOS PACIENTES SOO.....	35
FIGURA 6 – TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE EM PACIENTES SOO ASSOCIADAS: A1) PRÉ-OPERATÓRIO DE PACIENTE COM 70 ANOS OU MENOS (EFC=220UM); A2) 180 ^o PÓS-OPERATÓRIO DE PACIENTE COM 70 ANOS OU MENOS (EFC=224UM); B1) PRÉ-OPERATÓRIO DE PACIENTE COM MAIS DE 70 ANOS (EFC=225UM); B2) 180 ^o PÓS-OPERATÓRIO DE PACIENTE COM MAIS DE 70 ANOS (EFC=227UM).....	36
GRÁFICO 5 – DISTRIBUIÇÃO DA EFC MÉDIA (MICRA) SEGUNDO O TEMPO (DIAS) DE ACORDO COM O GRUPO ETÁRIO EM PACIENTES SOO.....	37
FIGURA 7 – TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE EM PACIENTE COM MEMBRANA EPIRETINIANA: A) PRÉ-OPERATÓRIO (EFC=614UM); B) 7 ^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=574UM); C) 30 ^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=620UM); D) 60 ^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=621UM); E) 90 ^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=607UM); F) 180 ^o PÓS-OPERATÓRIO (EFC=606UM).....	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO DOS PACIENTES SEGUNDO A IDADE E A AV PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA.....	27
TABELA 2 – VALORES DA AV PARA PACIENTES SOO, SEGUNDO MOMENTO OPERATÓRIO.....	28
TABELA 3 – VALORES DA AV PARA PACIENTES COM DM, SEGUNDO MOMENTO OPERATÓRIO.....	30
TABELA 4 – DISTRIBUIÇÃO DOS OLHOS DE PACIENTES COM DM SEGUNDO À CLASSIFICAÇÃO DE RD E O MOMENTO OPERATÓRIO.....	32
TABELA 5 – DISTRIBUIÇÃO DOS OLHOS DE PACIENTES SEGUNDO A AV E O TIPO DE DMRI.....	33
TABELA 6 – DISTRIBUIÇÃO DA EFC MÉDIA DE PACIENTES SOO, SEGUNDO O MOMENTO (DIAS) DO ACOMPANHAMENTO E O SEXO.....	35
TABELA 7 – DISTRIBUIÇÃO DA EFC (MICRA), SEGUNDO O MOMENTO (DIAS) DO ACOMPANHAMENTO E O GRUPO ETÁRIO.....	36

LISTA DE SIGLAS

A1C: hemoglobina glicosilada
AF: angiofluoresceinografia
AV: acuidade visual
CFN: camada de fibras nervosas
DM: Diabetes Mellitus
DMRI: Degeneração macular relacionada à idade
DP: Desvio Padrão
EFC: espessura foveal central
EM: edema macular
EMC: edema macular cistóide
EPR: epitélio pigmentado da retina
ERG: eletrorretinografia
FACO: facoemulsificação
FD: Fourier-Domain
LIO: lente intra-ocular
MER: membrana epirretiniana
OBI: oftalmoscopia binocular indireta
OCT: tomografia óptica coerente
OMS: Organização Mundial da Saúde
nm: nanômetros
RD: Retinopatia Diabética
RDNP: Retinopatia diabética não proliferativa
SD-OCT: spectral-domain OCT
SD/FD-OCT: Spectral-domain/Fourier-Domain OCT
SE: segmentos externos
SI: segmentos internos
SOO: sem outras oftamopatias
TD-OCT: time-domain OCT
um: micrômetros

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 CIRURGIA DE CATARATA.....	18
2.2 TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE (OCT)	19
2.2.1 Produzindo imagem com luz versus som.....	20
2.2.2 OCT de alta resolução.....	23
2.2.3 High-speed spectral/fourier-domain OCT(SD/FD OCT).....	23
2.2.4 Vantagens do SD/FD-OCT.....	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA	26
4 RESULTADOS	27
5 DISCUSSÃO	39
6 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	48
ANEXO 1 – APROVAÇÃO DO COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA	56
ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO	60

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a incidência de catarata é estimada em 0,3% ao ano. Isso representaria, no Brasil, cerca de 550 mil novos casos de catarata por ano (TALEB *et al.*, 2008). De acordo com o Ministério da Saúde foram realizadas 169,4 mil cirurgias de catarata no Brasil, em 2011 (XEYLA, 2012).

A cirurgia de catarata evoluiu muito nas últimas décadas, atingindo resultados visuais bastante satisfatórios. A técnica cirúrgica que utiliza energia ultrassônica para retirar a catarata se chama facoemulsificação (faco). O passo seguinte à faco é o implante de uma lente intraocular (LIO).

Durante a consulta oftalmológica de um paciente que irá operar a catarata, além da história clínica, são realizados exame de acuidade visual, refração, biomicroscopia, tonometria, mapeamento de retina e biometria ocular (National Eye Institute, 2003).

O exame de superpinhole serve para estimar o grau em que a catarata está contribuindo para a baixa de visão do paciente. Sendo assim, pode ser usada para estimar o potencial de visão que o paciente terá após a cirurgia. Apesar de ser um teste de fácil entendimento pelo paciente, é limitado aos casos onde exista uma “janela” transparente no cristalino. Apresenta sensibilidade de 97,56% e especificidade de 66,67%. Já o valor preditivo positivo do teste não aumenta a probabilidade de sucesso cirúrgico, isto é, se o superpinhole mostrar um bom resultado, não necessariamente o paciente terá um resultado cirúrgico satisfatório. Entretanto, o valor preditivo negativo aumenta a probabilidade de prever o fracasso cirúrgico, ou seja, se o superpinhole mostrar um mau resultado, provavelmente o resultado da cirurgia de catarata não será satisfatório (MOREIRA, 1993).

O mapeamento de retina tem como função avaliar se o paciente apresenta alguma alteração fundoscópica que impeça o sucesso cirúrgico. Caso algo seja detectado, o paciente deverá estar ciente de que a visão poderá não melhorar integralmente. Porém, apesar de detectar muitas alterações retinianas, pequenas maculopatias podem passar despercebidas, sendo então necessário outros meios diagnósticos (RIPANDELLI, 2011).

Entre os exames complementares para avaliação da retina, disponíveis atualmente, a tomografia ocular coerente (OCT) é o exame menos invasivo e que traz mais informações sobre a mácula (SCHUMAN *et al.*, 2013).

Logo os primeiros estudos mostraram a utilidade da imagem do OCT para detecção e monitorização de várias maculopatias, incluindo edema macular (EM), buraco macular, coroidopatia serosa central, degeneração macular relacionada à idade (DMRI), neovascularização de coróide e membranas epirretinianas (MER). Somando-se a isso, o OCT também pode ser usado para medições quantitativas da retina. As imagens podem ser analisadas quantitativamente usando algoritmos que automaticamente medem a espessura retiniana e da camada de fibras nervosas (CFN) (Schuman *et al.*, 1995). Desde que isso se tornou possível o OCT pode ser usado para realizar diagnóstico, prever a probabilidade de doenças e monitorar a progressão da maculopatia, além da eficácia do tratamento.

Todas essas características mostram que as imagens do exame de OCT podem gerar informações detalhadas da retina com resoluções que aproximam a histopatologia ao nível da morfologia arquitetural, dada pelo OCT. Isso faz com que, muito em breve, seja possível interpretar a imagem do OCT da mesma maneira que os patologistas interpretam as lamínas histológicas.

1.1 OBJETIVOS

1) Avaliar a prevalência de alterações maculares no pré e pós-operatório de cirurgia de catarata.

2) Comparar a prevalência de alterações maculares no pré-operatório da cirurgia de catarata, pela oftalmoscopia binocular indireta (OBI) e a Spectral/Fourier-Domain OCT (SD/FD-OCT).

3) Avaliar a evolução da espessura foveal central (EFC) dos pacientes submetidos a cirurgia de catarata, de acordo com os seguintes achados demográficos e clínicos: A) idade, B) sexo, C) presença ou não de oftalmopatias associadas pelo período de 6 meses após a cirurgia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CIRURGIA DE CATARATA

A definição de catarata não é simples, pois trata-se de uma doença multifatorial e degenerativa. Por esses motivos, dependendo do estudo, podem se encontrar diferenças de prevalência de catarata em um mesmo país (ARIETA, 2013).

Na Austrália, estima-se que, após os 40 anos de idade, a cada década a prevalência de catarata dobre a cada 10 anos de aumento de idade, e que na faixa de 90 anos todos estarão afetados (ARIETA, 2013).

No estudo de Beaver Dam, EUA, de 1990, em população branca, encontrou-se catarata nuclear em: 0,9% nas pessoas de 40 a 54 anos; 3,2% de 55 a 59 anos; 9,2% de 60 a 64 anos; 21,9% de 65 a 69 anos; 33,4% de 70 a 74 anos; 51,1% de 75 a 79 anos; 63,3% 80 a 84 anos, e em 90,3% das pessoas com mais de 85 anos de vida. Ainda se encontrou variação quanto ao sexo: observou-se catarata em 26,2% das mulheres e 17,7% nos homens (KLEIN, 1998).

Outro estudo de prevalência de alterações oculares, chamado Los Angeles Latino Eye Study, de 2004, examinou pessoas de origem latina e principalmente mexicanos na cidade de Los Angeles, EUA. Encontrou-se prevalência de catarata de 19,1% e variação de 3% nas pessoas de 40 a 49 anos até 81% naquelas com mais de 80 anos de idade (VARMA, 2004).

Com o sistema de autoexame e comparecimento voluntário para o exame oftalmológico, o número de recusas à cirurgia é muito pequeno. A frequência de pessoas com indicação de cirurgia é próxima de 1% da população acima de 50 anos quando se utiliza esse sistema de seleção de candidatos à cirurgia (ARIETA, 2013).

Mesmo com a cirurgia de catarata bem sucedida e o implante da lente intraocular realizado de forma adequada, a acuidade visual pós-operatória pode ser inferior a esperada. O edema macular cistóide do pseudofácico (Síndrome de Irvine Gass) é considerado como a causa mais importante de dessa baixa acuidade visual (KUSBECI, 2012). Ocorre entre 6 a 8 semanas após a cirurgia e é causado pelo acúmulo de fluido nos espaços extracelulares da retina, além da formação de cistos na camada plexiforme externa e na nuclear interna. A síndrome de Irvine Gass

ocorre devido a rotura da barreira hematorretiniana e pode atingir de 0,6 a 6% dos pacientes submetidos a cirurgia de catarata (POWE, 1994).

Essa alteração parece ser responsável pelo aumento da espessura macular que não é clinicamente detectável pela biomicroscopia e que alguns autores, usando OCT, observaram após cirurgia de catarata não complicada (CAGINI, 2009).

2.2 TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE (OCT)

O OCT é um tipo de exame de diagnóstico por imagem que realiza imagens de corte transversal, em microescala e em alta definição da estrutura interna de tecidos biológicos medindo a intensidade e o atraso da reflexão da luz (HEE *et al.*, 1995).

A primeira demonstração de imagem por OCT foi realizada por Huang e cols., em 1991, mostrando a retina humana “ex vivo” e sua correspondência histológica. A imagem gerada apresentava uma resolução aproximada de 15 micrometros (um), o que é quase 10 vezes mais fina que uma imagem de ultrassonografia ocular e foi realizada com raios infravermelhos com comprimento de onda de 800 nanômetros (nm). Além de sua utilização para gerar imagens do segmento posterior, o mesmo aparelho pode ser usado para avaliar o segmento anterior (SCHUMAN *et al.*, 2013).

A tomografia ocular coerente tem grande importância na oftalmologia, pois, sem ter contato direto com o olho do paciente, oferece uma imagem transversal e em tempo real da retina, com alta resolução, não obtida em nenhum outro exame clínico ou complementar na oftalmologia. O OCT permite a visualização das características estruturais da retina, incluindo disco óptico e fóvea, além da morfologia arquitetônica retiniana, como camada de fibras nervosas, camada de células ganglionares e fotorreceptores (HEE *et al.*, 1995). Sendo assim, fornece informações diagnósticas que complementam os exames de retinografia e angiofluoresceinografia (SCHUMAN *et al.*, 2013).

A imagem do OCT é análoga a imagem gerada pelo modo-B do ultrassom, excetuando-se o fato de que o OCT usa luz ao invés do som. O OCT produz uma imagem transversal ou volumétrica medindo o atraso da reflexão da luz e da intensidade refletida e dispersa da luz a partir dos tecidos internos do globo ocular. Por essa semelhança, compara-se a imagem do OCT à imagem do ultrassom. A maior limitação de usar luz ao invés do som, é que a luz sofre muita dispersão e,

também, é absorvida pelos tecidos biológicos. Por outro lado, a imagem que utiliza a luz permite uma resolução espacial do tecido muito maior do que a imagem gerada por ultrassom. O primeiro OCT gerava imagens com resolução axial de 10um, aproximadamente 10 a 20 vezes mais finas do que o modo-B de um ultrassom padrão (HEE *et al.*, 1995).

Usando fontes de luz de banda larga e instrumentos de OCT especialmente construídos para isso é possível alcançar imagens axiais com resolução de 3um (micrometros) (DREXLER *et al.*, 2001; KO *et al.*, 2005).

2.2.1 Produzindo imagem com luz versus som

Aparelhos de OCT com alta resolução podem fazer cortes de até 2 a 3um. Aparelhos que usam sistemas de detecção Spectral/Fourier-Domain (SD/FD OCT) têm resolução de imagem axial de 5 a 7um. Essa alta resolução permite a visualização de cada camada da retina, facilitando o diagnóstico de várias patologias retinianas (Drexler *et al.*, 2008).

Quando a luz entra no olho, ela é refletida e dispersa pelas estruturas oculares, com diferentes intensidades conforme a propriedade óptica de cada tecido. A distância e dimensão de cada estrutura tecidual do olho pode ser determinada medindo o atraso no eco que a luz refletida ou dispersa sofre a partir dessas mesmas estruturas (FUJIMOTO *et al.*, 1986). Para medir esses ecos é necessário resolução muito alta e rápida do aparelho de OCT.

A distância ou a medida axial desejada pode ser obtida pelo atraso do eco refletido segundo a seguinte fórmula:

$$\text{atraso no eco} = \frac{\text{distância que o eco percorrerá}}{\text{velocidade da luz}}$$

A medida das estruturas com a resolução de 10um, necessita de um tempo de resolução aproximado de 30 femtosegundo (30×10^{-15} segundo). Por sorte, pode-se fazer esses cálculos com uma simples técnica óptica, a interferometria (SCHUMAN *et al.*, 2013).

A medida mais simples que pode ser realizada por um OCT é análogo ao modo-A da ultrassonografia, que gera informações sobre espessura tecidual. A

espessura do tecido é calculada pela medida do atraso da reflexão da luz multiplicado pela velocidade da luz no tecido. A imagem retiniana é formada usando luz infravermelho, com 800 nanômetros (nm) de comprimento de onda.

A absorção da luz ocorre devido aos cromóforos teciduais, como hemoglobina ou melanina, que absorvem comprimentos de ondas específicos (SCHUMAN *et al.*, 2013).

O pico de reflexão da luz ocorre quando a fonte luminosa está perpendicular à estrutura e acontece na depressão foveal e na junção entre os segmentos internos e externos dos fotorreceptores.

A dispersão óptica ocorre devido a variação espacial microscópica nos índices refrativos que existem dentro dos tecidos. Essa variação pode ser causada por estruturas intracelulares, como o núcleo, citoplasma, membrana celular, fibras nervosas e até axônios. Estruturas como CFN, camadas plexiformes e epitélio pigmentado da retina (EPR) aparecem mais claras na imagem do OCT, porque dispersam mais luz do que outras estruturas (FIGURA 1) (SCHUMAN *et al.*, 2013).

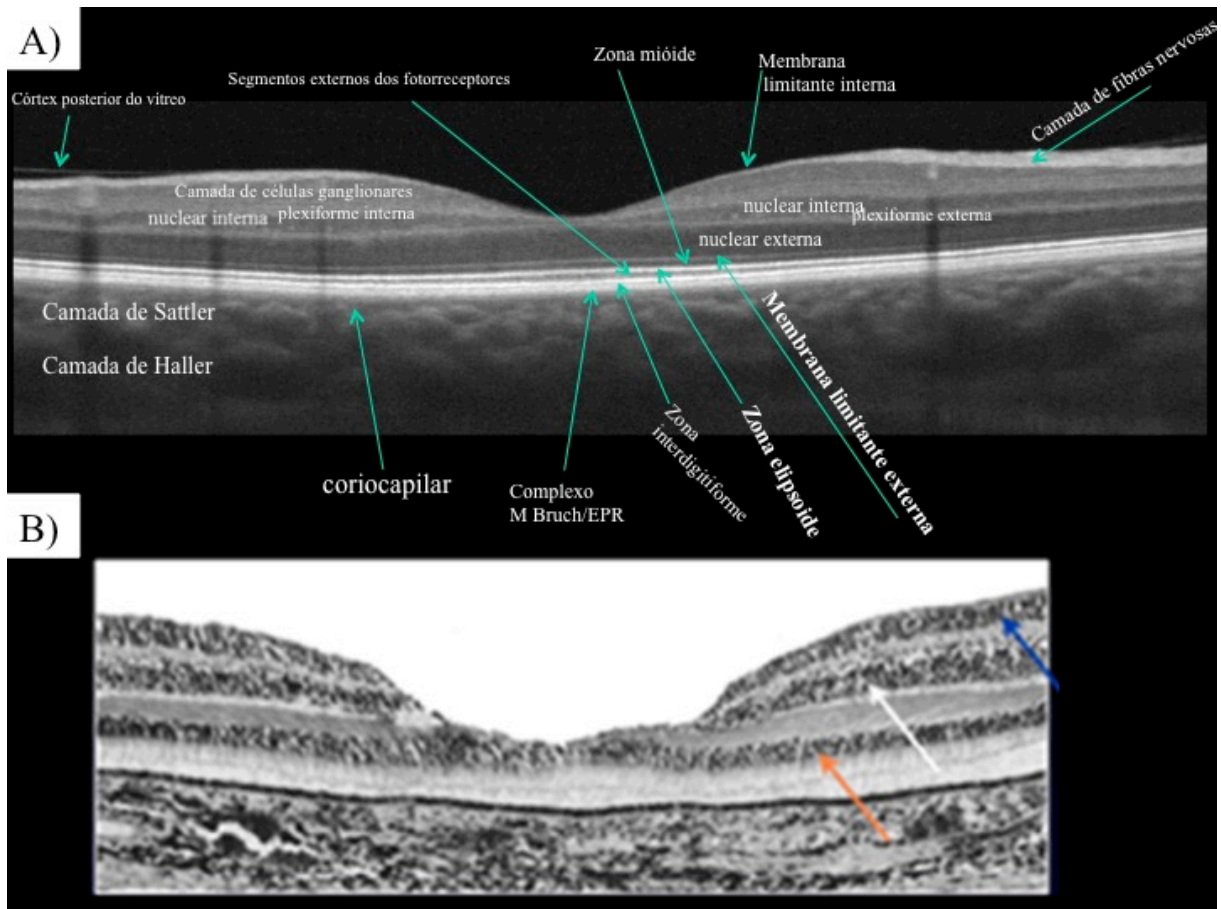


FIGURA 1. Comparação anatômica da retina na A) Tomografia Óptica Coerente e no B) corte histológico: seta laranja corresponde a camada nuclear externa; seta branca corresponde a camada nuclear interna; seta azul corresponde a camada de células ganglionares, segundo a International Nomenclature for OCT Meeting Consensus Normal OCT Terminology (STAURENGHI *et al.*, 2014)

Nas imagens oftalmológicas, a retina dispersa a luz de forma fraca, gerando sinais ópticos fracos. Nesses casos, a alta sensibilidade do OCT permite que esses sinais fracos possam ser detectados e, com isso, os tecidos retinianos sejam transformados em imagens, apesar de serem praticamente transparentes (SCHUMAN *et al.*, 2013).

A intensidade do sinal do OCT é o resultado da combinação da quantidade de luz que é transmitida sem ocorrer absorção ou dispersão até a profundidade onde está localizada a estrutura, com a fração dessa luz que é dispersa e refletida pelo tecido e que retorna ao detector. Essa reflexão direta, também, pode ocorrer entre os limites de duas camadas com diferentes índices de refração, como por exemplo o limite entre a camada interna e externa dos fotorreceptores (SCHUMAN *et al.*, 2013).

2.2.2 OCT de alta resolução

A interpretação da imagem do OCT é comprovada por estudos que comparam OCT com a histologia do tecido (TOTH *et al.*, 1997).

As camadas de fibras nervosas e plexiformes consistem de estruturas que são altamente refletoras. Por outro lado, as camadas nucleares são pouco refletoras.

As 3 camadas menos refletoras são a de células ganglionares, nuclear interna e nuclear externa. A camada de axônios oblíquos dos fotorreceptores, localizada na camada plexiforme externa, também chamada de camada de fibras de Henle, é altamente refletora. A membrana limitante externa não é uma membrana física, mas apenas um alinhamento das estruturas dos fotorreceptores e das células de Muller (SCHUMAN *et al.*, 2013).

O limite entre os segmentos externos (SE) e segmentos internos (SI) dos fotorreceptores é altamente refletor. Essa alta reflexão ocorre pela diferença do índice de refração entre SI e SE. O EPR, que contém melanina, é igualmente um grande refletor (SPALTON *et al.*, 1994).

A coriocapilar é uma estrutura vascular altamente refletora e produz uma sombra que limita a profundidade da imagem do OCT para estruturas localizadas em regiões mais posteriores (SCHUMAN *et al.*, 2013).

Para melhor visualização da coroide, é importante lançar mão do Enhanced Depth Image (EDI) Spectral-domain OCT, que fornece imagens mais precisas. No EDI, o instrumento é deslocado para gerar imagens de camadas mais profundas da retina, e uma imagem invertida é obtida. Camadas mais superficiais da retina são representadas na parte inferior da imagem, enquanto camadas mais profundas estão representadas no topo da imagem. Quando essa imagem é invertida, ela é comparada à imagem convencional do Spectral-Domain OCT, mas com a coroide e a esclera interna visualizadas em alta resolução e sensibilidade (MARGOLIS, *et al.*, 2009).

2.2.3 High-speed spectral/fourier-domain OCT(SD/FD OCT)

Somando-se a evolução da resolução das imagens, novas técnicas de detecção permitem tornar a formação da imagem ainda mais rápida. É possível detectar os ecos de luz no *Fourier-Domain* (FD) medindo o espectro de

interferência. Esse conceito foi inicialmente proposto em 1995 (FERCHER *et al.*, 1995). A detecção do FD mede, essencialmente, todos os ecos de luz de forma simultânea. Para a maioria dos OCT, isso rende um aumento de 50 a 100 vezes na sensibilidade, causando, por consequência, um aumento da velocidade na formação da imagem. Em 2004, um estudo mostrou SD/FD-OCT que realiza tanto 29000 scans axiais por segundo com resolução axial de 6 μ m, quanto 19000 scans por segundo com resolução de 2 μ m (NASSIF *et al.*, 2004).

O SD/FD-OCT funciona de forma muito similar ao *Time-Domain* (TD)-OCT, porém ao invés de um detector há um espectrômetro. Mede o espectro de interferência com o espectrômetro e uma câmera de scan de alta velocidade. O atraso da luz refletida é medido pela ação do interferômetro que age como um filtro espectral e que tem um espectro de rendimento periódico que depende da distância entre o paciente e o espectrômetro. Distâncias maiores geram muitas oscilações na interferência.

2.2.4 Vantagens do SD/FD-OCT

O SD/FD-OCT mede todos os ecos de luz, simultaneamente, enquanto o TD mede os ecos sequencialmente, de acordo com o atraso do eco. Essa característica dá ao SD/FD-OCT uma grande vantagem na sensibilidade de detecção, que permite com que a imagem seja 50 a 100 vezes mais rápida do que o TD. Além de ter uma melhor qualidade de imagem, o SD/FD-OCT mostra a representação verdadeira da topografia da retina, e um registro preciso das características do fundo de olho. No geral, uma imagem de alta velocidade pode aumentar o número de pixels dos scans axiais ou transversos para um rendimento maior na representação da imagem. Além disso, aumenta o número de cortes transversais para uma maior cobertura retiniana. Todas essas atribuições fazem com que se torne ainda mais nítida a visualização das camadas internas da retina. Somando-se a isso, Spectral-Domain OCT (SD-OCT) ajuda a explicar a histologia do disco do nervo óptico, da retina e da mácula com máxima acurácia (TATRAI *et al.*, 2011).

Embora o SD/FD-OCT tenha muitas vantagens, também apresenta limitações que não existiam em aparelhos anteriores. Quando o olho não está bem posicionado ou quando a distância a ser percorrida é muito grande, por exemplo em paciente alto míope, pode gerar artefatos (SCHUMAN *et al.*, 2013).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo prospectivo, analítico, observacional e longitudinal, no qual foram incluídos pacientes, oriundos do Sistema Único de Saúde, agendados para cirurgia de catarata com a técnica de facoemulsificação e implante de LIO. As cirurgias foram realizadas, entre os meses de fevereiro e março de 2013, no Hospital de Olhos do Paraná, por equipe de cirurgiões experientes e com especialização em cirurgia de catarata. Todos os pacientes usaram no pré-operatório – tropicamida 1%, 1 gota a cada 15 minutos, iniciando 60 minutos antes do procedimento; moxifloxacino 5mg/ml e diclofenaco sódico 0,1%, 1 gota 60 minutos antes da faco - e no pós-operatório: cloridrato de moxifloxacino 5,45mg/ml combinado com fosfato dissódico de dexametasona 1,10mg/ml, 1 gota de 4 em 4 horas, por 15 dias, e cetorolaco de trometamina 0,4%, 1 gota de 12 em 12 horas, por 30 dias.

O presente estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Evangélica do Paraná.

Os critérios de exclusão foram: catarata traumática, de origem inflamatória ou congênita. Ainda, foram excluídos os pacientes que não compareceram a todos os exames de seguimento. Nenhum dos pacientes operados foi submetido, previamente, a outra cirurgia oftalmológica. Todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, que enfatizava que a não participação da pesquisa não acarretaria em mudanças no planejamento do tratamento cirúrgico. Também foram avaliados em uma consulta pré-operatória, na qual submeteram-se a exames de acuidade visual (AV) pelo método de Snellen na escala decimal, refração, biomicroscopia, tonometria de aplanção e mapeamento de retina, pela oftalmoscopia binocular indireta (OBI), realizados pelo cirurgião de catarata.

Também, foram realizadas consultas pós-operatórias (1, 30 e 180 dias após a cirurgia), sendo avaliada AV, refração, biomicroscopia, tonometria e exame de fundo de olho.

O exame de tomografia óptica coerente, de todos os pacientes, foi realizado com o aparelho Spectralis OCT - versão de software 5 (Heidelberg Engineering GmbH – Heidelberg, Germany) e avaliado por retinólogo, até 5 horas antes da cirurgia e também com 7, 30, 60, 90 e 180 dias de pós-operatório. No exame de OCT foi avaliada a espessura foveal central de cada olho operado e se havia sinais

de edema macular cistóide (Síndrome de Irvine-Gass), edema macular diabético, membrana neovascular subretiniana ou membrana epirretiniana.

Após a obtenção dos resultados, esses foram avaliados em sua totalidade e analisados em grupos por idade e sexo e de acordo com a patologia associada, no que se refere a acuidade visual e exames de OCT.

3.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a comparação dos grupos de interesse em relação à evolução da variável EFC, foi considerada a análise de perfil. Para comparação dos grupos definidos por DMRI atrófica e exsudativa foi considerado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. A avaliação da homogeneidade de variâncias foi feita usando o teste de Levène. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa computacional SPSS v.20.0.

4 RESULTADOS

A amostra inicial do presente estudo foi de 123 olhos, porém 25 olhos foram excluídos por não terem feito todos os exames de seguimento. Sendo assim, foram avaliados 98 olhos de 98 pacientes, 35 do sexo masculino e 63 do sexo feminino. Nenhuma cirurgia apresentou complicação per-operatória (ruptura de cápsula posterior) e todas as lentes intra-oculares foram implantadas no saco capsular.

A idade dos pacientes variou entre 43 e 90 anos, sendo que a média de idade foi de 71,40 anos, com desvio padrão (DP) de 9,60. A acuidade visual (AV) inicial da amostra total variou entre 0,05 e 0,5, sendo a média da AV inicial de 0,27 e o DP de 0,14. Já a AV final, após a cirurgia da catarata e o tempo de seguimento de 180 dias, variou entre 0,05 e 1,0, sendo a média da AV final 0,73 e o DP 0,23 (TABELA 1).

TABELA 1 – Distribuição dos pacientes segundo a idade e a AV pré e pós-operatória

	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
*IDADE	98	71,4	73,0	43,0	90,0	9,60
**AV PRE	98	0,27	0,30	0,05	0,50	0,14
**AV POS	98	0,73	0,80	0,05	1,00	0,23

*em anos

**em escala decimal de Snellen

Dos 98 olhos estudados, sessenta (61,2%) não apresentavam outras patologias associadas, 21 (21,4%) eram de pacientes com diabetes mellitus (DM), 10 olhos (10,2%) apresentaram DMRI, 3 (3,1%) apresentaram MER e 4 (4,1%) tinham glaucoma associado à catarata.

Analisando os 60 olhos de pacientes sem outras oftalmopatias (SOO) associadas à catarata, observou-se que a AV média pré-operatória foi de 0,28 (DP=0,142) enquanto a AV média pós-operatória foi de 0,75 (DP=0,23) (TABELA 2), sendo a diferença entre elas estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Avaliando a espessura foveal central (EFC) desse grupo (FIGURA 2), pelo exame de tomografia óptica coerente (OCT), observou-se uma EFC média no pré-operatório de 222,00 micrometros (um), que teve um aumento progressivo até o sexagésimo dia de pós-operatório, quando atingiu média de 227,20um. A partir daí observou-se um decréscimo da EFC até o último exame de OCT (180 dias após a cirurgia), atingindo 224,90um (GRÁFICO 1). Não foi encontrado nenhum caso de edema macular cistóide (EMC) - Síndrome de Irvine-Gass.

TABELA 2 – Valores da AV para pacientes SOO, segundo momento operatório

	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p*
AV PRE	60	0,272	0,250	0,050	0,500	0,142	
AV POS	60	0,755	0,800	0,300	1,000	0,213	
AV dif	60	0,483	0,500	-0,200	0,950	0,242	<0,001

*Teste não-paramétrico de Wilcoxon, $p < 0,05$ dif: diferença

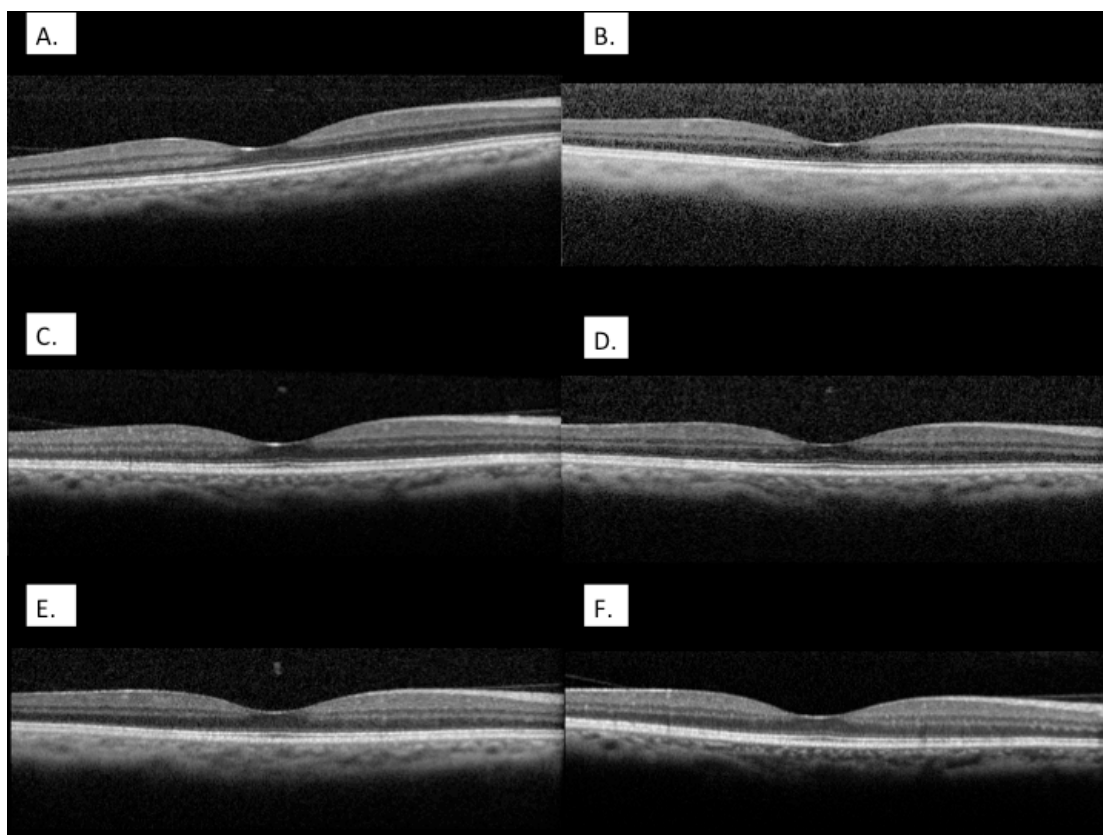
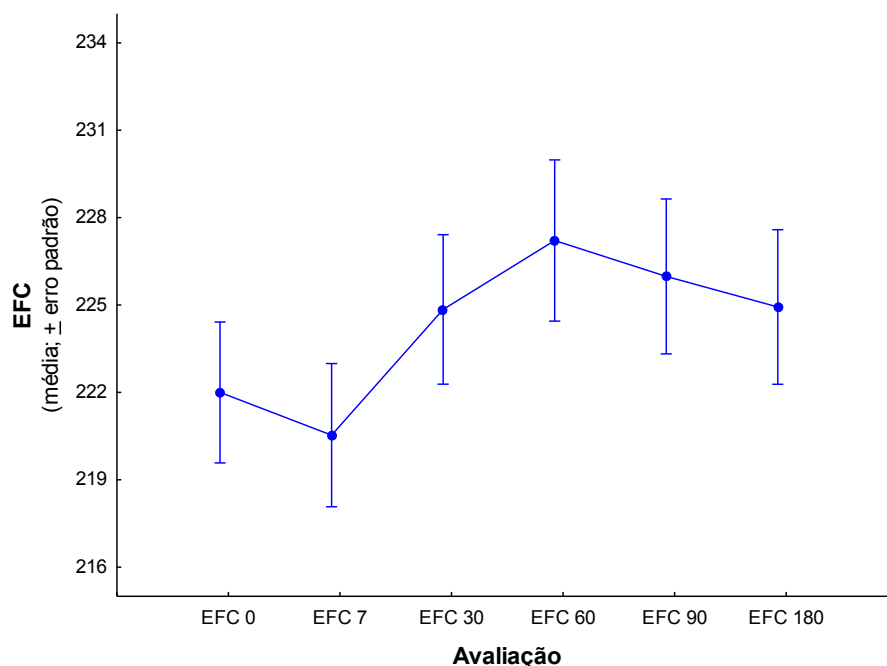


FIGURA 2 – Tomografia Óptica Coerente em paciente SOO associadas: A) pré-operatório (EFC=220um); B) 7° pós-operatório (EFC=217um); C) 30° pós-operatório (EFC=224um); D) 60° pós-operatório (EFC=226um); E) 90° pós-operatório (EFC=224um); F) 180° pós-operatório (EFC=222um)

GRÁFICO 1 – Distribuição dos valores da EFC (micra) de acordo com o tempo de avaliação (dias) em pacientes SOO



Números semelhantes a esses foram observados ao analisar os 4 olhos com glaucoma associado à catarata. Três pacientes apresentavam escavação do nervo óptico menor do que 0,6x0,6 e 1 apresentava 0,8x0,7. A AV média pré-operatória nesse grupo foi de 0,28. Já a AV média pós-operatória foi de 0,67. A EFC pré-operatória média nesse grupo foi de 226um, atingindo sua espessura máxima (média = 229,75um) no trigésimo dia de pós-operatório, ao contrário dos olhos SOO que atingiram sua EFC máxima no sexagésimo. Depois disso observou-se um afinamento da EFC, até atingir EFC média de 225,25um, no último exame de OCT.

Os 21 olhos de pacientes com DM apresentaram AV média pré-operatória de 0,29 (DP=0,12) e AV média pós-operatória de 0,79 (DP=0,18) (TABELA 3). Ao comparar a diferença entre a EFC média de pacientes SOO e pacientes diabéticos, observou-se que os valores são estatisticamente significativos ($p < 0,001$) a partir do 30º dia de pós-operatório, entre os dois grupos (GRÁFICO 2), o que demonstra que há diferença entre a evolução dos casos com DM (FIGURA 3) e a dos casos SOO, em relação à variável EFC, ao longo do período de acompanhamento.

O gráfico 2 mostra a evolução da média EFC dos pacientes SOO associadas e dos pacientes diabéticos. Ao contrário dos pacientes SOO, observou-se um aumento progressivo da EFC média desde o exame de OCT pré-operatório

(222,60um) até o último exame (253,30um), sem existir o decréscimo observado no grupo SOO.

TABELA 3 – Valores da AV para pacientes com DM, segundo momento operatório

	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p*
AV PRE	21	0,29	0,30	0,05	0,50	0,12	
AV POS	21	0,78	0,80	0,50	1,00	0,18	
Dif (pós- pré)	21	0,49	0,50	0,10	0,75	0,20	<0,001

*Teste não-paramétrico de Wilcoxon, $p < 0,05$ Dif: diferença

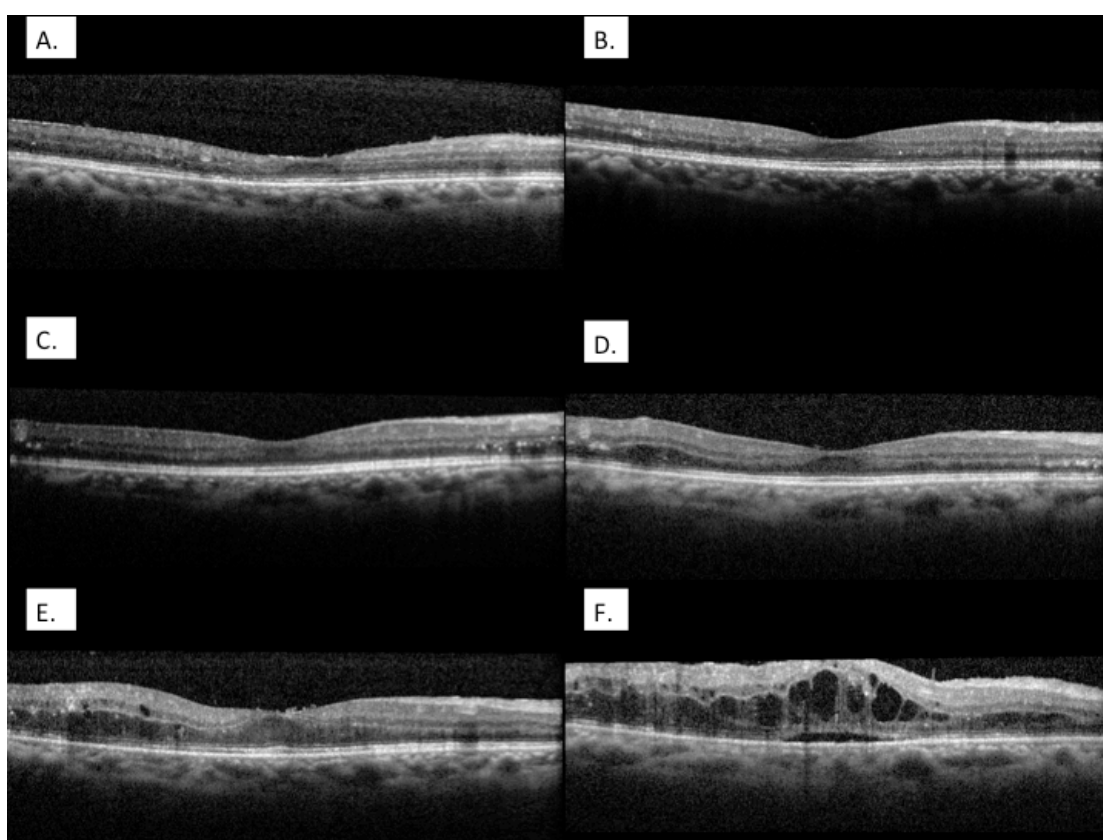
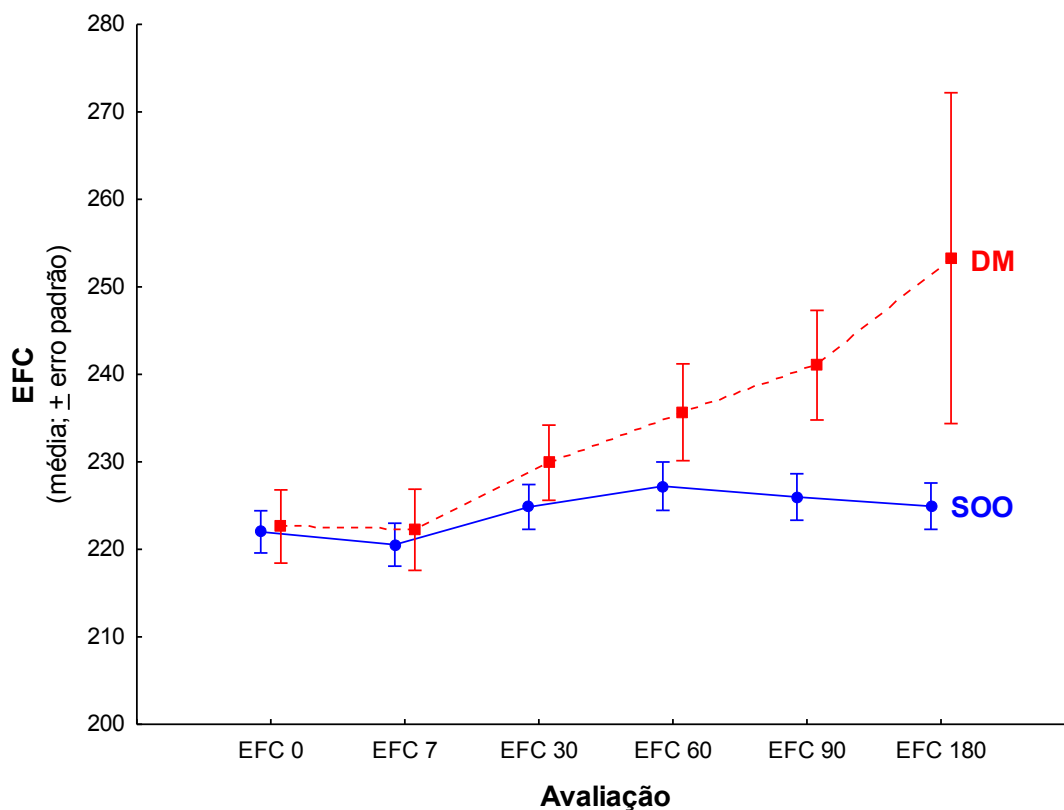


FIGURA 3 – Tomografia Óptica Coerente em paciente com diabetes mellitus: A) pré-operatório (EFC=222um); B) 7° pós-operatório (EFC=226um); C) 30° pós-operatório (EFC=228um); D) 60° pós-operatório (EFC=234um); E) 90° pós-operatório (EFC=329um); F) 180° pós-operatório (EFC=608um)

GRÁFICO 2 – Distribuição da EFC (micra) x Tempo (dias) de acordo com os grupos: DM e SOO



Ao exame pré-operatório de oftalmoscopia, observou-se que no grupo de pacientes com DM, do total de 21 olhos, 14 não apresentavam sinais oftalmoscópicos de retinopatia diabética (RD) e 7 foram descritos como olhos que apresentavam sinais clínicos de RD, sem, entretanto, definir o grau.

Porém, ao exame de OCT pré-operatório, observou-se que 1 dos 14 olhos definidos clinicamente como sem RD, apresentava, na realidade, RD leve.

Além disso, dos 7 olhos com sinais clínicos de RD, ao exame de OCT pré-operatório observou-se que 3 podiam ser classificados como tendo RDNP leve e 4 como tendo RDNP moderada, segundo a classificação de 2001 da Academia Americana de Oftalmologia. Ainda, nenhum apresentou edema macular (EM) observável ao OCT. Após os 180 dias de acompanhamento, observou-se que 3 olhos sem RD evoluíram para RDNP leve sem EM e 2 olhos com RDNP moderada sem EM evoluíram para RD moderada com EM (TABELA 4).

Tabela 4 – Distribuição dos olhos de pacientes com DM segundo à classificação de RD e o momento operatório

	Sem RD	RDNP leve sem EM	RDNP moderada sem EM	RDNP moderada com EM	Total
Pré-operatório	13	4	4	0	21
Pós-operatório (180 dias)	10	7	2	2	21

RD: Retinopatia Diabetica, RDNP: Retinopatia Diabética Não Proliferativa, EM: edema macular
**International clinical diabetic retinopathy and diabetic macular edema disease severity scales.*

Quatro olhos apresentaram pela oftalmoscopia diagnóstico clínico pré-operatório de DMRI, sendo 1 com DMRI atrófica e 3 com DMRI exsudativa. Após a realização do exame de OCT, cinco horas antes da cirurgia, observou-se que mais 4 pacientes apresentavam DMRI atrófica (FIGURA 4) e 2 DMRI exsudativa (FIGURA 5). A tabela 5 apresenta a distribuição dos pacientes com DMRI segundo a AV média pré e pós-operatória, por tipo de DMRI, e também, os valores do “p” de cada análise.

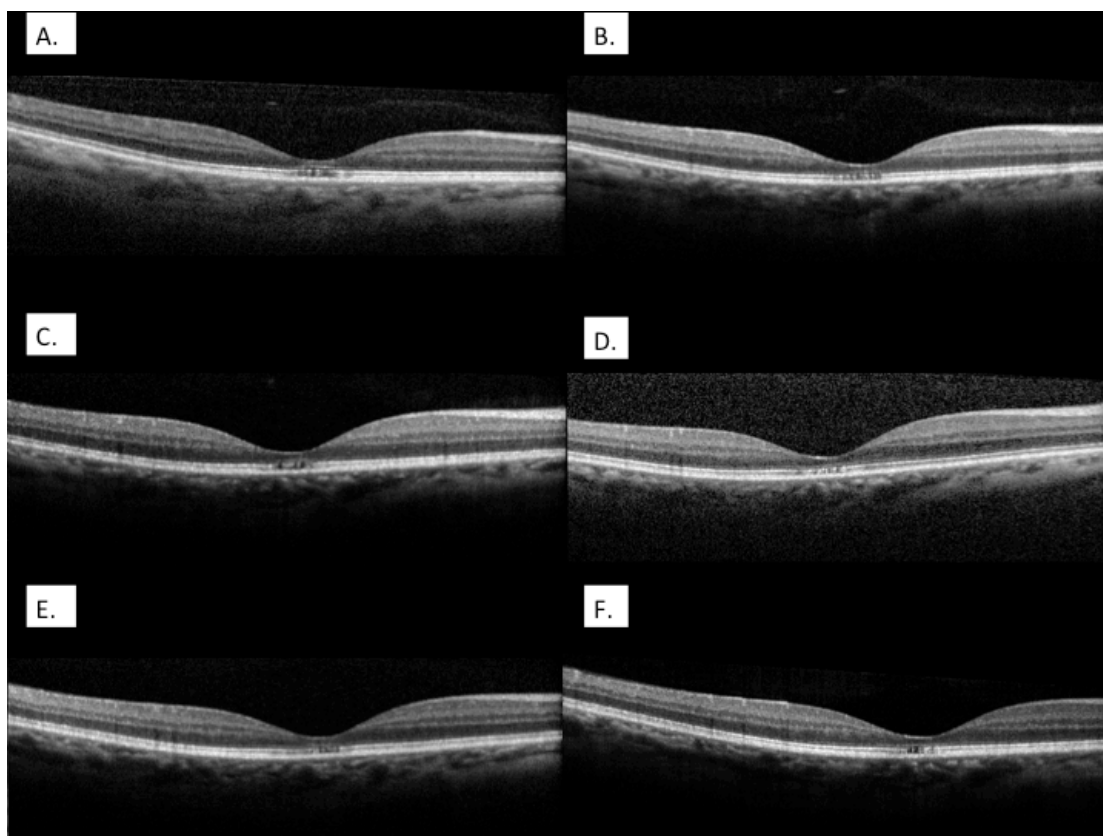


FIGURA 4 – Tomografia Óptica Coerente em paciente com DMRI atrófica: A) pré-operatório (EFC=195um); B) 7° pós-operatório (EFC=190um); C) 30° pós-operatório (EFC=192um); D) 60° pós-operatório (EFC=187um); E) 90° pós-operatório (EFC=189um); F) 180° pós-operatório (EFC=188um)

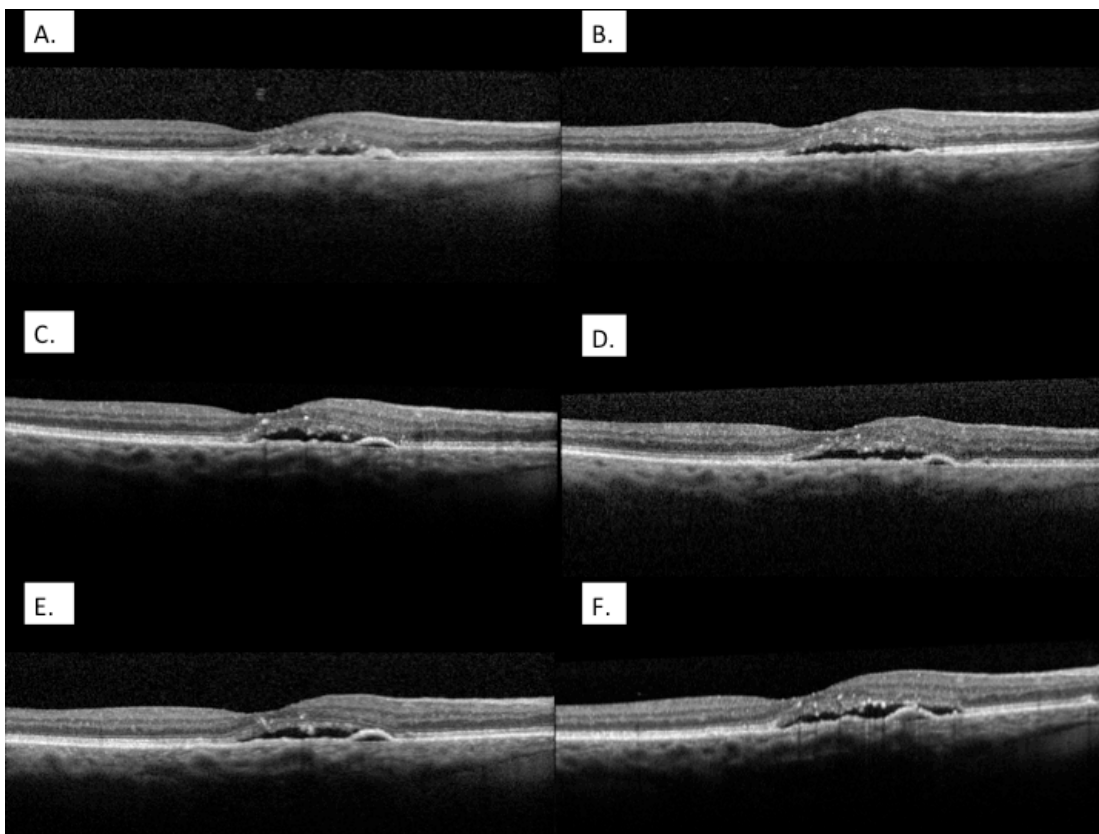


FIGURA 5 – Tomografia Óptica Coerente em paciente com DMRI exsudativa: A) pré-operatório (EFC=240um); B) 7^o pós-operatório (EFC=268um); C) 30^o pós-operatório (EFC=303um); D) 60^o pós-operatório (EFC=304um); E) 90^o pós-operatório (EFC=305um); F) 180^o pós-operatório (EFC=300um)

TABELA 5 – Distribuição dos olhos de pacientes segundo a AV e o tipo de DMRI

Grupo	AV pré	AV pós	Dif (Pós – pré)
Atrófica (n=5)	0,23 ± 0,18	0,70 ± 0,30	0,47 ± 0,22
Exsudativa (n=5)	0,15 ± 0,12	0,48 ± 0,33	0,3 ± 0,23
Valor de p*	0,548	0,310	0,421

*Teste não-paramétrico de Mann-Whitney, p<0,05 Dif: diferença

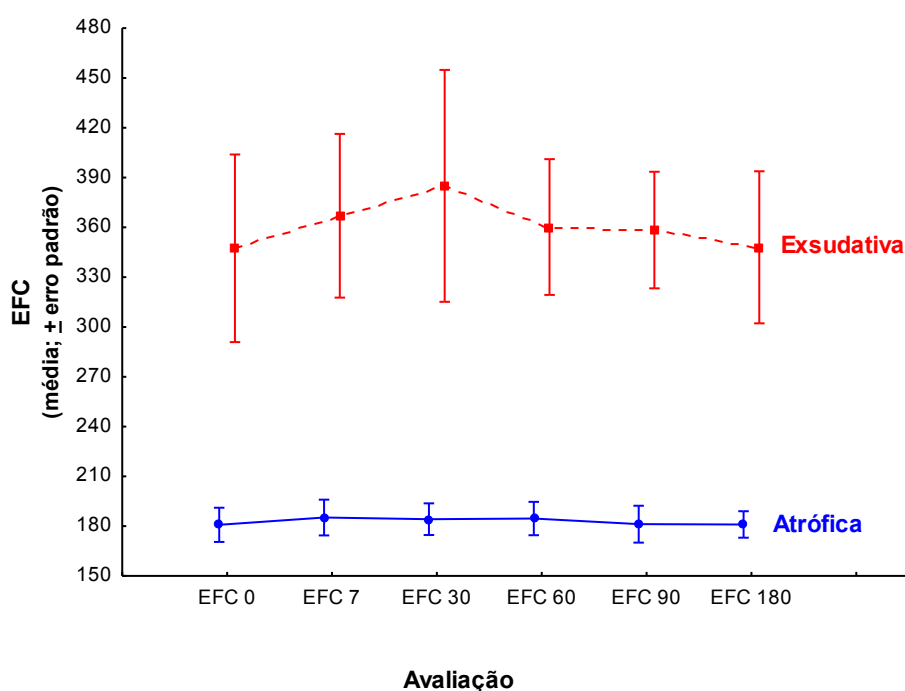
Assim como nos outros grupos, foram avaliadas também a EFC de ambos os tipos de DMRI. O grupo de olhos com DMRI atrófica mostrou pequena variação na EFC, atingindo valores máximos no sétimo dia de pós-operatório, (média = 181,25um). Já o grupo com DMRI exsudativa atingiu a EFC máxima no trigésimo dia de pós-operatório (média = 386,25um) (GRÁFICO 3).

Testou-se a hipótese nula de perfis de casos com DMRI atrófica e casos com DMRI exsudativa paralelos versus a hipótese alternativa de perfis não paralelos em relação à evolução da variável EFC. O resultado do teste estatístico indicou a não rejeição da hipótese nula (p=0,380). Desta forma não há evidência de que a evolução dos casos com DMRI atrófica é diferente da evolução dos casos com

DMRI exsudativa, em relação à variável EFC, ao longo do período de acompanhamento.

Em função da não rejeição de paralelismo entre os perfis, testou-se a hipótese nula de perfis coincidentes versus a hipótese alternativa de perfis diferentes. O resultado do teste indicou a rejeição da hipótese nula ($p=0,007$). Assim, os perfis são paralelos, mas diferem no nível da variável EFC.

GRÁFICO 3 – Distribuição dos valores da EFC (micra) de acordo com o tempo (dias), segundo o tipo de DMRI



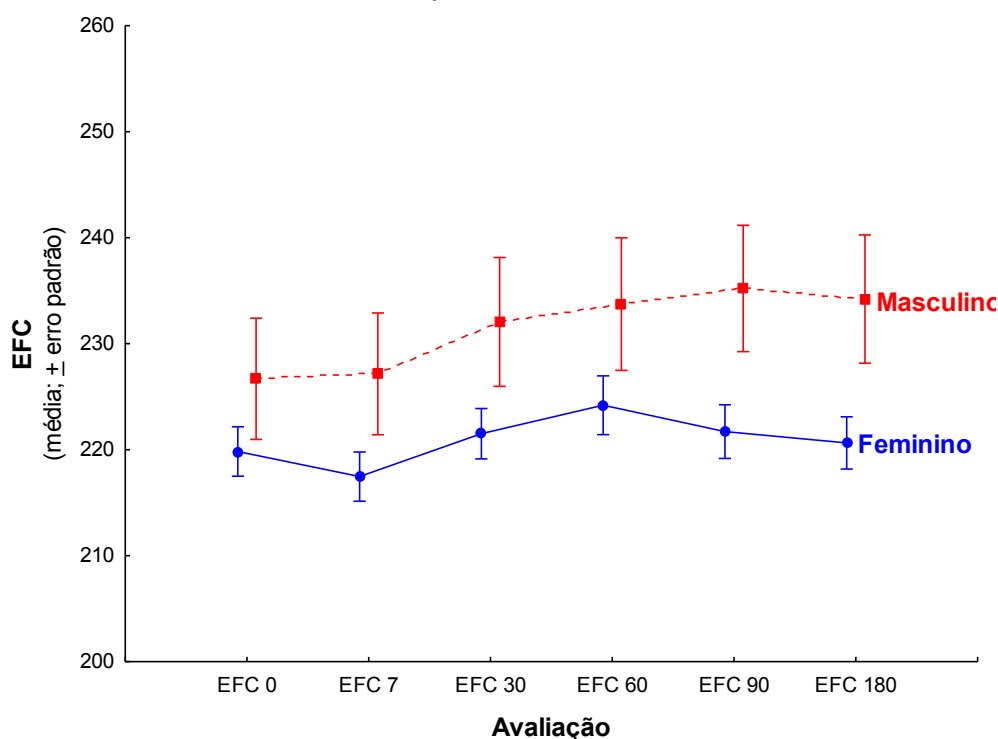
Foram comparadas, também, a AV e EFC entre pacientes do sexo masculino e feminino SOO associadas à catarata e observou-se que não houve diferença significativa entre os sexos.

Ao avaliar EFC desses dois grupos, em função da não rejeição de paralelismo entre os perfis, testou-se a hipótese nula de perfis coincidentes versus a hipótese alternativa de perfis diferentes. O resultado do teste indicou a rejeição da hipótese nula ($p=0,044$). Assim, os perfis são paralelos, mas diferem no nível da variável EFC. A tabela 6 e o gráfico 4 mostram que pacientes do sexo masculino apresentaram EFC média maior do que pacientes do sexo feminino, em todos os momentos do exame.

TABELA 6 – Distribuição da EFC média de pacientes SOO, segundo o momento (dias) do acompanhamento e o sexo

Grupo	EFC 0	EFC 7	EFC 30	EFC 60	EFC 90	EFC 180
Fem (n=41)	219,8 ± 14,9	217,5 ± 14,9	221,5 ± 15,2	224,2 ± 17,7	221,7 ± 16,2	220,6 ± 15,8
Masc (n=19)	226,7 ± 24,9	227,2 ± 25,1	232,1 ± 26,5	233,7 ± 27,3	235,2 ± 26	234,2 ± 26,4
p – Levène	0,017	0,012	0,009	0,037	0,020	0,022

GRÁFICO 4 – Distribuição da EFC média (micra) segundo o tempo (dias) de acordo com o sexo dos pacientes SOO



Igualmente, comparou-se a AV e EFC em pacientes SOO associadas com 70 anos ou menos e pacientes com mais de 70 anos. A AV média pré e pós-operatória pouco se diferenciou entre os dois grupos, enquanto a EFC média do grupo com 70 anos ou menos foi menor que o grupo com mais de 70 anos, em todos os exames de seguimento (FIGURA 6).

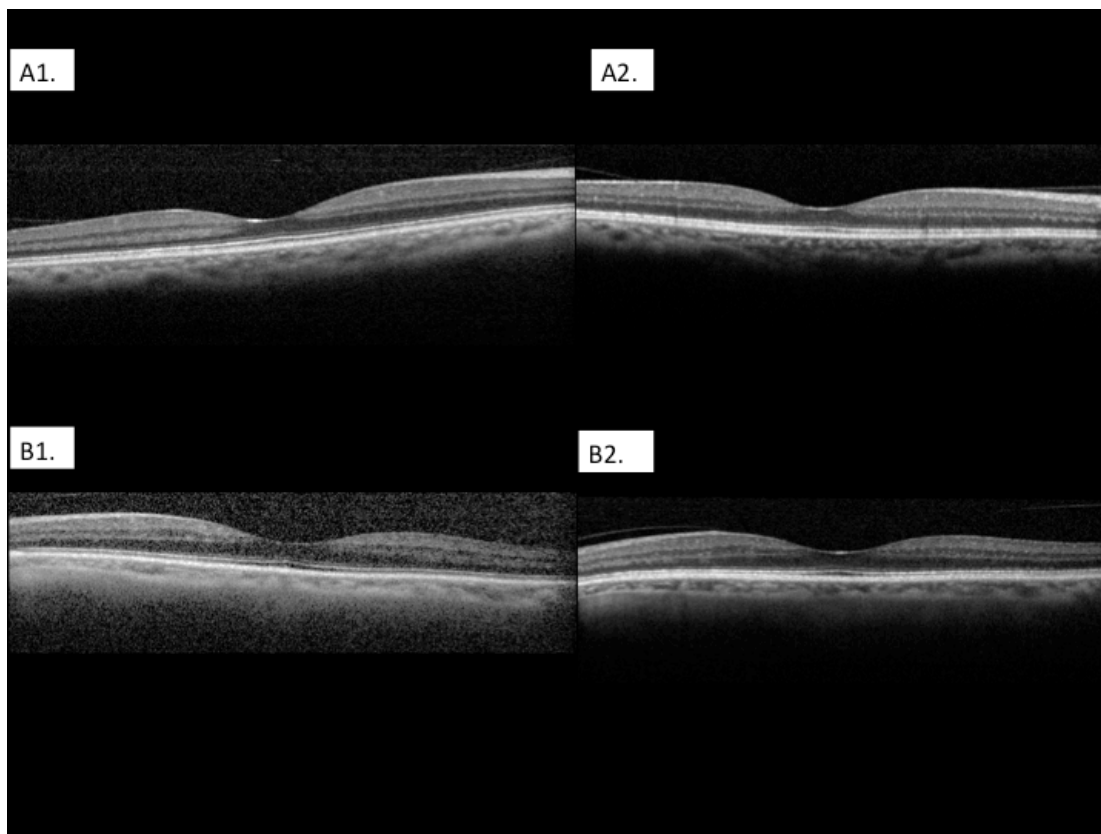


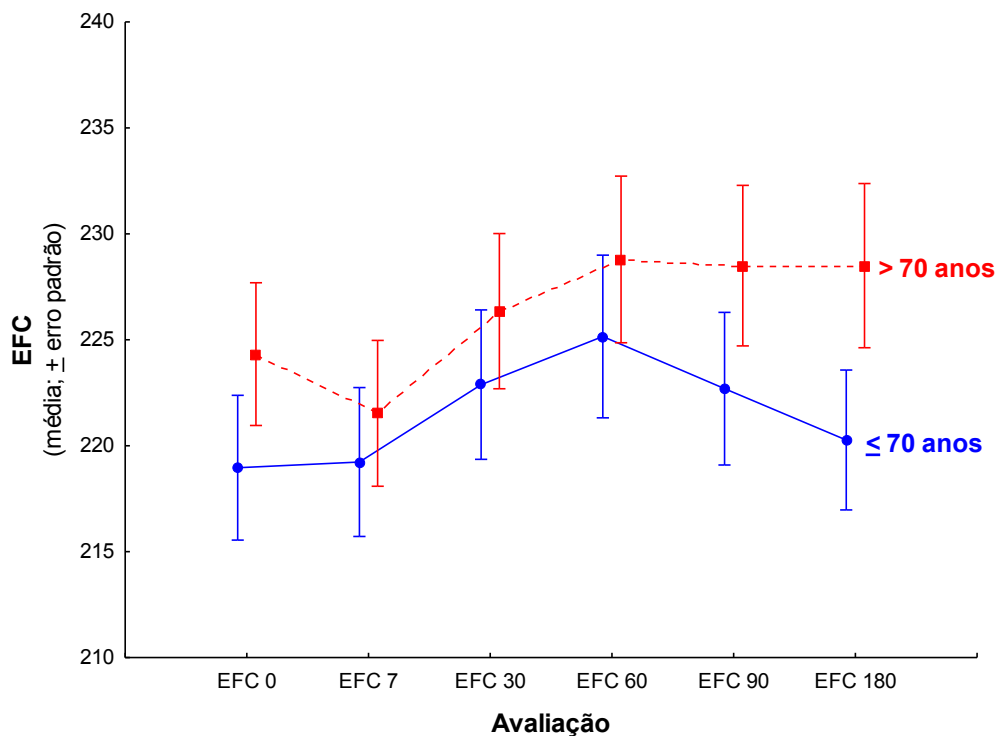
FIGURA 6 – Tomografia Óptica Coerente em pacientes SOO associadas: A1) pré-operatório de paciente com 70 anos ou menos (EFC=220um); A2) 180° pós-operatório de paciente com 70 anos ou menos (EFC=224um); B1) pré-operatório de paciente com mais de 70 anos (EFC=225um); B2) 180° pós-operatório de paciente com mais de 70 anos (EFC=227um)

A diferença de EFC entre os pacientes até 70 anos e pacientes com mais de 70 anos é demonstrada na tabela 7 e no gráfico 5. O resultado do teste estatístico indicou a rejeição da hipótese nula ($p=0,016$). Desta forma há evidência de que a evolução dos casos com idade até 70 anos é diferente da evolução dos casos com idade maior que 70 anos, em relação à variável EFC, ao longo do período de acompanhamento.

TABELA 7 – Distribuição da EFC (micra), segundo o momento (dias) do acompanhamento e o grupo etário

Grupo	EFC 0	EFC 7	EFC 30	EFC 60	EFC 90	EFC 180
Até 70 anos (n=26)	219,0 ± 17,4	219,2 ± 17,9	222,9 ± 18,0	225,2 ± 19,6	222,7 ± 18,4	220,3 ± 16,8
Mais de 70 anos (n=34)	224,3 ± 19,6	221,5 ± 20,1	226,4 ± 21,4	228,8 ± 22,9	228,5 ± 22,1	228,5 ± 22,6
Valor de p	0,276	0,647	0,508	0,519	0,283	0,125

GRÁFICO 5 – Distribuição da EFC média (micra) segundo o tempo (dias) de acordo com o grupo etário em pacientes SOO



Três olhos apresentaram membrana epirretiniana (MER) no pré-operatório que somente foram detectadas após o exame de OCT. O primeiro caso apresentou AV pré-operatória de 0,05 e pós-operatória de 0,05 e sua EFC foi de 196um (OCT pré-operatório) e 179um (180 dias após a cirurgia). Já o segundo caso apresentou AV pré-operatória de 0,1 e pós-operatória de 0,3. A EFC pré-operatória foi de 614um e a EFC final foi de 606um (FIGURA 7). Diferentemente dos casos anteriores, o terceiro caso apresentou AV pré-operatória de 0,3 e pós-operatória igual a 1,0, mostrando espessamento foveal central, uma vez que o exame de OCT mostrou EFC pré-operatória de 424um e 180 dias após o procedimento de 449um.

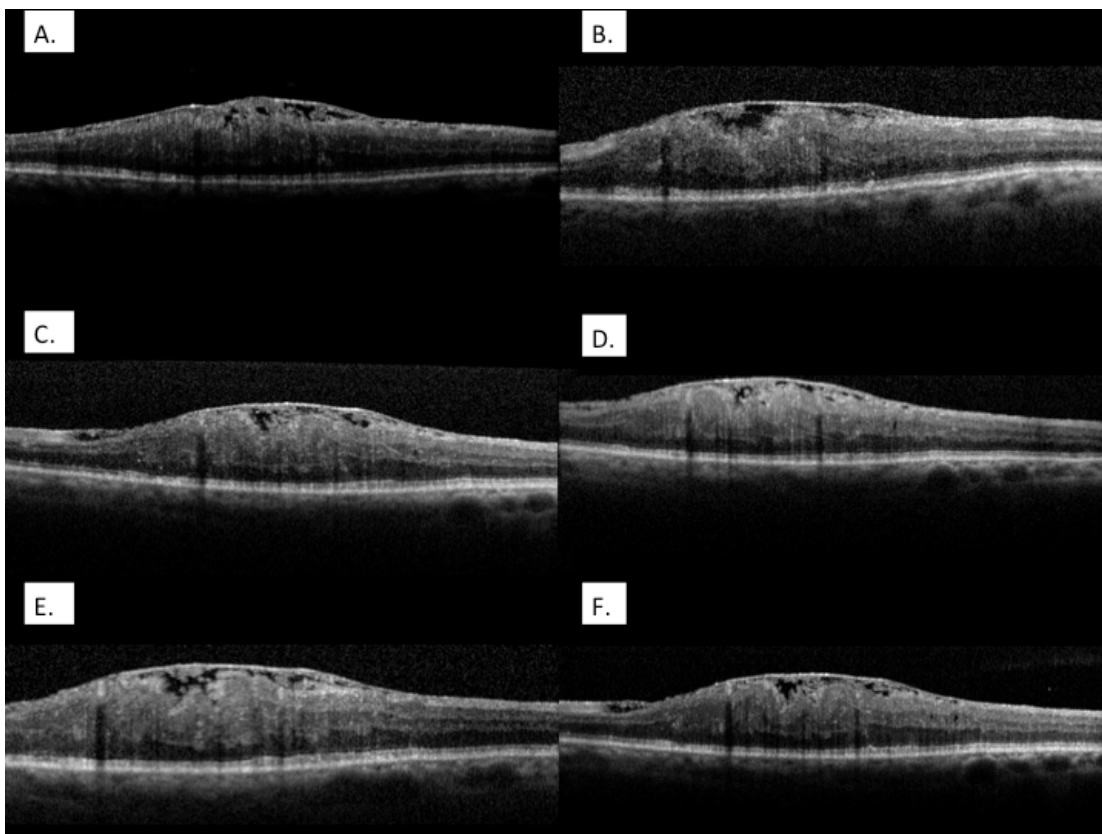


FIGURA 7 – Tomografia Óptica Coerente em paciente com membrana epirretiniana: A) pré-operatório (EFC=614um); B) 7° pós-operatório (EFC=574um); C) 30° pós-operatório (EFC=620um); D) 60° pós-operatório (EFC=621um); E) 90° pós-operatório (EFC=607um); F) 180° pós-operatório (EFC=606um)

Do total de 98 olhos, 10 (10,2%) tiveram o diagnóstico de maculopatias somente pelo exame de OCT. Quatro apresentavam DMRI atrófica, dois DMRI exsudativa, um apresentou RDNP leve e três apresentaram MER. Ao exame clínico de fundo de olho, estes dez olhos foram classificados como normais.

5 DISCUSSÃO

Embora o exame de tomografia de coerência óptica ainda não faça parte da lista dos exames de rotina no pré-operatório da cirurgia de catarata, é provável que isso aconteça em breve. A popularização do equipamento com consequente diminuição dos custos, o fato de ser um exame não invasivo, que não oferece risco aos pacientes e, sobretudo, a precisão no diagnóstico das doenças da mácula fazem com que tal exame seja rapidamente incorporado à rotina de exames pré-operatórios das cirurgias oculares.

Comparado a outros exames usados para o diagnóstico das doenças da mácula, o OCT não é só mais seguro, como imensamente mais preciso e prático. Não é necessária a dilatação da pupila para realizá-lo. Sua duração é de apenas alguns minutos, não mais que cinco, sendo mais rápido que a realização de uma angiografia retiniana ou de um teste eletrofisiológico da retina, como a eletrorretinografia (ERG) multifocal. Além disso, o OCT traz informações mais precisas sobre a estrutura anatômica da mácula. Outro fator favorável a realização do exame de OCT é que, no início do exame, ele registra uma imagem infra-vermelho de alta definição do polo posterior do olho, permitindo observação de detalhes que muitas vezes passam despercebidos ao exame fundoscópico clínico, devido a opacidades do cristalino.

No presente estudo, o exame pré-operatório de OBI detectou alterações maculares em 11 olhos (11,22% da amostra), 7 com RD, 1 com DMRI atrófica e 3 com DMRI exsudativa. Já o exame de OCT mostrou, além dos 11 olhos com alterações maculares detectados pela OBI, 10 olhos com maculopatias (4 DMRI atrófica, 2 DMRI exsudativa, 1 RDNP leve e 3 MER), sendo eficaz no diagnóstico de 21 olhos com maculopatias (21,44% da amostra). Não bastasse a precisão na avaliação pré-operatória, o exame de OCT permitiu acompanhar de maneira detalhada a situação da mácula no período pós-operatório, mostrando a razão da piora da visão em alguns olhos, sobretudo, em pacientes diabéticos.

Entre os 21 olhos de pacientes com DM, que foram submetidos à cirurgia de facoemulsificação, 7 apresentaram sinais de RD ao exame oftalmoscópico no pré-operatório.

O exame de OCT pré-operatório não só verificou que um olho tido como sem RD ao exame oftalmoscópico, na realidade, apresentava RDNP leve, como também

ajudou a classificar os outros 7 olhos com RD (3 com RDNP leve e 4 com RDNP moderada, sem EM).

Além disso, o OCT mostrou que, após 180 dias da cirurgia, 3 olhos sem RD evoluíram para RDNP leve sem EM e 2 olhos com RDNP moderada sem EM evoluíram para RD moderada com EM.

A espessura foveal se altera com o uso da faco, assim como o endotélio corneano e a camada de fibras nervosas da retina (MENTES *et al.*, 2003; VON JAGOW *et al.*, 2007; TATRAI *et al.*, 2011.).

Sabe-se também que a cirurgia de catarata pode induzir alterações inflamatórias e mecânicas nas estruturas vitreoretinianas, causando assim espessamento macular com modificação da acuidade visual (GIANSANTI *et al.*, 2013). Uma possível explicação para o edema macular pós-operatório é o dano da barreira hemato-retiniana, que pode induzir o espessamento macular (KUSBECI *et al.*, 2012; VINOES *et al.*, 1994).

No presente estudo observou-se que no grupo SOO há um aumento progressivo da EFC do 7º até o 60º dia de pós-operatório, quando se inicia um decréscimo, até atingir no 180º dia de pós-operatório valores próximos aos obtidos no exame pré-operatório. Entretanto, os pacientes do sexo masculino desse grupo apresentaram diminuição da EFC apenas 180 dias após a cirurgia, enquanto as pacientes do sexo feminino apresentaram queda dos valores a partir do 90º dia de pós-operatório.

Resultados semelhantes foram obtidos por Corrêa *et al.*, em 2013, quando avaliaram a EFC de 62 olhos de 44 pacientes, sem outras oftalmopatias ou doenças sistêmicas, com SD-OCT, no pré-operatório, na 1ª semana e no 1º mês de pós-operatório de cirurgia de catarata, bem como a AV. Observou-se que há um aumento contínuo da EFC até o 30º dia de pós-operatório e há uma melhora da AV dos pacientes. Provavelmente, não observou decréscimo da EFC devido a seu acompanhamento ser somente até 30 dias após da cirurgia.

Por outro lado Pardianto *et al.*, em 2013, realizaram estudo em 27 olhos de 27 pacientes que não apresentavam outra oftalmopatia associada à catarata e, tão pouco, DM. Após avaliar a EFC com *Spectral-domain* OCT no pré-operatório e 60 dias após a cirurgia não foi observado aumento estatisticamente significativo da EFC nos pacientes avaliados.

Em relação à camada de fibras nervosas, cuja perda está envolvida na fisiopatologia do glaucoma, elas tem sua distribuição ao redor do disco óptico de maneira não uniforme, sendo mais espessa na região superior e inferior. Entretanto, a porção superior é um pouco mais fina do que a porção inferior (PARDIANTO *et al.*, 2013).

As fibras periféricas ocupam mais a região periférica no disco do nervo óptico e mais superficial, próxima ao vítreo, corroborando o fato de que a área temporal é a região mais frágil da retina e pode ser um sinal precoce de alterações na CFN e desordens no campo visual (JAIN, 1990; HEE *et al.*, 1995; PULIAFITO *et al.*, 1995; CABRERA *et al.*, 2005; CABRERA *et al.*, 2010). Além disso, é interessante observar que o padrão de alterações na espessura da CFN, da periferia para a mácula, após a faco é semelhante à perda na CFN observada no glaucoma (PARDIANTO *et al.*, 2013). Sendo assim, a necessidade de avaliação macular pelo SD-OCT antes da faco é altamente recomendado, e mandatário, especialmente em casos de implante de LIO premium, para assegurar a ausência de mínimas alterações que possam parecer normal em outros exames oftalmológicos (PARDIANTO *et al.*, 2013).

No presente estudo, os pacientes com diagnóstico prévio de glaucoma apresentaram evolução semelhante ao pacientes SOO, no que diz respeito a EFC e AV. O pico da EFC foi no 30º pós-operatório e após isso houve decréscimo atingindo valores muito próximos ao pré-operatório. Já os pacientes SOO apresentaram o pico da EFC com 60 dias de pós-operatório.

Edema macular cistóide ou Síndrome de Irvine-Gass é uma das principais causas de baixa de visão após cirurgia de catarata não complicada (MENTES *et al.*, 2003; NICHOLAS *et al.*, 2006; PERENTE *et al.*, 2007). O desenvolvimento do EMC não está completamente compreendido, mas acredita-se que seja causado pelo rompimento da barreira hemato-retiniana, permitindo que ocorra acúmulo de líquido no espaço extracelular retiniano, formando cistos. Trauma iriano, inflamação pós-operatória, liberação de prostaglandina e forças tracionais na mácula também foram descritos como possíveis fatores causais (NICHOLAS *et al.*, 2006; GULKILIK, *et al.*, 2006). Embora o EMC possa ser auto-limitado e ter resolução em semanas ou meses, pode ocasionalmente resultar em perda de visão central (JUN *et al.*, 2010).

A incidência de EMC clinicamente significativo é de 0,6-2,6%, entretanto a incidência do EMC subclínico é incerto (MENTES *et al.*, 2003; NICHOLAS *et al.*, 2006). O exame de angiofluoresceinografia (AF) é considerado o padrão-ouro para o

diagnóstico de EMC subclínico em pacientes submetidos a cirurgia de catarata, que, por esse exame, apresenta prevalência de 9,1% a 25,5% (MENTES *et al.*, 2003; NICHOLAS *et al.*, 2006; SUBRAMANIAN, 2009; URSELL *et al.*, 1999). Porém, por ser um exame invasivo, sua realização apresenta riscos. Além disso, apesar de mostrar o local de vazamento, a AF não quantifica o espessamento retiniano no EMC.

Bélaire *et al.*, em 2009, publicaram estudo mostrando através do exame de tomografia óptica coerente que a incidência do edema macular cistóide em pacientes sem outras oftalmopatias associadas à catarata (SOO) foi de 4%, 30 dias após a cirurgia, e zero, 60 dias após a cirurgia. Porém, nos dois momentos avaliados, não houve significância estatística.

O advento do OCT permitiu captar imagens em cortes-transversais de forma não invasiva, possibilitando o diagnóstico de EMC subclínico. Atualmente, está comprovado que o OCT é tão eficaz quanto a AF para detectar EMC em pacientes com uveítes (ANTCLIFF *et al.*, 2000). A incidência de EMC subclínico diagnosticado por OCT varia de 0-22% (MENTES *et al.*, 2003; PERENTE *et al.*, 2007; CHING *et al.*, 2006). Em um estudo realizado por Gharbiya *et al.*, em 2013, avaliou, com *Spectral-Domain* OCT, 40 olhos de 40 pacientes submetidos a cirurgia de catarata. Dois olhos (5%) apresentaram EMC clinicamente significativo e 2 olhos (5%) apresentaram EMC subclínico detectados apenas no primeiro mês após a cirurgia. Em nosso estudo não foi observado nenhum caso de EMC subclínico ou Síndrome de Irvine-Gass. Toda essa discrepância em relação a incidência de EMC subclínico pode ser explicada pelos critérios de inclusão e exclusão e também por diferentes tratamentos medicamentosos aplicados no pós-operatório de cada estudo. (GHARBIYA *et al.*, em 2013).

Em outro estudo, retrospectivo, realizado em 2010, Jun *et al.* avaliaram 637 exames de OCT (Stratus OCT) em pacientes com doenças maculares, entre Janeiro e Março de 2007, no New England Eye Center. Incluíram no estudo apenas pacientes com EFC menor que 252um. Cistos intrarretinianos foram identificados como espaços bem delimitados e hiporefletivos dentro da fóvea (círculo de 1mm centralizado na fovéola) e medindo, no mínimo, 10um de diâmetro. Trinta e sete olhos de 32 pacientes mostraram EMC com espessura foveal normal, pelo exame de OCT, sendo apenas um olho correspondente a Síndrome de Irvine-Gass. Dos 32 pacientes com EMC sem espessamento foveal, 53,1% apresentavam diagnóstico

DMRI. Surpreendentemente, 41,1% desses pacientes tinham diagnóstico clínico de DMRI atrófica, apesar da presença de EMC no OCT. Em nosso estudo, apenas 1 paciente apresentava DMRI atrófica e 3 DMRI exsudativa, já diagnosticadas clinicamente antes da cirurgia. No OCT pré-operatório foram diagnosticados mais 4 casos de DMRI atrófica e 2 casos de DMRI exsudativa, o que mostra a importância da realização do exame de OCT no pré-operatório da cirurgia de catarata. O grupo com DMRI exsudativa apresentou aumento da EFC até o 30º dia de pós-operatório, quando atingiu 386,25um, e depois regrediu, aproximadamente, até os valores pré-operatórios. Já o grupo com DMRI atrófica praticamente não alterou sua EFC, atingindo o pico no 7º dia de pós-operatório, 121,25um e, tampouco apresentou casos de cistos intrarretinianos.

Ainda no estudo realizado por Jun *et al.*, vinte e cinco por cento dos pacientes apresentavam diagnóstico de retinopatia diabética não proliferativa. Apesar de 75% dos pacientes com diabetes terem registro clínico de edema macular, o OCT, no dia do exame, mostrou espessura foveal normal. Embora esse achado possa ser justificado por fatores terapêuticos, apenas 1 paciente realizou fotocoagulação a laser nos 3 meses antecedentes ao estudo. Sendo assim, pacientes diabéticos podem apresentar EMC sem aumento da espessura retiniana. Em nosso estudo, dos 21 pacientes diabéticos, antes da cirurgia, 13 não apresentavam RD, 4 tinham RDNP leve e 4 RDNP moderada, porém nenhum apresentava edema macular. Já, após os 6 meses de acompanhamento, observamos 10 pacientes sem RD, 4 com RDNP leve, 5 com RDNP moderada e 2 com RD associado a edema macular.

Todos os outros pacientes estudados por Jun *et al.* apresentavam relação com alguma outra patologia retiniana, tais como oclusão venosa, corioretinopatia serosa central, telangectasia justafoveolar idiopática e alterações tracionais.

Vários trabalhos já demonstraram que o resultado visual após a cirurgia de catarata em pacientes diabéticos depende, fundamentalmente, da condição do edema macular do paciente (ZACZEK *et al.*, 1999; ANTCLIFF *et al.*, 1996). Pacientes diabéticos apresentam barreira hemato-retiniana menos competente que pacientes não diabéticos. Sendo assim, é menos eficaz para impedir a passagem de fatores inflamatórios para as camadas retinianas após a cirurgia de catarata, o que pode gerar piora do edema macular e consequente baixa de visão.

A incidência de edema macular ao OCT é de 22% em olhos de pacientes diabéticos submetidos à cirurgia de catarata (KIM *et al.*, 2007). Por outro lado, sabe-se que a retinopatia diabética (RD) progride em aproximadamente 10-30% dos pacientes submetidos a cirurgia de catarata (ZACZEK *et al.*, 1999; ANTCLIFF *et al.*, 1996; POLLACK *et al.*, 1991; KATO *et al.*, 1999; HENRICSSON *et al.*, 1996), apesar de alguns autores acreditarem que a progressão da RD após a cirurgia de catarata ocorra simplesmente devido ao curso natural da doença e que, portanto, a progressão ocorra independentemente da cirurgia. Nesses trabalhos o maior responsável pela progressão da RD foi o grau de RD no momento da cirurgia de catarata (POLLACK *et al.*, 1991; MITTRA *et al.*, 1991; POLLACK *et al.*, 1992; SOMAIYA *et al.*, 2002).

Estudos anteriores mostraram que edema macular diabético progride em 20 a 40% dos olhos que se submetem a cirurgia de catarata, mas em uma parcela significativa desses olhos o edema desaparece espontaneamente. Esses estudos sugerem que a progressão do edema macular diabético deve ser classificado em edema macular transitório, como a síndrome de Irvine-Gass, ou em progressão da maculopatia diabética (DOWLER *et al.*, 1999; DOWLER *et al.*, 2000; SQUIRRELL *et al.*, 2002).

Hayashi *et al.*, em 2009, realizaram OCT (Stratus) em todos os pacientes diabéticos que se submeteram a cirurgia de catarata com implante de LIO entre maio de 2004 e julho de 2005. A amostra final foi de 34 olhos sem retinopatia diabética e 34 olhos com retinopatia diabética. O exame de OCT foi realizado, com obtenção da EFC, 1 dia antes da cirurgia e com 3, 6 e 12 meses de pós-operatório. Além da AV em cada exame, também foram colhidos dados sobre o DM, tais como hemoglobina glicosilada (A1C), duração do DM e tratamento realizado no período cirúrgico. A duração do DM era um pouco maior no grupo com RD. Já a A1C era muito maior no grupo com RD do que no grupo sem RD. Mostrou-se que há um aumento da espessura foveal em ambos os grupos, após a realização da faco, porém esse aumento é muito mais significativo no grupo com RD. Além disso, mostraram que pacientes com A1C elevados no momento da cirurgia tem maiores chances de progressão de edema macular.

Em outro estudo, Biró *et al.*, em 2010, compararam a espessura foveal de 18 olhos de pacientes diabéticos com 36 olhos de pacientes não diabéticos, usando OCT (Spectral domain) no pré-operatório e 1º, 7º, 30º e 60º dia de pós-operatório, e

tendo como controle o olho contralateral. Pacientes com qualquer outra oftalmopatia foram excluídos do trabalho, bem como aqueles com retinopatia diabética não proliferativa severa ou proliferativa. Observou-se um aumento significativo da EFC no grupo com DM e sem DM comparados com os respectivos controles e que, também, há um aumento significativo da EFC nos dois grupos ao se comparar com o exame pré-operatório, nos exames dos dias 7, 30 e 60 de pós-operatório. Não houve diferença estatística ao se comparar o aumento da EFC entre pacientes com DM e sem DM.

Em nosso estudo, os dados encontrados relativos aos diabéticos vão ao encontro do que Biró *et al.* observaram. Observamos que há uma grande diferença nos valores de EFC e no tipo de evolução gerado pela EFC x Tempo. Pacientes diabéticos apresentaram um aumento gradativo da EFC, até o último dia de acompanhamento, enquanto pacientes SOO tiveram o ápice de EFC no sexagésimo pós-operatório e depois houve decréscimo. Isso pode ser justificado pelo fato dos pacientes do nosso estudo apresentarem DM pouco controlado.

Soon *et al.*, em 2011, realizaram OCT no pré-operatório, 7°, 30°, 60°, 90° e 180° de pós-operatório em 104 olhos de 104 pacientes com DM tipo II. Dezenove olhos evoluíram com EM (aumento de 30% ou mais na EFC comparado com o exame pre-operatório). Desses 19, 12 desenvolveram EM nos primeiros 30 dias e 13 apresentaram melhora até o sexto mês após a cirurgia. Diferentemente do observado em nosso estudo, em que tivemos somente dois casos de EMC, em pacientes diabéticos, e que não apresentaram melhora após seis meses de pós-operatório. Os dois pacientes estão sendo tratados com terapia a laser e anti-angiogênicos intra-vítreo.

Avaliando a AV, Fong *et al.*, em 2012, mostraram que, após 12 meses da cirurgia de catarata houve melhora da acuidade visual (AV), em média duas linhas, em pacientes com ou sem diabetes mellitus (DM), ou com retinopatia diabética (RD), porém sem tratamento prévio com fotocoagulação a laser. Já pacientes que tiveram tratamento pré-operatório com laser não obtiveram melhora na AV.

Em relação à DMRI fica ainda mais evidente a importância do exame de OCT no pré-operatório do paciente submetido à cirurgia de catarata, uma vez que dos 10 pacientes da amostra do presente estudo, seis só tiveram o diagnóstico de DMRI (4 atróficas e 2 exsudativas) após realizarem OCT pré-operatório. Ao se analisar a progressão da EFC de ambos os tipos de DMRI, observa-se que há um aumento,

com pico no sétimo dia após a cirurgia, porém até o último exame ambas retornam a valores próximos ao pré-operatório. Obviamente, há uma grande diferença entre os valores de EFC de pacientes com DMRI atrófica e DMRI exsudativa, uma vez que tem curso clínico diferente.

Monestam *et al.*, em 2012, mostraram que pacientes com sinais clínicos de DMRI, no momento da cirurgia de catarata, apresentam menor ganho de visão do que pacientes sem sinais de DMRI. Entretanto, ainda assim, para esses pacientes com DMRI, é interessante realizar cirurgia de catarata, uma vez que o resultado visual 10 anos após a cirurgia é melhor do que a visão pré-operatória. Em nosso estudo não foi observado diferença estatisticamente significativa em relação a AV dos pacientes com DMRI atrófica ou exsudativa, nos momentos pré e pós-operatórios.

Em relação a EFC relacionada ao sexo, o presente estudo mostrou que pacientes SOO do sexo masculino tem EFC maior do que pacientes do sexo feminino em todos os momentos do acompanhamento, o que vai ao encontro de outros estudos. Schuman *et al.*, em 2010, e Gupta *et al.*, em 2013, também mostraram que os pacientes do sexo masculino apresentam EFC maior do que no sexo feminino.

Também foi avaliado, no presente estudo, que pacientes com mais de 70 anos têm EFC maior do que pacientes com até 70 anos. Ambos os grupos apresentaram aumento da EFC até o sexagésimo pós-operatório e depois disso tiveram um decréscimo até o último dia de acompanhamento. Porém, foi comprovado estatisticamente que a evolução dos casos com idade até 70 anos é diferente da evolução dos casos com idade maior que 70 anos. Já Gharbiya *et al.*, em 2013, observaram que não há relação significativa entre idade e EFC, sendo o valor de “p” igual a 0,56, em seu estudo. Entretanto, Gupta *et al.*, em 2013, obtiveram resultados diferentes. Em seu estudo, pacientes com mais idade apresentaram EFC menor, tendo um decréscimo de 0,38um por ano.

6 CONCLUSÃO

1. A prevalência de doenças maculares, no pré-operatório, foi de 21,44%.
2. O exame de OCT foi capaz de auxiliar no diagnóstico de doenças maculares no pré-operatório da catarata em 21,44% dos pacientes, sendo mais efetivo que a OBI (11,22%).
3. O teste estatístico da EFC no grupo SOO mostrou que a EFC dos pacientes com mais de 70 anos é maior que pacientes com até 70 anos.
4. O teste estatístico da EFC no grupo SOO mostrou que a EFC é maior em pacientes do sexo masculino que em pacientes do sexo feminino, após a cirurgia de catarata.
5. O exame de OCT auxiliou na avaliação da EFC em pacientes com RD, mostrando um aumento progressivo da mesma no pós-operatório até 180 dias de pós-operatório.
6. O exame de OCT auxiliou na detecção da evolução da EFC dos pacientes com DMRI atrófica que decresce após o 7º pós-operatório, enquanto em pacientes com DMRI exsudativa decresce após o 30º pós-operatório.

REFERÊNCIAS

ANTCLIFF, R., *et al.* Comparison between optical coherence tomography and fundus fluorescein angiography for the detection of cystoid macular edema in patients with uveitis. *Ophthalmology*. 2000; 107: 593-9.

ANTCLIFF, R.; POULSON, A.; FLANAGAN, D.W. Phacoemulsification in diabetics. *Eye*. 1996, 10: 737-741.

ARIETA, C.E.L. Cegueira e epidemiologia da catarata senil. IN: ARIETA CEL. Série Oftalmologia Brasileira: Cristalino e catarata. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p. 21-28.

BELAIR, M.L., *et al.* Incidence of cystoid macular edema after cataract surgery in patients with and without uveitis using optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol*. 2009, 149(1): 128-35.

BRIAN, G; TAYLOR, H. Cataract blindness-challenges for the 21st century. *Bull World Health Organ*. 2001;79(3):249-56.

BIRÓ, Z.; BALLA, Z. OCT measurements on the foveal and perifoveal retinal thickness on diabetic patients after phacoemulsification and IOL implantation. *Eye*. 2010, 24: 639-647.

CABRERA, F.D.; SOMFAI, G.M. Early detection of retinal thickness changes in diabetes using optical coherence tomography. *Med Sci Monit*, 2010, 16(3): MT15-MT21.

CABRERA, F.D.; SALINAS, H.M.; PULIAFITO, C.A. Automated detection of retinal layers structures on optical coherence tomography images. *Opt Express*. 2005;13(25): 10200-10216.

CAGINI C, FLORE T, IACHERRI B, PICCINELLI F, RICCI MA, FRUTTINI D. Macular thickness measured by optical coherence tomography in a healthy population before

and after uncomplicated cataract phacoemulsification surgery. *Curr Eye Res.* 2009. 34(12):1036-41.

CHING, H., *et al.* Cystoid macular oedema and changes in retinal thickness after phacoemulsification with optical coherence tomography. *Eye.* 2006; 20: 297-303.

CORREA, E.P., *et al.* Avaliação do edema macular após a cirurgia não complicada de facoemulsificação com implante de lente intraocular por meio de coerência óptica spectral domain. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia.* 2013, 76 (6): 357-362.

DOWLER, J.G.F., *et al.* The natural history of macular edema cataract surgery in diabetes. *Ophthalmology.* 1999, 106: 663-668.

DOWLER, J.G.F., HYKIN, P.G., HAMILTON, A.M.P. Phacoemulsification versus extracapsular cataract extraction in patients with diabetes. *Ophthalmology.* 2000, 107: 456-462.

DREXLER, W. *et al.* Ultrahigh-resolution ophthalmic optical coherence tomography. *Nat Med.* 2001 Apr;7(4):502-7

DREXLER, W.; FUJIMOTO, J.G. State-of-the-art retinal optical coherence tomography. *Prog Retin Eye Res.* 2008 Jan;27(1):45-88.

FERCHER, A.F., *et al.* Measurement of intraocular distances by backscattering spectral interferometry. *Opt Commun.* 1995;117:43-48.

FONG, C.S., *et al.* Visual outcomes 12 months after phacoemulsification cataract surgery in patients with diabetes. *Acta Ophthalmologica.* 2012; 90: 173-178.

FUJIMOTO, J.G.; *et al.* Femtosecond optical ranging in biological systems. *Opt Lett.* 1986 Mar 1;11(3):150.

GHARBIYA, M., *et al.* Macular thickness changes evaluates with spectral domain optical coherence tomography after uncomplicated phacoemulsification. *Eye*. 2013, 27: 605-611.

GIANSANTI, G., *et al.* Evaluation of macular thickness after uncomplicated cataract surgery using opyical coherence tomography. *Eur J Ophthalmol*. 2013, 23(5): 751-756.

GULKILIK, G., *et al.* Cystoid macular edema after phacoemulsification: risk factors and effect on visual acuity. *Can J Ophthalmol*. 2006; 41: 699-703.

GUPTA, P., *et al.* Determinants of macular thickness using spectral domain optical coherence tomography in healthy eyes: the Singapore Chinese Eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013, 54(13): 7968-76.

HAYASHI, K., *et al.* Changes in diabetic macular oedema after phacoemulsification surgery. *Eye*. 2009, 23: 389-396.

HEE, M.R., *et al.* Optical coherence tomography of the human retina. *Arch Ophthalmol*. 1995; 113(3):325-332.

HENRICSSON, M.; HEIJL, A.; JANZON, L. Diabetic retinopathy before and after cataract surgery. *Br J Ophthalmol*. 1996, 80: 789-793.

HUANG, D.; *et al.* Optical coherence tomography. *Science*, 1991. 254(5035):1178-81.

JAIN, K.K., *Textbook of Hyperbaric Medicine*, 4 ed. Cambridge, MA: Hogrefe and Huber; 1990.

JUN, J., *et al.* Cystoid macular edema without macular thickening: A retrospective optical coherence tomography study. *The Journal of retinal and vitreous diseases*. 2010; 30(6): 917-923.

KATO, S., *et al.* Influence of phacoemulsification and intraocular lens implantation on the course of diabetic retinopathy. *J Cataract Refract Surg.* 1999. 25: 788-793.

KIM, S.J.; EQUI, R.; BRESSLER, N.M. Analysis of macular edema after cataract surgery in patients with diabetes using optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2007, 114: 881-9.

KLEIN BE, KLEIN R, LEE KE. Incidence of age-related cataract: the Beaver Dam Eye Study. *Arch Ophthalmol*, 1998; 116:219-25.

KO, T.H.; *et al.* Comparison of ultrahigh- and standard-resolution optical coherence tomography for imaging macular pathology. *Ophthalmology.* 2005 Nov;112(11):1922.e1-15. Epub 2005 Sep 23.

KUSBECI, T., *et al.* Evaluation of cystoid macular edema using optical coherence tomography and fundus fluorescein angiography after uncomplicated phacoemulsification surgery. *Curr Eye Res.* 2012, 37(4):327-333.

KWON SI, HWANG DJ, SEOJY, PARK IW. Evaluation of changes of macular thickness in diabetic retinopathy after cataract surgery. *Korean J Ophthalmol.* 2011. 25(4):238-42.

MARGOLIS R, SPAIDE RF. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes. *Am J Ophthalmol.* 2009;147(5):811-5.

MENTES, J; *et al.*, Incidence of cystoid macular edema after uncomplicated phacoemulsification. *Ophthalmologica.* 2003; 217(6): 408-412.

MONESTAM, E.; LUNDGVIST, B. Long-term visual outcome after cataract surgery: Comparison of healthy eyes and eyes with age related macular degeneration. *J Cataract Refract Surg.* 2012; 38(3): 409-14.

MOREIRA, H. Avaliação da função macular em pacientes portadores de catarata

com o “superpinhole” de McIntire. *Arq bras de oftalmol.*, 56(3):118-22, jun. 93

NASSIF, N.A., et al. In vivo high-resolution video-rate spectral-domain optical coherence tomography of the human retina and optic nerve. *Opt Express*. 2004;12:367-376.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES: NATIONAL EYE INSTITUTE. Cataract: What you should know. NHI publication number: 03-201. Revised 9/03.

NICHOLAS, S. *et al.* Correlations between optical coherence tomography measurement of macular thickness and visual acuity after cataract extraction. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2006; 34:124-9.

PARDIANTO, G., *et al.* Retinal thickness changes after phacoemulsification. *Clinical Ophthalmology*. 2013, 7: 2207-2214.

POLLACK, A.; DOTAN, S.; OLIVER, M. Progression of diabetic retinopathy after cataract extraction. *Br J Ophthalmol*. 1994, 177: 314-321.

POLLACK, A., *et al.* The course of diabetic retinopathy following cataract surgery in eyes previously treated by laser photocoagulation. *Br J Ophthalmol*. 1992; 76: 228-231.

POWE NR, SCHEIN OD, GIESER SC, TIELSCH JM, LUTHRA R, JAVITT J, *et al.* Synthesis of the literature on visual acuity and complications following cataract extraction and intraocular lens implantation. *Arch Ophthalmol*. 1994;112:239–259.

PULIAFITO, C.A., *et al.* Imaging of macular diseases with optical coherence tomography. *Ophthalmology*. 1995; 102(2): 217-229.

PERENTE, I., *et al.* Evaluation of macular changes after uncomplicated phacoemulsification surgery by optical coherence tomography. *Curr Eye Res*. 2007; 32: 241-7.

RIPANDELLI, G., et al. Fellow eye findings of highly myopic subjects operated for retinal detachment associated with a macular hole. *Ophthalmology*. 2008; 115(9): 1489-93.

SCHUMAN, J.S. et al. Optical coherence tomography: a new tool for glaucoma diagnosis. *Curr Opin Ophthalmol*. 1995 Apr;6(2):89-95. Review.

SCHUMAN *et al.* Race- and sex-related differences in retinal thickness and foveal pit morphology. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011, 52(1): 625-34.

SCHUMAN, J.S., et al. *Optical Coherence Tomography of Ocular Diseases*. 3. ed. Thorofare: SLACK Incorporated, 2013.

SOMAIYA, M.D., *et al.* Factors affecting visual outcomes after small-incision phacoemulsification in diabetic patients. *J. Cataract Refract Surg*. 2002; 28: 1364-1371.

SOON, I.K., *et al.* Evaluation of changes of macular thickness en diabetic retinopathy after cataract surgery. *Korean J Ophthalmol*. 2011; 25(4): 238-242.

SPALTON, D.J.; HITCHINGS, R.A.; HUNTER, P.A. *Anatomy of the retina. Atlas of Clinical Ophthalmology*. 2. ed. St. Louis, MO: Mosby;1994.

SQUIRRELL, D., *et al.* A prospective, case controlled study of the natural history of diabetic retinopathy and maculopathy after uncomplicated phacoemulsification cataract surgery in patients with type 2 diabetes. *Br J Ophthalmol*. 2002, 28: 1355-1363.

STAURENGHI, G.; SADDAS.; CHAKRAVARTHY, U.; SPAIDE, R. Proposed Lexicon for Anatomic Landmarks in Normal Posterior Segment Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. *Ophthalmology*. 2014, 121(8): 1572-1578.

SUBRAMANIAN, M. Incidence of postoperative cystoid macular edema by a single surgeon. *Digit J Ophthalmol* 2009; vol 15(4). 28 novembro, 2009. Disponível em: <http://www.djo.harvard.edu/site.php?url=/physicians/oa/1360>

TALEB, A; ÁVILA, M; MOREIRA, H. *As condições de saúde ocular no Brasil – 2009*. 1. ed. São Paulo: Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 2008.

TATRAI, E., *et al.* Comparison of retinal thickness by Fourier-domain optical coherence tomography and OCT retinal image analysis software segmentation analysis derived from Stratus optical coherence tomography images. *J Biomed Opt.* 2011; 16(5):056004.

TOTH, C.A., *et al.* A comparison of retinal morphology viewed by optical coherence tomography and by light microscopy. *Arch Ophthalmol.* 1997 Nov;115(11):1425-8.

URSELL, P., *et al.* Cystoid macular edema after phacoemulsification: relationship to blood-aqueous barriers damage and visual acuity. *J Cataract Refract Surg.* 1999; 25: 1492-7.

VARMA, R. TORRES, M. Prevalence of lens opacities in Latinos: the Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology.* 2004; 111(8):1449-56.

VINORES, S.A., *et al.* Immunohistochemical localization of blood-retinal barrier breakdown sites associated with post-surgical macular oedema. *Histochem J.* 1994, 26(8):655-665.

VON JAGOW, B; OHRLOFF, K.T. Macular thickness after uneventful cataract surgery determined by optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2007, 245(12):1765-1771.

VUKICEVIC M, GIN T, AL-QURESHI S. Prevalence of optical coherence tomography-diagnosed postoperative cystoid macular oedema in patients following uncomplicated phaco-emulsification cataract surgery. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2012. 40(3):282-7.

XEYLA, R. Ministério da Saúde amplia assistência oftalmológica. Disponível em: <http://www.blog.saude.gov.br/index.php/programasecampanhas/30587-19ministerio-da-saude-amplia-assistencia-oftalmologica>. 2012. Brasília, DF. Acessado em: 28 de marco de 2014.

WILKINSON, C.P. Proposed international clinical diabetic retinopathy and diabetic macular edema disease severity scales. *Ophthalmology*. 2003, 110(9):1677-82.

ZACZEK, A.; OLIVESTEDT, G.; ZETTERSTROM, C. Visual outcome after phacoemulsification and IOL implantation in diabetic patients. *Br J Ophthalmol*. 1999, 83: 1036-1041.

ANEXO 1

APROVAÇÃO DO COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS

SOCIEDADE EVANGÉLICA
BENEFICENTE DE CURITIBA -
PR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: TOMOGRAFIA ÓPTICA COERENTE EM PACIENTES SUBMETIDOS A CIRURGIA DE CATARATA

Pesquisador: Carlos Augusto Moreira Neto

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 30813814.9.0000.0103

Instituição Proponente: HOSPITAL DE OLHOS DO PARANA LTDA - ME

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 654.007

Data da Relatoria: 20/05/2014

Apresentação do Projeto:

Pesquisa prospectivo, analítico, observacional e longitudinal.

Os pacientes serão oriundos do SUS, de forma aleatória.

As cirurgias serão realizadas por cirurgiões experientes e com especialização em cirurgia de catarata, no Hospital de olhos do Paraná.

Será entregue o TCLE e enfatizado da participação voluntária e sigilosa da pesquisa. Os pacientes serão submetidos ao exame de Tomografia Óptica Coerente horas antes da cirurgia e 7, 30, 60, 90 e 180 dias após a cirurgia.

O exame não apresenta nenhum risco ao paciente, uma vez que não tem contato direto com o mesmo, a luz do aparelho não é de forte intensidade e é de rápida execução, não apresentando incomodo ou desconforto ao paciente.

Além disso, o paciente estará realizando um exame de alta sensibilidade para alterações retinianas.

Sendo assim, caso haja alguma alteração detectada, o paciente será rapidamente encaminhado ao serviço de retina do hospital.

Após a realização da última medição de espessura foveal central os valores serão analisados e comparados estatisticamente.

Endereço: Rua Padre Anchieta, 2770

Bairro: Bigorriho

CEP: 80.730-000

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3240-5570

Fax: (41)3240-5584

E-mail: comite.etica@feapar.edu.br

SOCIEDADE EVANGÉLICA
BENEFICENTE DE CURITIBA -
PR



Continuação do Parecer: 654.007

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar e comparar todas as espessuras foveais centrais em todos os seguimentos, correlacionando com a acuidade visual.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não há riscos, uma vez que exame não é invasivo

Benefícios:

Paciente terá ganho visual com cirurgia de catarata e se houver maculopatia o exame de OCT irá diagnosticar.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Metodologicamente correta, bem delineada.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A presente pesquisa encontra-se de acordo com a resolução CNS 466/12.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa da Sociedade Evangélica Beneficente de Curitiba, de acordo com as atribuições definidas na Resolução 466/12 CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto conforme proposto para início da pesquisa.

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos.

É dever do CEP acompanhar o desenvolvimento do projeto, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à

Endereço: Rua Padre Anchieta, 2770
Bairro: Bigorriho **CEP:** 80.730-000
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3240-5570 **Fax:** (41)3240-5584 **E-mail:** comite.etica@fepar.edu.br

SOCIEDADE EVANGÉLICA
BENEFICENTE DE CURITIBA -
PR



Continuação do Parecer: 654.007

pesquisa.

CURITIBA, 20 de Maio de 2014

Assinado por:
Carmen Australia Paredes Marcondes Ribas
(Coordenador)

Endereço: Rua Padre Anchieta, 2770
Bairro: Bigorrrilho **CEP:** 80.730-000
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3240-5570 **Fax:** (41)3240-5584 **E-mail:** comite.etica@fepar.edu.br

ANEXO 2
TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro, por meio deste, que aceito, voluntariamente, participar do projeto de avaliação macular, através do exame Tomografia de Coerência Óptica (OCT), realizado pelo Dr. Carlos Augusto Moreira Neto.

Declaro, também, estar ciente que não haverá nenhum custo para minha pessoa e o exame realizado não é invasivo.

Autorizo a utilização desse exame para realização de pesquisa médica e possível publicação científica.

Nome: _____

RG: _____

Assinatura: _____

Testemunha:

Assinatura da Testemunha: _____

Curitiba, _____