UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

RICARDO HÉLIO BIAGGI

Estudo comparativo da sensação dolorosa em pacientes submetidos à facoemulsificação com diferentes temperaturas da solução de irrigação ocular

Ribeirão Preto
2013

RICARDO HÉLIO BIAGGI

Estudo comparativo da sensação dolorosa em pacientes submetidos à facoemulsificação com diferentes temperaturas da solução de irrigação ocular

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências Médicas.
Área de Concentração: Mecanismos Fisiopatológicos nos Sistemas Visual e Áudio-Vestibular.

Orientadora: Profª. Drª.
Maria de Lourdes Veronese Rodrigues

Ribeirão Preto

2013

A dissertação apresentada abaixo seguiu as diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP expressa em documento eletrônico e impresso Parte I, II, III e IV (ABNT) / Sistema Integrado de Bibliotecas da USP; Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro, coordenadora; et al. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Sistema Integrado de Bibliotecas da USP, 2009.
Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial desta dissertação, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Biaggi, Ricardo Hélio

Estudo comparativo da sensação dolorosa em pacientes submetidos à facoemulsificação com diferentes temperaturas da solução de irrigação ocular. Ribeirão Preto, 2013.

89p. : il.; 30cm

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de Concentração: Mecanismos Fisiopatológicos nos Sistemas Visual e Audio-Vestibular.

Orientadora: Rodrigues, Maria de Lourdes Veronese

1. Facoemulsificação; 2. Anestesia e Analgesia; 3. Medição da Dor; 4. Crioanalgesia.

Aluno: Biaggi, Ricardo Hélio

Título: Estudo comparativo da sensação dolorosa em pacientes submetidos à facoemulsificação com diferentes temperaturas da solução de irrigação ocular.

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências Médicas.
Área de Concentração: Mecanismos Fisiopatológicos nos Sistemas Visual e Áudio-Vestibular.

Aprovado em: / / 2013

Banca Examinadora

Prof[a]. Dr[a]. Maria de Lourdes Veronese Rodrigues
Instituição: FMRP-USP
Julgamento: Assinatura: _____

Prof. Dr. Jayter Silva de Paula Instituição: FMRP-USP
Julgamento: Assinatura: _____

Prof. Dr. Antonio Carlos Lottelli Rodrigues
Instituição: UNESP – Botucatu
Julgamento: Assinatura: _____

Dedico este trabalho a toda minha família pelo apoio, encorajamento e, principalmente, pelo amor incondicional.

À minha amada esposa **Sibere**, pela serenidade, incentivo e compreensão nos momentos de ausência. Além de ser minha melhor amiga, obrigado por compartilhar cada um dos seus dias ao meu lado.

À razão da minha vida, meus filhos: **Alice**, que todos os dias, através de seu lindo sorriso, me traz alegria, e **Bento**, que já é esperado com todo amor e carinho.

Aos meus queridos pais **Eunice** e **Hélio**, e à minha estimada tia **Cecília**, que são os principais responsáveis pelo meu sucesso profissional e pessoal e por me ensinarem a viver trilhando bons valores como o caráter e a dignidade.

Agradecimento Especial

Prof. Dr. Roberto Pinto Coelho

Meus sinceros agradecimentos por sua orientação. Durante minha formação em Medicina, conhecendo as diversas áreas de especialização, tive a honra de ser seu aluno quando, com a contribuição de seus exemplos e conhecimentos passados, me encantei pela oftalmologia. Como residente, tive a oportunidade de aprender a arte da facoemulsificação, pilar central deste estudo, observando com profunda admiração suas cirurgias, nas quais presenciei não só sua habilidade, provavelmente desenvolvida pelo treinamento constante, mas o dom, nato, com o qual certamente foi presenteado. Agradeço por me oferecer a oportunidade de participar deste trabalho e por ter me orientado, formal ou informalmente, durante toda sua realização. Ficam minha estima, admiração e amizade, aqui registradas.

A Deus;

À orientadora **Profª. Drª. Maria de Lourdes Veronese Rodrigues**, pela atenção especial dedicada à finalização deste trabalho. Obrigado por aceitar e, com grande prontidão e dedicação, ocupar o cargo de orientação no período de 12/04/2013 até a presente data;

À orientação excepcional do **Prof. Dr. Rodrigo Jorge** de 06/11/2012 a 11/04/2013 e sua imensa contribuição, juntamente com o **Prof. Dr. André Márcio Vieira Messias**, para minha evolução na compreensão e análise dos fundamentos da estatística;

Às amigas Mary (**Meire**) Lúcia Simões dos Santos e Elisângela **Roberta** Quintiliano, pelo acompanhamento nos exames e orientações pré e pós-operatórias dos pacientes;

Aos **funcionários do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da FMRP – USP** pelo auxílio e paciência, em especial à Maria **Cecília** Onofre, pela infinita ajuda;

Aos **membros da Banca examinadora**, **Prof. Dr. Antônio Carlos Lottelli Rodrigues** e **Prof. Dr. Jayter Silva de Paula**, minha eterna gratidão por, prontamente, aceitarem participar e contribuir para realização deste projeto.

RESUMO

BIAGGI, R. H. **Estudo comparativo da sensação dolorosa em pacientes submetidos à facoemulsificação com diferentes temperaturas da solução de irrigação ocular.** 89f. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. 2013.

O presente estudo objetivou comparar a eficácia analgésica entre dois tipos de técnicas anestésicas (tópica e tópica associada a crioanalgesia) utilizadas para realização da cirurgia de catarata. Vinte e cinco pacientes com catarata senil em ambos os olhos, classificadas de acordo com o critério de LOCS III em NO3 NC3 e NO4 NC4, acuidade visual inferior a 20/40 e indicação cirúrgica foram randomizados para serem submetidos à facoemulsificação com uso de solução de irrigação ocular em temperatura ambiente (23°C) em um olho (Grupo 1; n = 25) e gelada (4°C) no olho contralateral (Grupo 2; n = 25). A dor do procedimento foi avaliada através do uso de escala analógica visual 15 minutos após a realização da facoemulsificação. Esta escala varia de 0 a 100, onde o ponto “0” representa “nenhuma dor” e “100” representa a “dor mais intensa que poderia ter sentido” durante todo o procedimento cirúrgico. A perda celular endotelial, a variação da espessura corneana e o ganho de visão foram avaliados 30 ± 2 dias após cada cirurgia. A média da dor no Grupo 1 foi de 26.02 (DP=18.58) e no Grupo 2 foi de 21.28 (DP=18.20). Os valores das medianas da dor relacionada ao procedimento nos grupos 1 e 2 foram, respectivamente, 22.5 (0 – 66.5) e 17 (0 – 75.5). Após um mês de acompanhamento, a perda média de células endoteliais foi de 10% e 9.88% respectivamente, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos (teste de Wilcoxon). Não houve correlação estatisticamente significativa entre os valores médios de tempo de cirurgia, volume de irrigação, tempo de ultrassom, poder de ultrassom e ganho de visão com a perda celular ou com o escore de dor (análise de correlação de mínimos quadrados). O estudo demonstrou que não houve diferença no controle da intensidade da dor durante

o procedimento de facoemulsificação com o uso de anestesia tópica ou anestesia tópica associada à crioanalgesia.

Palavras-chave: Facoemulsificação; Anestesia e Analgesia; Medição da Dor; Crioanalgesia.

ABSTRACT

BIAGGI, R. H. **Comparative study of pain sensation in patients undergoing phacoemulsification with different temperatures of ocular irrigation solution. Master's thesis**. 89f. Faculty of Medicine of Ribeirão Preto, University of São Paulo. 2013.

The study aimed to compare the analgesic efficacy between two types of anesthetic techniques (topical and topical associated with cryoanalgesia) during cataract surgery. Twenty-five patients with senile bilateral cataract, classified in NO3 NC3 and NO4 NC4 according to LOCS III criteria, visual acuity less than 20/40 and surgical indication were randomized to undergo phacoemulsification with the use of ocular irrigation solution at room temperature (23°C) for an eye (Group 1, n = 25) and cold solution in the contralateral eye (Group 2, n = 25). The pain of the procedure was assessed by using a visual analogue scale 15 minutes after the completion of phacoemulsification. This scale ranges from 0 to 100, being the point "0" representation of "no pain" and "100" the "worst pain you might have felt" throughout the surgical procedure. Endothelial cell loss, change in corneal thickness and vision improvement were evaluated 30 ± 2 days after each surgery. Operation time, irrigation volume, ultrasound time and ultrasound power were related to cell loss between groups. Mean pain in Group 1 was 26.02 (SD=18.58) and in Group 2 was 21.28 (SD=18.20). Median (range) pain related to the procedure in groups 1 and 2 were, respectively, 22.5 (0–66.5) and 17 (0–75.5). After one month follow-up, the mean endothelial cell loss was 10% and 9.88% respectively, with no statistical difference between groups. There were no statistically significant correlation between surgery time, irrigation volume, ultrasound time, ultrasound power and vision improvement means with cell loss or pain scores (bivariate fit). Study showed no difference in controlling the intensity of pain during phacoemulsification with the use of topical anesthesia or topical anesthesia associated with cryoanalgesia.

Keywords: Phacoemulsification; Anesthesia and Analgesia; Pain Measurement; Cryoanalgesia.

LISTA DE ABREVIATURAS

± -	Mais ou Menos
®-	Marca Registrada
µm-	Micrômetros
A.C.-	Antes de Cristo
BSS-	Solução Salina Balanceada
C-	Celsius
céls/mm^2-	Células por Milímetro Quadrado
cm-	Centímetro
CO_2-	Dióxido de Carbono
CP-	Cápsula Posterior
D.C.-	Depois de Cristo
dL-	Decilitro
DP-	Desvio Padrão
EAV-	Escala Analógica Visual
FMRP-USP-	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
LIO-	Lente Intra-ocular
logMAR-	Logarithm of the Minimum Angle of Resolution
mg-	Miligrama
min-	Minuto
mL-	Mililitro
mm-	Milímetro

mmHg-	Milímetro de Mercúrio
seg-	Segundo
TCLE-	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UV-	Ultravioleta

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Parâmetros padronizados do aparelho de facoemulsificação Laureate® **51**

Tabela 2- Valores médios, medianos, mínimo, máximo e desvio padrão das células endoteliais nos diferentes tempos de estudo dos dois grupos analisados **60**

Tabela 3- Valores médios, medianos, mínimo, máximo e desvio padrão da espessura corneana nos diferentes tempos de estudo dos dois grupos analisados **61**

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Escore de dor relacionada à cirurgia nos grupos 1 e 2.....**59**

Gráfico 2- Distribuição por frequência do escore de dor no Grupo 1 .....**59**

Gráfico 3- Distribuição por frequência do escore de dor no Grupo 2 .....**59**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Esquema de relações anatômicas entre cristalino e vítreo. (Fonte: Rezende Filho; Rezende, 2002) **21**

Figura 2- Esquema mostrando a diferença de espessura do saco capsular. (Fonte: Rezende Filho; Rezende, 2002)..... **22**

Figura 3- Esquema da anatomia do cristalino humano no adulto. (Fonte: Yanoff; Elder, 2009)..... **23**

Figura 4- Sistema de classificação da catarata pelo estudo LOCS III. (Fonte: Chylack, 1993)..... **25**

Figura 5- Canetas de facoemulsificação e de irrigação-aspiração..... **29**

Figura 6- Corpo do aparelho facoemulsificador Laureate®..... **29**

Figura 7- Pedal do facoemulsificador **29**

Figura 8- Tipos de ponteiras e diferentes graus de angulação do bisel. (Fonte:http://www.laureateworldphaco.com/features/tips.asp)... **30**

Figura 9- Caneta de facoemulsificação. (Fonte: Boyd, 2000) **31**

Figura 10- Sistema de facoemulsificação. (Fonte: Adaptação de Boyd, 2000)..... **32**

Figura 11- Solução de irrigação ocular em temperatura gelada..... **50**

Figura 12- Aferição da temperatura da solução de irrigação ocular em cuba separada **50**

Figura 13- Vista geral da EAV utilizada neste estudo (visão do paciente). Apresenta cem centímetros de extensão representados pela régua, apoiada em suportes de acrílico laterais **54**

Figura 14- Vista geral da EAV utilizada neste estudo (visão do examinador) **54**

Figura 15- Ampliação da seqüência numérica da EAV com seu marcador deslizante na visão do observador..... **54**

Figura 16- Ampliação da EAV com seu marcador deslizante na visão do paciente **55**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 19
1.1 Estrutura do Cristalino 21
1.2 Catarata 23
1.2.1 Epidemiologia da Catarata 23
1.2.2 Classificação da Catarata 24
1.2.3 Etiologia da Catarata 25
1.3 Tratamento Cirúrgico da Catarata 27
1.3.1 Histórico 27
1.3.2 Facoemulsificação 28
1.4 Dor 32
1.5 Anestesia em Oftalmologia 35
1.5.1 Anestesia Retrobulbar 38
1.5.2 Anestesia Peribulbar 39
1.5.3 Anestesia Subconjuntival 39
1.5.4 Anestesia Subtenoniana 39
1.5.5 Anestesia Intracameral 40
1.5.6 Anestesia Tópica 40
1.6 A Crioanalgesia na Facoemulsificação 41
1.7 Justificativa do Estudo 42

2. OBJETIVOS 43

3. MATERIAL E MÉTODOS 45
3.1 Pacientes 46
3.1.1 Critérios de Inclusão 46
3.1.2 Critérios de Exclusão 47
3.1.3 Grupos de Estudo 47
3.2 Análise Quantitativa das Imagens Endoteliais Coletadas e Paquimetria 48
3.3 Preparação para o Procedimento 48
3.4 Procedimento Cirúrgico 49
3.4.1 Facoemulsificador 51
3.4.2 Descrição da Técnica 51
3.4.3 Pós-operatório 53
3.5 Medida da Dor e Mascaramento do Estudo 53
3.6 Estatística 55

4. RESULTADOS 57
4.1 Dor Relacionada ao Procedimento com Solução em Temperatura Ambiente 58
4.2 Dor Relacionada ao Procedimento com Solução Gelada 58
4.3 Comparação da Dor Relacionada ao Procedimento 58
4.4 Perda Endotelial, Espessura Corneana e Acuidade Visual Final 60
4.5 Tempo de Cirurgia, Volume de Irrigação, Tempo de Ultrassom e Poder de Ultrassom 61
4.6 Complicações do Procedimento 62

5. DISCUSSÃO 63

6. CONCLUSÕES 68

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....70

8. ANEXOS.....84

1. INTRODUÇÃO

A catarata está qualificada como a principal causa de cegueira tratável no curso da humanidade. Consiste na opacidade total ou parcial do cristalino ou de sua cápsula. Seu método de tratamento está em constante desenvolvimento tecnológico, sendo a facoemulsificação com implante de lente intra-ocular (LIO) a técnica operatória de excelência mais utilizada (APPLE et al., 2000; SNELLINGEN et al., 2002).

Paralelamente ao progresso técnico cirúrgico, o ato anestésico também apresenta mudanças quanto às opções de técnicas e medicações. Entre as principais modalidades, citam-se: geral, sedação, retrobulbar, peribulbar, subtenoniana, subconjuntival, intracameral, tópica e a crioanalgesia. Cabe ao cirurgião, sua equipe e o próprio paciente definirem o melhor método, levando em conta seus riscos e benefícios (COELHO et al., 2005; TORRES-MORENO et al., 2009).

A crioanalgesia promove o alívio da dor através da redução da condução nervosa promovida pelas baixas temperaturas. É amplamente difundida e aceita nas várias especialidades médicas (KORPAN, 2007). Relatos mostram benefício no uso de infusão fria na cirurgia intra-ocular através de diminuição da atividade inflamatória resultante do calor produzido pela ponteira do facoemulsificador (TORRES-MORENO, 2009).

O pioneirismo do uso exclusivo da crioanalgesia como método anestésico na facoemulsificação ocorreu em fevereiro de 1999, na Espanha, quando Gutiérrez-Carmona utilizou o conceito de resfriamento das soluções de irrigação intra-oculares em torno de 4°C. Afirmou poder ser realizada qualquer técnica operatória desde que a incisão fosse córnea clara e com uso de um fórceps auxiliar. Desde então, este recurso vem sido utilizado por outros cirurgiões (ÁLVAREZ-MARÍN et al., 2002; TORRES-MORENO, 2009; ZHANG et al., 2009).

1.1 Estrutura do Cristalino

O cristalino é uma lente biconvexa, transparente, elíptica que não possui nervos, vasos sanguíneos ou tecido conjuntivo (KUSZAK; BROWN, 1994). Está localizado entre a face posterior da íris e a face anterior do corpo vítreo (SNELL et al., 1989; FORRESTER et al., 1996). Mantém-se nessa posição pelas fibras zonulares (ligamentos suspensores) que correm entre o cristalino e o corpo ciliar (REZENDE FILHO, F.; REZENDE, F., 2002) (Figura 1).

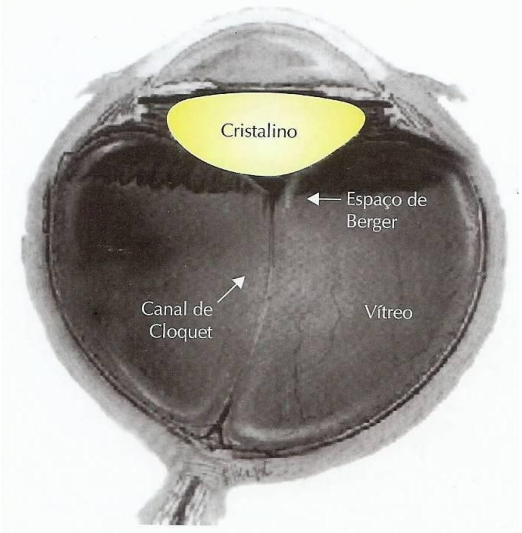

Figura 1: Esquema de relações anatômicas entre cristalino e vítreo. (Fonte: REZENDE FILHO; REZENDE, 2002).

O cristalino é envolvido por uma membrana acelular elástica que serve para conter fibras e células epiteliais em uma unidade estrutural e permite a passagem de moléculas pequenas para dentro ou para fora, a cápsula. Sua espessura varia conforme a região medida, sendo mais espessa anteriormente e na periferia (REZENDE FILHO, F.; REZENDE, F., 2002) (Figura 2). Os principais componentes da cápsula são microfibilas de colágeno tipo I, II e IV. Além destes, laminina e fibronectina podem ser encontradas (FERREIRA FILHO; NOGUEIRA, 2008). É produzida anteriormente pelo epitélio do

cristalino e posteriormente por células de fibras alongadas (KLEIMAN; WORGUL, 1998).

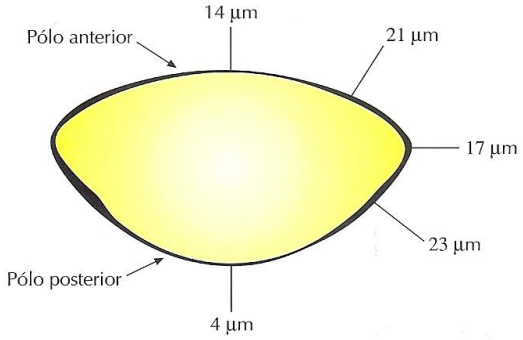

Figura 2- Esquema mostrando a diferença de espessura do saco capsular. (Fonte: REZENDE FILHO; REZENDE, 2002).

O epitélio surge como uma camada simples de células abaixo da cápsula anterior que se estende até o equador. Suas células contem os três principais grupos de elementos de cito-esqueleto: actina, vimentina e tubulina. A densidade epitelial celular é maior na zona central, onde as células normalmente não proliferam. No entanto, na zona intermediária (ou germinativa), ocorrem mitoses com maior frequência e as células oriundas dessa divisão migram posteriormente para a zona equatorial (ou de transição) e se diferenciam em novas fibras lenticulares (DAI; BOULTON, 2009) (Figura 3), que constituem a maior massa do cristalino (KUSZAK et al., 1994; OLIVERO et al., 1996). Essas fibras migram para o interior do cristalino e suas características dependem da época que foram sintetizadas. As mais internas formam o núcleo embrionário, originárias das células epiteliais que migraram da face posterior do cristalino no período embrionário, o que justifica a ausência de suturas neste núcleo. Durante a vida fetal, fibras secundárias migram em direção tanto ao polo posterior quanto ao anterior, formando linhas nos pontos de encontro denominadas suturas. O tamanho destes dois núcleos é constante por toda a vida. Após o nascimento, fibras começam a se depositar continuamente, formando o núcleo adulto (BROWN, 1973).

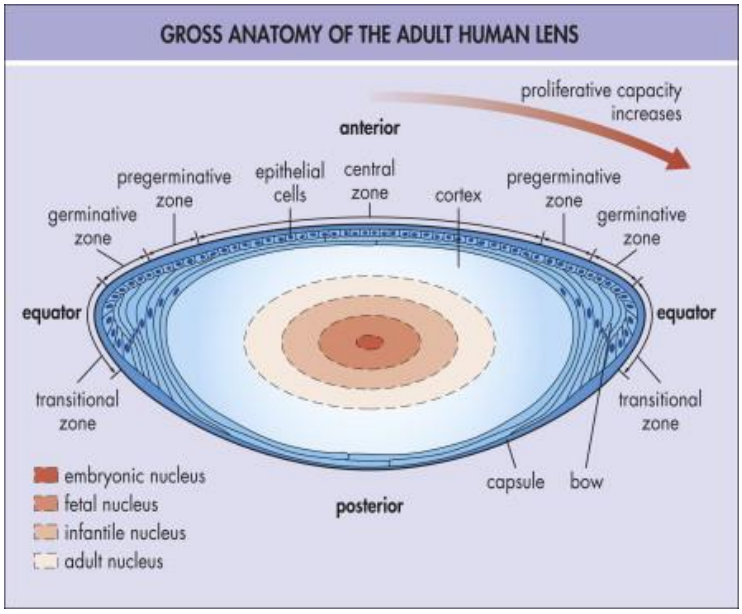

Figura 3 - Esquema da anatomia do cristalino humano no adulto. (Fonte: YANOFF; ELDER, 2009).

1.2 Catarata

Catarata é a denominação dada a uma opacidade congênita ou adquirida na cápsula ou na substância do cristalino causando limitação na entrada de luz para dentro do olho, podendo cursar com diminuição da qualidade e quantidade de visão (DUKE-ELDER, 1972; ZINGIRIAN, M., 1985).

1.2.1 Epidemiologia da Catarata

Pesquisas em 39 países indicam a existência mundial de aproximadamente 39 milhões de cegos (pessoas com acuidade visual menor que 3/60 ou campo visual menor que 10° no melhor olho, com a melhor correção visual possível) e 285 milhões de pessoas com alguma deficiência visual (com acuidade visual menor que 6/18, mas melhor que 3/60 ou campo visual menor que 20° no melhor olho, com a melhor correção visual possível)

(MEDINA, 2011; PASCOLINI; MARIOTTI, 2012). Pessoas com 50 anos ou mais representavam 65% e 82% dos casos de deficiência visual e cegueira, respectivamente. A catarata foi a principal causa de cegueira (51% dos casos) e a segunda causa de deficiência visual (33% dos casos) (PASCOLINI; MARIOTTI, 2012).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a incidência anual de catarata é estimada em 0,3% ao ano, o que representaria 550.000 casos novos por ano no Brasil. Sua prevalência foi estimada em 2,5% entre 40 e 49 anos, 6,8% entre 50 e 59 anos, 20% entre 60 e 69 anos, 42,8% entre 70 e 79 anos e 68,3% em maiores de 80 anos (KARA-JOSÉ et al., 2008).

Estudo multicêntrico realizado por Rodrigues e Kara-José (2012) fez o levantamento do perfil epidemiológico da morbidade ocular no Brasil. Foram avaliadas as causas de procura por atendimento oftalmológico em 29 serviços de níveis secundários e terciários de atenção a usuários do Sistema Único de Saúde durante uma semana típica de atendimento. Entre os 3.997 pacientes atendidos, a queixa mais frequente foi diminuição da acuidade visual (53,8%) e a principal causa de deficiência visual foi a catarata (34,7%).

1.2.2 Classificação da Catarata

Quanto às causas, as cataratas podem ser classificadas em congênitas (formas: polar anterior, polar posterior, punctata ou pulverulenta, pulverulenta central, nuclear) e adquiridas (formas: senil, sintomática, complicada, traumática, secundária) (REZENDE, 2002a).

A classificação cirúrgica da catarata pode variar quanto à intensidade e localização. Para fins de padronização e possibilidade de comparação em diversos estudos, Chylack et al. (1993) desenvolveram o sistema designado Lens Opacities Classification System III ou LOCS III. Seis imagens de lâmpada de fenda são usadas para classificar a opacidade e coloração do núcleo, cinco imagens de retroiluminação para graduação da catarata cortical e mais cinco imagens para a catarata subcapsular posterior.

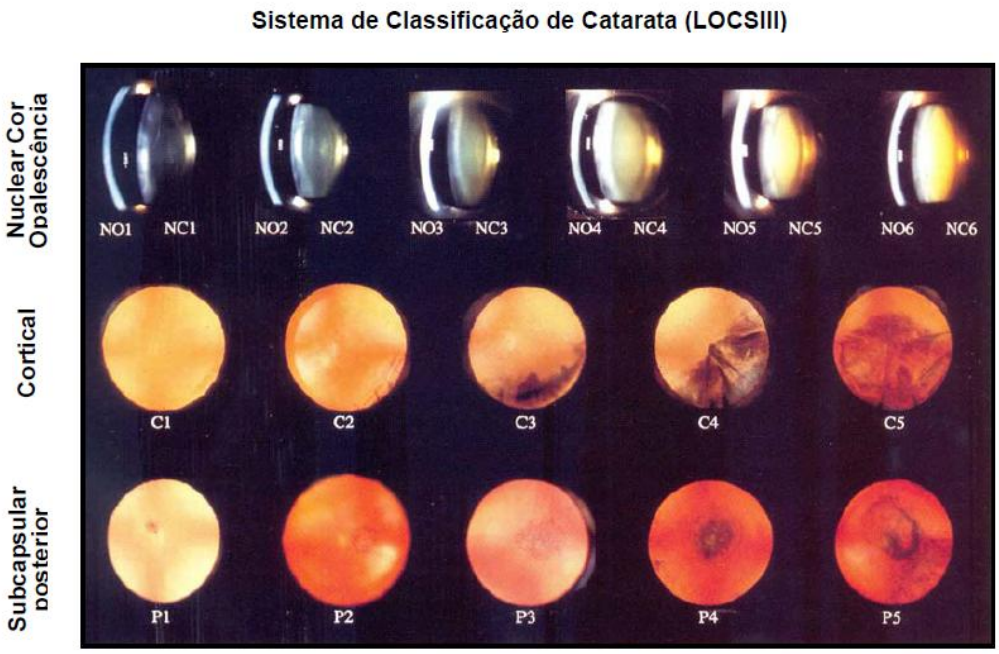

Figura 4: Sistema de classificação da catarata pelo estudo LOCS III. (Fonte: CHYLACK, 1993).

1.2.3 Etiologia da Catarata

Inúmeros fatores podem causar ou acelerar o aparecimento de catarata. Os principais são: senilidade, trauma, uso de medicamentos (esteroides tópicos e sistêmicos, clorpromazina, bussulfano, ouro, alopurinol), distúrbios metabólicos (diabetes mellitus, galactosemia, hipocalcemia, hipertiroidismo, doenças renais), radiações (UV, Raio X, e outras), distrofias miotônicas e sindrômicas, dermatite atópica, infecções durante a gravidez (toxoplasmose, rubéola), fatores nutricionais (desnutrição), doenças oculares (alta miopia, uveíte intermediária, pseudoesxfoliação), cirurgias intra-oculares prévias (fístula antiglaucomatosa, vitrectomia posterior) e crises de glaucoma agudo (DUKE-ELDER, 1972; CONGDON, 2001; KANSKI, 2008)). Foram correlacionados outros fatores de risco relacionados ao tipo específico de catarata:

Estudos em que o subtipo de catarata não foi especificado apresentaram risco aumentado associado com o uso de ácido acetilsalicílico

(CHRISTEN et al., 2001), diabetes (KLEIN et al., 1998; LESKE et al., 1999), uso de corticóide inalado (JICK et al., 2001; SMEETH et al., 2003), exposição a radiação (BELKACEMI et al., 1998) e tabagismo (LINDBLAD et al., 2005).

Em relação à catarata cortical, observou-se risco aumentado em pacientes com diabetes (HENNIS et al., 2004; KLEIN et al., 1998; LESKE et al., 1999), história familiar positiva, confirmado no Framingham Eye Study (HAMMOND et al., 2001; HEIBA et al., 1995), hipertensão arterial sistêmica (LESKE; WU; HENNIS et al., 1999), radiação (AINSBURY et al., 2009), miopia (MUKESH et al., 2006), obesidade (LESKE et al., 1999; YOUNAN et al., 2003), uso de corticoide sistêmico (KLEIN et al., 2001) e exposição a raios UV tipo B (MCCARTY; TAYLOR, 2002).

Relacionou-se surgimento de catarata nuclear em pacientes diabéticos (LESKE et al., 1999), com história familiar positiva, hipertensos arteriais sistêmicos (KANTHAN et al., 2009), submetidos à vitrectomia via pars plana prévia (PARDO-MUNOZ et al., 2006), fumantes (AREDS, 2001) e que sofreram exposição a raios UV tipo B (NEALE et al., 2003).

Observou-se risco aumentado para catarata subcapsular posterior em caso de exposição à radiação (AINSBURY et al., 2009), obesidade (YOUNAN et al., 2003), trauma ocular (WONG; KLEIN; TOMANY, 2002), vitrectomia via pars plana prévia (PARDO-MUNOZ et al., 2006), retinite pigmentosa (FISHMAN; ANDERSON; LOURENCO, 1985), uso de corticoide tópico (GIUFFRE; DARDANONI; LODATO, 2005) e uso de corticoide sistêmico (URBAN; COTLIER, 1986).

As cataratas mistas foram mais frequentemente observadas em pacientes com história de vitrectomia via pars plana prévia (PARDO-MUNOZ et al., 2006), fumantes (RAJU et al., 2006) e com história de exposição à luz UV B (DELCOURT et al., 2000).

Entre outros fatores relacionados ao surgimento de catarata, podemos citar: a baixa escolaridade, com risco três vezes maior em relação a um grupo com ensino médio (CHATTERJEE; MILTON; THYLE, 1982) e o etilismo, com

associação duas vezes maior em alcoólatras (HARDING; VAN HEYNINGEN, 1988, 1989).

1.3 Tratamento Cirúrgico da Catarata

O único tratamento curativo da catarata é o cirúrgico. Consiste na remoção do cristalino opacificado e no implante de uma LIO (SNELLINGEN et al., 2002). Sua indicação é motivada pelo comprometimento da qualidade de vida do seu portador. Tendo evolução geralmente bilateral e assimétrica, a realização de cirurgia em ambos os olhos é frequentemente necessária para completa recuperação do sistema visual (SUPERSTEIN, 2001).

1.3.1 Histórico

A primeira citação de tratamento cirúrgico para catarata data do início do século I, no manuscrito Susruta Samhita. O relato mais antigo foi feito pelo romano Aulus Cornelius Celsus (que viveu de 25 A.C. a 50 D.C.) que assim descreveu o procedimento: “(...) O paciente ficava sentado de frente para o sol com a cabeça segura pelo assistente. O médico sentava-se de frente ao paciente e introduzia uma agulha pelo limbo córneo-escleral e empurrava a catarata em direção à margem inferior da pupila” (técnica de “couching”) (REZENDE FILHO, F.; REZENDE, F., 2002).

Em 1752, Jacques Daviel deu início à primeira grande evolução na cirurgia da catarata com o trabalho entitulado: “Um novo método para a cura da catarata por meio da extração do cristalino”. O núcleo era removido através de pressão por uma incisão limbar inferior de mais de 180° que era deixada sem suturas (DAVIEL, 1753; HUBBELL, 1902). Tratava-se da técnica intracapsular.

Albrecht Von Graefe descreveu em 1864 a técnica extracapsular, na qual a incisão era mais posterior e linear, mantendo a CP íntegra, removendo o

núcleo, córtex e epinúcleo do cristalino e recobrindo a incisão com conjuntiva. Esses artifícios diminuíram a incidência de complicações, como endoftalmite e hérnia de íris, mas cursavam com maior ocorrência de opacificação de CP (BLODI, 1996).

A técnica predominante no início do século XX foi a intracapsular, associada à iridectomia (introduzida por Albert Mooren). Em 1917, Ignácio Barraquer desenvolveu um instrumento denominado *erysophake* para retirada intracapsular por sucção (ARRUGA, 1958). Na década de 50, os microscópios substituíram as lupas, diminuindo as complicações intra-operatórias. Outros dois fatos importantes ocorreram próximos a esta época: em 1958, Joaquim Barraquer desenvolveu a zonulose química através da utilização de alfa-quimiotripsina (BARRAQUER; CANADELL, 1959) e, em 1961, Krwawicz descreveu a crioextração (KRWAWICZ, 1961). O crioextrator utilizava em sua ponta inicialmente gelo seco e, posteriormente, CO_2.

A primeira LIO foi desenvolvida e implantada em 1949 por Harold Ridley, mas era muito grande e pesada (RIDLEY, 1984). Na década seguinte, Cornelius Birkhorst aprimorou a lente de Ridley para melhor adaptação ao olho humano.

Em 1967, Kelman introduziu o conceito de facoemulsificação, no qual, através do uso de ultrassom (adaptado a partir de equipamentos odontológicos), a catarata era emulsificada para posterior aspiração por uma pequena incisão, mantendo a CP íntegra (KELMAN, 1967). Avanços nos equipamentos e materiais usados para realização desta técnica consagraram sua escolha como a melhor nos dias atuais.

1.3.2 Facoemulsificação

A facoemulsificação é embasada nos mecanismos de irrigação, aspiração e ultrassom realizados através do uso do aparelho facoemulsificador (comumente chamado de faco). Ele é composto por 3 partes principais: as canetas , o corpo e o pedal (Figuras 5, 6 e 7).

Figura 5: Canetas de facoemulsificação (acima) e de irrigação-aspiração (abaixo).

Figura 6: Corpo do aparelho facoemulsificador Laureate®.

Figura 7: Pedal do facoemulsificador.

O corpo da caneta de facoemulsificação possui cristais de quartzo dotados de propriedade piezoelétrica, ou seja, quando estimulados eletricamente, eles se contraem e expandem, gerando energia ultassônica capaz de fazer a ponteira da caneta vibrar para frente e para trás (efeito britadeira) a uma velocidade elevada (30.000 – 60.000 ciclos/s) (KELMAN, 1967; ALLEN, 1995).

Existem diversos tipos de ponteiras. Elas podem ser retas ou anguladas, biseladas ou não, com diferentes graus de abertura (Figura 6).

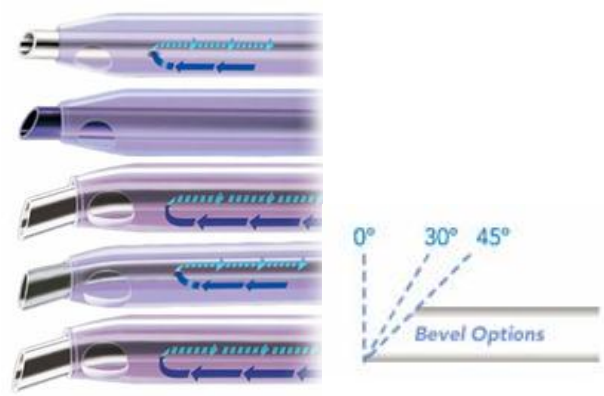

Figura 8: Tipos de ponteiras e diferentes graus de angulação do bisel. (Fonte: LAUREATE® World Phaco System).

Seus modelos e formas influenciam na energia gerada na incisão e dentro da câmara anterior. A energia mecânica da ponteira contra o cristalino, a energia cavitacional gerada pela movimentação da porção distal da ponteira com subsequente formação de microbolhas e a energia sônica gerada na frente da ponteira através do fluido se relacionam de forma complexa para obtenção da emulsificação (BOYD, 2000) (Figura 7).

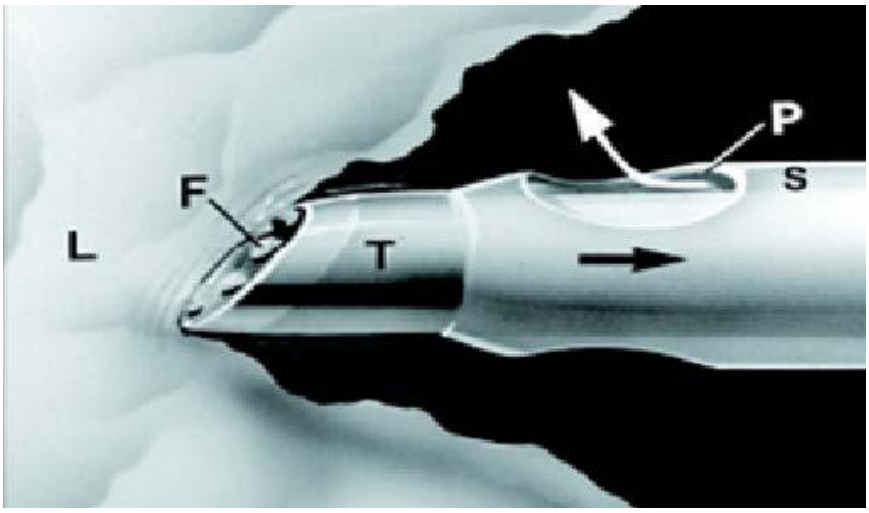

Figura 9: Caneta de facoemulsificação. A ponta **(T)** vibra em alta frequência, produz efeito de "britadeira" e aumenta a temperatura do local resultando na ruptura do núcleo da catarata **(L)** em fragmentos **(F)**. Os fragmentos são aspirados pelo centro da ponteira **(seta preta)**. O fluido passa pela abertura **(P)** da conexão externa **(S - "sleeve")**. (Fonte: BOYD, 2000).

A aspiração de fragmentos nucleares ocorre através do vácuo constituído no momento em que o material da lente se encaixa na ponteira. Ela é rodeada por uma "luva" de plástico (polissulfona, politetrafluoroetileno ou de silicone). O fluido de irrigação passa através da luva e sai através de orifícios na sua extremidade distal. Assim, os fragmentos nucleares são removidos e substituídos pela solução de irrigação ocular.

O acionamento do facoemulsificador é realizado através do pedal. Em diferentes posições, obtemos: irrigação (posições 0 e 1), aspiração (posição 2) e facoemulsificação (posição 3).

O corpo do aparelho é responsável pelo controle de suas funções. Seu painel apresenta os diferentes parâmetros a serem regulados pelo cirurgião, como: potência de ultrassom, de vácuo, taxa de fluxo, altura da garrafa da solução de irrigação ocular, controle de som, entre outros. Também encontramos nele entradas para uso de cautério bipolar e vitreófago, quando necessário (FARIA, 2000). A fluídica é controlada por uma bomba peristáltica detentora de rolos que espremem os tubos. O sistema gera fluxo na câmara anterior capaz de atrair fragmentos de cristalino para a ponteira, quando esta

não está ocluída, e vácuo (poder de apreensão), que segura o fragmento a ser emulsificado quando existe oclusão da ponteira (SEIBEL, 1995).

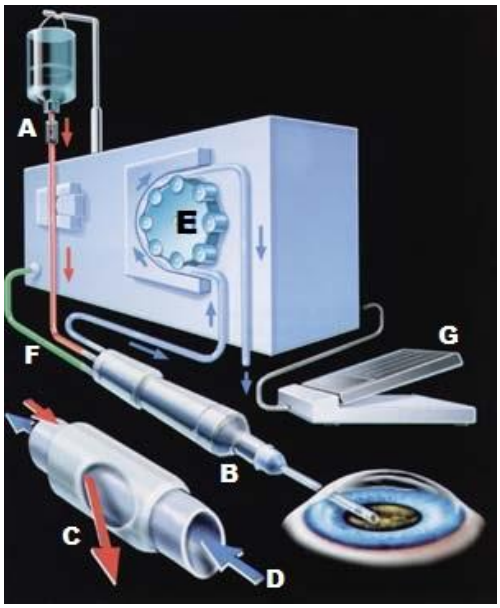

Figura 10: Sistema de facoemulsificação. A solução de irrigação ocular sai do frasco **(A)** e chega à caneta de facoemulsificação **(B)** por tubos **(vermelho)**. A solução passa por uma abertura lateral da luva na extremidade da caneta **(C)** e o material resultante da facoemulsificação é aspirado pela extremidade da ponteira **(D).** O fluxo é controlado pela rotação da bomba **(E)**, ativada pelo acionamento do pedal **(G)**. O ultrassom é ativado por um cabo de energia **(verde)**. (Fonte: Adaptado de BOYD, 2000).

1.4 Dor

A dor pode ser considerada como uma resposta sensorial subjetiva e pessoal decorrente de estímulos térmicos, mecânicos ou químicos secundários a trauma, cirurgia ou doença aguda que denotam dano real ou potencial nos tecidos (GRACELY; NALIBOFF, 1996). Sua percepção é caracterizada por sensações qualitativas, quantitativas, afetivas e emocionais (SOUSA; DA SILVA, 2004). Por ser uma experiência genuinamente subjetiva, somente o paciente pode determinar sua severidade e seu alívio, sendo a sua auto-

avaliação, portanto, o método mais acurado e confiável (TWYCROSS, 1994; MCCAFFREY, 1972).

Os sinais da dor são constantemente enviados ao sistema nervoso central que possui capacidade reguladora, avaliadora e moduladora (nocicepção). Na maior parte do tempo, eles estão abaixo do limiar sensorial e não são notados. Se excederem este limiar, a dor propriamente dita é conscientemente percebida (DA SILVA; RIBEIRO-FILHO, 2006).

A origem do fenômeno doloroso ocorre com estímulos agressivos (mecânicos, térmicos ou químicos) sendo transformados em potenciais de ação para o sistema nervoso central a partir de fibras nervosas periféricas, os nociceptores. Eles são transdutores encontrados nos tecidos superficiais, profundos e vísceras, que anatomicamente se apresentam como terminações nervosas livres. Existem três classes de nociceptores: os mecanonociceptores, que são sensíveis a estímulos mecânicos; os termonociceptores, sensíveis a estímulos térmicos, e os nociceptores polimodais, que respondem a estímulos mecânicos, térmicos e químicos. A agressão tecidual resulta em desencadeamento de processo inflamatório seguido de reparação. Ocorre acúmulo de metabólitos do ácido araquidônico com produção de prostaglandinas e leucotrienos, levando a degranulação de mastócitos e a ativação direta de fibras nervosas, macrófagos e linfócitos. Há liberação de mediadores (serotonina, histamina, cininas, entre outros) que provocam intensa dilatação arteriolar e aumento da permeabilidade capilar, produzindo os sinais clássicos inflamatórios de rubor, calor, dor, tumor e impotência funcional (ROCHA et al., 2007).

A transmissão dos estímulos nocivos pela medula espinhal não é um processo passivo. Os circuitos intramedulares têm a capacidade de alterar o estímulo e a consequente resposta dolorosa (WOLF, 1989). Estudos clínicos e experimentais têm demonstrado que a estimulação persistente de nociceptores provoca dor espontânea, redução do limiar de sensibilidade e hiperalgesia (DICKENSON; SULLIVAN, 1987). Hiperalgesia corresponde a uma sensação dolorosa de intensidade anormal (exagerada) após um estímulo nocivo,

podendo ser classificada como primária e secundária. A primária é conceituada como sendo o aumento da resposta ao estímulo doloroso no local da lesão, enquanto a secundária é aquela que se estende para áreas adjacentes (ROCHA et al., 2007). Outra manisfestação que pode ocorrer concomitantemente ou não à hiperalgesia é a alodínia, definida como sensação dolorosa causada por estímulos que habitualmente são incapazes de provocar dor em situações normais, como um leve toque (SCHESTATSKY, 2008).

Algumas classificações foram desenvolvidas a partir de características específicas da dor. A mais utilizada tem a duração como referencial e é subdividida em dor aguda (duração curta, de minutos a semanas) e dor crônica (duração extensa, de meses, normalmente seis, a anos). Outra classificação compara sistematicamente a dor em clínica (decorrente de procedimentos médico-hospitalares ou doenças) e experimental (provocada em laboratório, em pessoas saudáveis, com início e término previstos) (GUIMARÃES, 1999). Esta diferenciação é substancial para a avaliação e mensuração da dor. Mensuração é um valor associado à dimensão de intensidade da dor, enquanto avaliação é um processo mais complexo que envolve, além dos valores quantitativos, a análise de significados e efeitos sobre a pessoa (SOUSA; DA SILVA, 2004).

A obtenção de respostas numericamente quantificadas relacionadas a estímulos sensitivos e perceptivos foi alcançada através de estudos da psicofísica, resultando em escalas e questionários para análise da dor. Existem instrumentos unidimensionais utilizados para mensurar a intensidade da dor (úteis para mensurar a dor aguda), bem como instrumentos multidimensionais, usados para descrever a experiência global da dor, incluindo a intensidade (fundamentais na avaliação da dor crônica) (DA SILVA; RIBEIRO-FILHO, 2006).

Não existe um instrumento padrão (único e invariável) que permita a mensuração objetiva de uma experiência complexa e pessoal como a dor. A escolha deste instrumento deve ser baseada nas características da população

a ser analisada e os profissionais de saúde devem ser treinados para seu uso, evitando, assim, vieses na pesquisa (CARACENI et al, 2002).

A escala analógica visual (EAV) tem sido utilizada como um dos principais métodos de avaliação da dor, proporcionando uma medição simples e eficiente, principalmente quando se necessita ter um índice rápido e associado a um valor numérico (JENSEN; CHEN; BRUGGER, 2003). Consiste em uma linha, preferencialmente horizontal, de 100mm ou 10cm (esse tamanho preenche a área central do campo visual de um adulto a uma distância de 45cm) com as inscrições “ausência de dor” e “pior dor imaginável”, ou descritores equivalentes, em suas extremidades. O paciente marca um ponto na linha relacionado à intensidade da dor que, posteriormente, é medido pelo pesquisador com uma régua milimetrada (PRICE et al, 1983).

A EAV permite que a magnitude da dor seja avaliada com maior fidedignidade do que com as demais escalas unidimensionais existentes (verbal e numérica) por não pré-estabelecer valores entre suas extremidades. É de fácil construção, administração e pontuação, e ainda permite que diferenças percentuais entre medidas sejam obtidas para avaliação do paciente em várias ocasiões ou entre pacientes. No entanto, costuma ser de difícil utilização com pacientes que apresentem dificuldade em comunicar a dor, como crianças, idosos, deficientes auditivos e até mesmo visuais (SOUSA et al, 2003).

Em estudos comparativos entre diferentes técnicas anestésicas na cirurgia de catarata, esta escala é muito utilizada para avaliar a sensação dolorosa durante o procedimento (BOULTON et al., 2000; COELHO et al., 2005; ZAFIRAKIS et al., 2001).

1.5 Anestesia em Oftalmologia

A inervação sensorial da pálpebra superior é feita a partir dos seguintes nervos: infratroclear, supratroclear, supra-orbital e lacrimal, originários do V par

craniano (trigêmio). A pálpebra inferior é suprida através do infratroclear, na região medial, e o restante pelo nervo infra-orbital. A inervação sensorial da conjuntiva bulbar é feita por meio dos nervos ciliares longos, que são ramos do nasociliar e divisão oftálmica do trigêmio. A conjuntiva palpebral superior e o fórnice superior são inervados pelos nervos frontal e lacrimal, ramos da divisão oftálmica do trigêmio. A inervação da conjuntiva palpebral inferior e do fórnice inferior é realizada através dos nervos lacrimal e infra-orbital, sendo o primeiro, ramo oftálmico e o segundo, ramo maxilar do trigêmio (VIEIRA; HÖLFLING-LIMA, 2008).

Segundo Dantas (2008a):

> [...] O suprimento de nervos da esclera posterior é derivado dos nervos ciliares curtos, onde penetram na esclera, próximo ao nervo óptico. Anteriormente, ele é derivado de ramos dos nervos ciliares longos, que acompanham os nervos ciliares posteriores longos. No equador, os nervos ciliares longos se dividem, alguns retornam posteriormente na própria esclera para tornar a penetrar na coróide na região da lâmina fosca. Daqueles que seguem à frente, a maioria penetra no corpo ciliar, mas alguns formam as alças nervosas. Os últimos são nervos que, tendo penetrado no corpo ciliar, saem através da espessura completa da esclera e retornam ao corpo ciliar através do mesmo canal.

A córnea é o tecido mais ricamente inervado do organismo e a densidade das terminações nervosas diminui do centro em direção à periferia. Ela apresenta três tipos de receptores: nociceptores, mecanoceptores e receptores ao frio (DANTAS, 2008a). Os nociceptores respondem tanto a estímulos mecânicos, como térmicos e químicos, assim como os mecanoceptores também respondem a estímulos térmicos (ÁLVAREZ-MARÍN et al., 2002). Os nervos da córnea são derivados do V par craniano através do ramo oftálmico do trigêmio, de onde se ramificam os nervos ciliares longos e curtos. Alguns ramos penetram no estroma e outros formam plexos subepiteliais dos quais alguns passam pelos espaços intercelulares e atingem as células superficiais do epitélio. O epitélio da córnea possui numerosas terminações nervosas livres, o que explica sua grande sensibilidade dolorosa (FERREIRA FILHO; NOGUEIRA, 2008).

Existem fibras sensitivas para o corpo ciliar e a sensibilidade da íris ao tato (a dor) é veiculada pelo nervo nasociliar (DANTAS, 2008b).

Os anestésicos locais são substâncias capazes de bloquear, de forma totalmente reversível, a geração e a propagação do potencial de ação em tecidos eletricamente excitáveis. O local de ação dos anestésicos locais é a membrana celular, onde bloqueiam o processo de excitação-condução. Os anestésicos locais interrompem a condução do estímulo nervoso por bloquear a condutância dos canais de sódio e, consequentemente, impedir a deflagração do potencial de ação. A ligação dos anestésicos locais aos canais de sódio depende da conformação do canal, sendo, portanto, um fenômeno voltagem dependente. A afinidade pela configuração fechada é baixa, enquanto que a conformação inativada é extremamente favorável à interação. Assim sendo, o anestésico local se liga preferencialmente à forma inativada do canal, não condutora, mantendo-o nesta forma, estabilizando assim a membrana (CARVALHO, 1994).

A xilocaína (hidrocloreto de lidocaína) é a substância mais usada para anestesia regional. É encontrada em concentrações de 0,5 a 5% associada ou não à epinefrina. Sua ação é rápida, no entanto, a duração é curta, podendo ser prolongada em 75% se adicionada à adrenalina. A marcaína (hidrocloreto de bupivacaína), ao contrário da xilocaína, tem ação lenta e duradoura. Costuma ser usada em concentração de 0,75% (REZENDE, 2002b). Quando adicionada à xilocaína, o efeito torna-se rápido e de longa duração (LEVINGSTON; MACKOOL; SCNEIDER, 1990).

A hialuronidase é uma droga comumente associada ao anestésico local por permitir, através da hidrolização do ácido aracdônico extracelular, melhor difusão do anestésico. Isto diminui o tempo de latência do bloqueio (SHIROMA, 2008).

O cloridrato de proparacaína a 0,5% (proximetacaína) tem eficácia semelhante à tetracaína e tem sido mais comumente utilizado em oftalmologia por causar menor desconforto após a instilação e apresentar baixa toxicidade

corneana. Tem início de ação em segundos e duração entre 10 e 20 minutos (KING; WADSWORTH, 1993; MARCONDES, 1999).

A partir da década de 90, a técnica para cirurgia de catarata evoluiu da realização de grandes incisões para a moderna técnica de facoemulsificação com pequena incisão. Anteriormente, a maioria dos cirurgiões exigia um olho imóvel (acinesia), além de ausência de dor (anestesia). A facoemulsificação, atualmente, é comumente realizada com uso de anestesia local. Sedativos orais ou intravenosos podem ser associados, se necessário. A técnica a ser escolhida vai depender de uma variedade de fatores, incluindo: a preferência da equipe cirúrgica, as características emocionais do paciente e circunstâncias especiais relacionados tanto com o olho, o paciente ou a cirurgia a ser realizada. As técnicas disponíveis são: retrobulbar, peribulbar, subconjuntival, subtenoniana, intracameral e tópica (EKE, 2012).

1.5.1 Anestesia Retrobulbar

A anestesia retrobulbar é uma das mais antigas técnicas de anestesia local, começando a ser aplicada nas décadas finais de 1800 e tornando-se amplamente utilizada após 1940 (KATZ et al., 2000).

O olho é mantido em posição neutra e uma agulha de 25 a 27 gauge, com menos de 31mm de comprimento, é inserida na margem inferior temporal da órbita em direção ao espaço retrobulbar, dentro do cone muscular, onde injeta-se de 2 a 6 mL de anestésico (GREENHALGH, 2009; REZENDE, 2002b).

Seu uso está cada vez menos frequente pelo risco de sérias complicações, como: hemorragia retrobulbar, perfuração ocular, injeção subaracnoidea ou intradural, depressão respiratória, lesão do nervo óptico, oclusão vascular retiniana, entre outras. (GREENHALGH, 2009).

1.5.2 Anestesia Peribulbar

A técnica de anestesia peribulbar foi introduzida em 1986 com o nome de bloqueio periocular (DAVIS; MANDEL, 1986) tendo a finalidade de reduzir algumas complicações da aplicação retrobulbar (KATZ et al., 2000). Maiores volumes de anestésico são utilizados (3-10 mL), com o uso de agulhas menores, seguidos de aplicação de pressão local (GREENHALGH, 2009).

Certificando-se que o globo esteja em posição primária, a agulha é direcionada para o assoalho da órbita. Uma injeção é feita na junção do terço externo com os dois terços internos da reborda orbitária inferior e outra injeção é feita em sua porção superior, podendo ser nasal ou temporal, sendo esta última a preferida por conter menos vasos (REZENDE, 2002b).

Complicações também podem ocorrer com o uso desta técnica, sendo as mais frequentes: perfuração do globo ocular, quemose conjuntival, equimose periorbital e maior tensão palpebral (SHIROMA, 2008).

1.5.3 Anestesia Subconjuntival

A anestesia subconjuntival é realizada através da injeção de pequeno volume de anestésico local no espaço subconjuntival com uso de agulha de insulina. Na cirurgia de catarata, pode ser empregada com injeções no limbo superior ou inferior. Não há acinesia dos músculos extra-oculares (REZENDE, 2002b).

A lidocaína a 2% costuma ser a droga mais utilizada, geralmente associada a vasoconstrictores, como a adrenalina (ALVES; GUANAIS, 1998).

1.5.4 Anestesia Subtenoniana

A técnica subtenoniana consiste na administração de pequenos volumes de anestésico local sob a cápsula do Tenon. Foi relatada em 1956 por Swan,

tendo melhores resultados dos que obtidos com a anestesia subconjuntival (SHIROMA, 2008).

Usando-se uma cânula curva de metal ou a cânula de Greenbaum, a injeção é feita através de uma pequena abertura na conjuntiva e cápsula de Tenon da região temporal superior (REZENDE, 2002b). O anestésico envolve o globo, alojando-se no espaço intraconal, podendo provocar a acinesia, conforme o volume administrado (SHIROMA, 2008).

As complicações incluem aumento da incidência de quemose, hemorragia conjuntival e risco de lesão das veias vorticosas (SHIROMA, 2008).

1.5.5 Anestesia Intracameral

Outra forma para se obter nível anestésico-cirúrgico para realização da cirurgia de facoemulsificação é através da administração intracamerular do anetésico local, associado ou não ao viscoelástico. Cuidado especial deve ser dado à contagem endotelial pela possibilidade de maior perda celular. Tetracaína 0,5% ou lidocaína 1% são comumente utilizadas (SHIROMA, 2008).

1.5.6 Anestesia Tópica

Os primeiros relatos de anestesia tópica ocular datam de 1884, realizadas por Knapp, através do uso de gotas de cocaína a 5% (KNAPP, 1884). Atualmente, a anestesia tópica envolve uso de colírios ou gel aplicados sobre a superfície ocular no intuito de suprimir a dor de origem corneana ou dos envoltórios externos do olho, apresentando risco reduzido de complicações em relação às técnicas injetáveis, além de recuperação visual mais rápida (KATZ et al., 2000).

Duas drogas principais são usadas na forma de colírio: a tetracaína e a proximetacaína (denominação comum brasileira para proparacaína). A proparacaína tem como característica principal um rápido início de ação associado com pouca irritação quando comparada com a tetracaína que,

embora menos tóxica, penetra mais profundamente no epitélio, provocando ardor por aproximadamente 30 segundos. O colírio deve ser administrado 15 a 30 minutos antes da cirurgia, com intervalos de 5 minutos e, durante o intra-operatório, caso o paciente relate algum tipo de desconforto (SHIROMA, 2008).

O anestésico em forma de gel é tão seguro e eficaz quanto a tetracaína colírio. A lidocaína (conhecida comercialmente como xilocaína) a 2% é a principal droga empregada nesta apresentação (SHIROMA, 2008).

1.6 A Crioanalgesia na Facoemulsificação

O uso terapêutico de temperaturas frias é frequente no cenário médico, principalmente pelos seus efeitos anestésicos, denominados de crioanalgesia (SHEPHERD; DAWBER, 1982). Uma revisão da história da criocirurgia (cirurgia usando o frio) mostra que seu progresso se deu em saltos e que cada salto foi engatilhado por inovações tecnológicas (KORPAN, 2007). Relatos indicam que, apesar de anônimo, um monge anglo-saxão usou o frio como anestésico local em meados do século XI (GRATTON; SINGER, 1952). Larrey (1832) descreveu a aplicação de neve e gelo pelos cirurgiões do exército de Napoleão para facilitar amputações (KORPAN, 2007).

Em oftalmologia, Amoils descreveu em 1967 o crioprobe de Joule Thomson: um probe de nitrogênio líquido usado para extração de catarata (AMOILS, 1967). Krwawicz, por volta de 40 anos atrás, realizou a primeira cirurgia de catarata envolvendo a crioextração do cristalino (TOCZOLOWSKI, 1994).

O possível mecanismo de ação da crioanalgesia é a existência de um fenômeno no complexo de saturação do receptor-indutor de fibras nervosas, onde o frio bloqueia a sensação à resposta de outros estímulos (dor ou pressão) na área local, enquanto permanece o estímulo original (MARÍN J et al., 2002; PÉREZ et al., 2006). Ou seja, durante a facoemulsificação com uso de solução de irrigação ocular gelada, o frio e a pressão da câmara anterior

estimulam continuamente os receptores corneanos, reduzindo a transmissão de estímulos dolorosos com a mesma intensidade (GUTIÉRREZ-CARMONA; ÁLVAREZ-MARÍN, 2005). Outra hipótese para os efeitos da crioanalgesia é de que a vasoconstrição pelo frio diminui a liberação de mediadores inflamatórios, resultando em analgesia local, como ocorre com os antiinflamatórios não esteróides (EPSTEIN; LAURENCE, 1994; SZERENYI et al., 1994).

Em 1999, Gutiérrez- Carmona começou a realizar a cirurgia de catarata com uso da crioanalgesia (GUTIÉRREZ-CARMONA, 2000). Álvarez-Marín et al. (2002) também utilizaram esta técnica para avaliar o controle da dor durante a facoemulsificação. Em 2005, Gutiérrez-Carmona e Álvarez-Marín publicaram um estudo onde concluíram ser segura a realização da cirurgia de catarata em córnea clara associada à crioanalgesia. Torres-Moreno (2009) analisou os efeitos anestésicos do uso de solução gelada na facoemulsificação. Também em 2009, Zhang et al. afirmaram ocorrer recuperação mais rápida do edema corneano em pacientes submetidos a irrigação com soluções geladas durante a facoemulsificação.

1.7 Justificativa do Estudo

Nota-se uma tendência em âmbito mundial para realização de procedimentos médicos cirúrgico-ambulatoriais com ênfase pela eficiência, redução de custos, humanização da assistência médica e exigência explícita de resultados pós-operatórios mais previsíveis. A importância na busca de descobertas científicas que possam melhorar o conforto do paciente diante da variedade de métodos anestésicos na realização da cirurgia de catarata nos motivou a realizar este trabalho.

2. OBJETIVOS

Objetiva o presente estudo:

Comparar a eficácia analgésica entre dois tipos de técnicas anestésicas (tópica e tópica associada à crioanalgesia) na realização da cirurgia de catarata.

Avaliar a diferença da perda de células endoteliais, paquimetria, e acuidade visual final nos grupos.

Analisar se existe correlação entre tempo cirúrgico, volume de irrigação, tempo de ultrassom e poder de ultrassom com a perda endotelial encontrada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Pacientes

O protocolo de estudo obedeceu aos princípios da Declaração de Helsinki. Após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) (Anexo A), foram selecionados os pacientes atendidos no setor de Catarata do Serviço de Oftalmologia do Hospital da Universidade de Ribeirão Preto entre janeiro e dezembro de 2011 que apresentavam indicação de serem submetidos à cirurgia de catarata bilateral.

Após realização de exame oftalmológico completo, os pacientes eram informados sobre a realização deste estudo. O pesquisador explicava o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo B) de forma clara e objetiva.

Após esclarecimento de todas as dúvidas, havendo concordância do paciente em participar do estudo, eram colhidas as assinaturas e registros gerais do paciente, do pesquisador e, ainda, de uma testemunha que tivesse presenciado a leitura do TCLE e a aceitação do paciente.

3.1.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo todos os pacientes avaliados no Setor de Catarata do Serviço de Oftalmologia do Hospital da Universidade de Ribeirão Preto entre janeiro e dezembro de 2011 que apresentavam indicação de serem submetidos à cirurgia de catarata bilateral. As cataratas deveriam ser classificadas de acordo com o critério de LOCS III em NO3 NC3 e NO4 NC4. A acuidade visual com melhor correção deveria ser inferior a 20/40 em ambos os olhos.

3.1.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos pacientes que apresentavam:

- Baixa colaboratividade;
- Visão monocular;
- Cirurgias oculares prévias;
- Cataratas traumáticas, pós uveítes, hipermaduras;
- Cristalinos luxados ou subluxados;
- Contagem endotelial menor que 1500 células/mm^2;
- Doenças oculares externas;
- História de glaucoma;
- Câmara anterior rasa;
- Midríase farmacológica menor que 5 mm;
- Síndrome de pseudoexfoliação;
- Hipertensão arterial sistêmica não controlada;
- *Diabetes mellitus* ou histórico de doenças que cursam com neuropatia periférica (hanseníase, insuficiência renal, desnutrição grave, entre outras);
- Complicações per-operatórias (rotura de cápsula posterior com perda vítrea, desinserção zonular, hipertensão ocular intra-operatória).

3.1.3 Grupos de Estudo

A indicação de cirurgia bilateral permitiu a formação de grupos em condições homogêneas, sendo a única variação significativa o tipo de anestesia de um ou outro olho, denominando-se GRUPO 1 aquele em que somente a anestesia tópica (colírio anestésico) foi utilizada e GRUPO 2 o que

se utilizou anestesia tópica mais crioanalgesia (colírio anestésico + solução de irrigação ocular gelada) como modalidade anestésica.

Os pacientes foram aleatoriamente designados a serem submetidos à cirurgia do primeiro olho sob anestesia tópica ou anestesia tópica mais crioanalgesia, formando-se, assim, metade do número de indivíduos dos grupos. O olho contralateral foi, posteriormente, submetido à outra técnica, sempre respeitando a individualidade de seu melhor momento operatório.

3.2 Análise Quantitativa das Imagens Endoteliais Coletadas e Paquimetria

A quantificação das células endoteliais foi feita por meio de exame de microscopia especular pela captação de imagens de reflexão especular. Utilizou-se o aparelho Topcon sp-3000p com imagem magnificada de 10x (Topcon Corporation, JPN). As imagens foram analisadas após contagem endotelial de pelo menos 50 células por exame.

A espessura corneana foi aferida através do aparelho Alcon® OcuScan® RxP (Alcon Laboratories, EUA).

Esses exames foram repetidos com 30 ± 2 dias após cada cirurgia por examinador independente, sem conhecimento da manobra realizada. Nesse momento, a acuidade visual com melhor correção do olho operado também era determinada.

3.3 Preparação para o Procedimento

Todos os pacientes receberam uma gota de colírio de fluoroquinolona de 4ª geração (Vigamox®, Alcon Inc., Fort Worth, Texas, EUA) 60 e 30 minutos antes da cirurgia. Foi realizada dilatação pupilar com uma gota de colírio de

tropicamida a 1% (Mydriacyl®, Alcon Inc., Fort Worth, Texas, EUA) e uma gota de colírio de cloridrato de fenilefrina a 10% (Fenilefrina®, Allergan Ltda., São Paulo, São Paulo Brasil) por três vezes, de 5 em 5 minutos, 30 minutos antes da cirurgia.

A anestesia sempre foi realizada 15 e 5 minutos antes da cirurgia com uma gota de colírio de cloridrato de proximetacaína a 0,5% (Anestalcon®, Alcon Inc., Fort Worth, Texas, EUA). Nenhum tipo de sedativo foi administrado aos pacientes.

Os pacientes foram monitorizados com monitor cardíaco e tiveram acesso venoso mantido. O cirurgião realizou escovação tradicional das mãos e utilizou luvas e vestimentas estéreis, bem como máscara para a cobertura das vias aéreas.

Realizou-se assepsia do tecido cutâneo periocular com clorexidine a 0,5%, colocação de campos, antissepsia com uma gota de colírio de iodopovidona a 5% e blefarostasia.

3.4 Procedimento Cirúrgico

A solução para irrigação intraocular foi utilizada em temperatura ambiente (aproximadamente 23°C) nas cirurgias do GRUPO 1 e em temperatura de aproximadamente 4°C no GRUPO 2 (alcançada através de resfriamento em geladeira com termostato regulador e confirmada através de uso de termômetro imerso em cuba separada) (Figura 8). A temperatura de armazenamento sugerida pelo fabricante é de 2°C a 27°C.

Figura 11: Solução de irrigação ocular em temperatura gelada.

Figura 12: Aferição de temperatura da solução de irrigação ocular em cuba separada.

Durante a cirurgia, na vigência de dor ou desconforto insuportável, seriam tomadas as medidas necessárias a fim de amenizar ou solucionar o quadro, tais como: troca da solução de irrigação ocular, complementação com anestésicos tópicos e, se necessário, administração por outras vias perioculares. O procedimento poderia ser interrompido a qualquer momento por solicitação do paciente, desde que não acarretasse dano ou prejuízo a sua saúde, bem como ao globo ocular e à visão, sendo esta decisão baseada no

melhor discernimento médico. Esses pacientes continuariam fazendo parte da análise.

3.4.1 Facoemulsificador

O aparelho utilizado foi o Laureate® World Phaco System (Alcon® Laboratories Inc.). A ponteira utilizada foi Microtip® 30G.

Os parâmetros padronizados utilizados para a realização das cirurgias estão apresentados na tabela abaixo:

Tabela 1: Parâmetros padronizados do aparelho de facoemulsificação Laureate®.

Fase de fratura / conquista	***Sulco***	***Chop***
Altura da garrafa (cm)	78	95
Poder (%)	70	60
Vácuo (mmHg)	80	400
Taxa de fluxo de aspiração (cm^3/min)	20	40
Frequência de pulsos (pulsos/seg)	-	14

Fase de irrigação e aspiração	
Altura da garrafa (cm)	78
Vácuo (mmHg)	600
Taxa de fluxo de aspiração (cm^3/min)	60

3.4.2 Descrição da Técnica

Todas as cirurgias foram realizadas pelo mesmo cirurgião (R.H.B.) como se segue abaixo:

- Irrigação corneana por alguns segundos com a solução na temperatura proposta para o procedimento;
- Incisão principal em três planos de aproximadamente 1,8mm de extensão, com lâmina triangular de 2,75mm, na posição de 5 horas;
- Preenchimento da câmara anterior com metilcelulose 2% (Ophthalmos®, São Paulo, São Paulo, Brasil);
- Paracentese no limbo cirúrgico, em um plano, com agulha de 0,70 mm, na posição de 7 horas;
- Capsulorrexis contínua e circular de aproximadamente 5,5 mm de diâmetro;
- Hidrodelineação e hidrodissecção com solução salina balanceada (BSS®, Alcon Laboratórios do Brasil Ltda., Barueri, São Paulo, Brasil);
- Rotação do núcleo com “chopper” (Nagahara);
- Preenchimento da câmara anterior com metilcelulose 2%;
- Introdução da caneta de facoemulsificação na câmara anterior pela incisão principal;
- Introdução de “chopper” através da paracentese;
- Fratura e emulsificação do núcleo através da técnica “stop-and-chop” (KOCH; KATZEN, 1994);
- Aspiração do córtex com cânula de irrigação e aspiração;
- Preenchimento da câmara anterior e do saco capsular com metilcelulose 2%;
- Introdução da LIO (Type 7B, Alcon®) no saco capsular utilizando injetor Monarch II Green e cartucho C (Alcon®);
- Aspiração da metilcelulose;
- Selamento da incisão através de edema com BSS®;
- Retirada do blefarostato e campos.

3.4.3 Pós-operatório

Foi utilizado colírio de moxifloxacino 0,5% associado a dexametasona 0,1% (Vigadexa®, Alcon Laboratórios do Brasil Ltda., Barueri, São Paulo, Brasil) de 4 em 4 horas nos primeiros 10 dias, passando a dexametasona 0,1% (Maxidex® Alcon Laboratórios do Brasil Ltda., Barueri, São Paulo, Brasil) em esquema de redução nos 10 dias seguintes.

3.5 Medida da Dor e Mascaramento do Estudo

A medida da dor foi realizada por um oftalmologista, diferente daquele que realizou a cirurgia, que não sabia qual método anestésico havia sido utilizado, 15 minutos após seu término. Uma segunda medida foi realizada 5 minutos após a primeira e a média das duas foi registrada como o valor final.

Foi empregada uma escala analógica visual unidimensional modificada, com 100 cm de comprimento (equivalente a 100 graus) cujos números (graus) somente eram visíveis no lado do examinador (Figuras 9 e 10). Antes da mensuração da dor, cada paciente foi estimulado, com a ajuda do examinador, a passar o marcador ao longo da escala. O examinador esclareceu ao paciente que o ponto “0” representava “nenhuma dor” e que o ponto “100” representava a “dor mais intensa que ele poderia ter sentido” durante todo o procedimento cirúrgico.

Figura 13 - Vista geral da EAV utilizada neste estudo (visão do paciente). Apresenta cem centímetros de extensão representados pela régua, apoiada em suportes de acrílico laterais.

Figura 14 - Vista geral da EAV utilizada neste estudo (visão do examinador).

Figura 15 – Ampliação da seqüência numérica da EAV com seu marcador deslizante na visão do examinador.

Figura 16 – Ampliação da EAV com seu marcador deslizante na visão do paciente.

As avaliações dos exames pré e pós-operatórios e a aferição da dor referida pelo paciente foram realizadas por médicos independentes que desconheciam a técnica utilizada na cirurgia do olho em questão.

3.6 Estatística

No presente estudo, foram utilizadas técnicas clássicas de estatística descritiva.

O cálculo do tamanho amostral foi baseado em estimativa de desvio padrão da variável de interesse segundo estudo publicado em 2001 por O'Brien *et al* (DP = 18) para N = 50 esperando encontrar diferença de 7.2, com nível de significância ajustado em 5% ($p < 0.05$).

Análise de variância não paramétrica para amostras pareadas (teste de Wilcoxon) foi empregada para comparar a diferença na graduação da dor, perda endotelial, alteração da espessura corneana, ganho de visão e tempo de cirurgia nos dois grupos estudados. Análise de correlação de mínimos quadrados foi utilizada para correlacionar o tempo de cirurgia, volume de irrigação, tempo de ultrassom e poder de ultrassom com a média de dor nos grupos estudados.

Todos os dados foram organizados em planilhas e analisados através do programa JMP, versão 10. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1989-2013.

4. RESULTADOS

O número proposto pelo cálculo amostral foi 50. O presente estudo foi composto por 25 pacientes submetidos à cirurgia nos 2 olhos. Os grupos, portanto, eram compostos pelos mesmos indivíduos.

A média ± desvio padrão (DP) da idade em anos dos indivíduos foi 70.56 ± 8.78. Quatorze eram do sexo feminino e onze do sexo masculino.

4.1 Dor Relacionada ao Procedimento com Solução em Temperatura Ambiente

A mediana do escore de dor para o grupo 1 foi de 22.5 (variando de 0 – 65.5). A média de dor ± DP para o grupo 1 foi de 26.02 ± 18.58.

4.2 Dor Relacionada ao Procedimento com Solução Gelada

A mediana do escore de dor para o grupo 2 foi de 17 (variando de 0 – 75.5). A média de dor ± DP para o grupo 2 foi de 21.28 ± 18.20.

4.3 Comparação da Dor Relacionada ao Procedimento

Não houve diferença significativa no valor médio da dor relacionada ao procedimento entre os grupos 1 e 2 [$p > 0.05$ (0.2016) , Teste de Wilcoxon].

Não houve exclusão por mudança na técnica de anestesia ou complicação durante a cirurgia em qualquer paciente deste estudo.

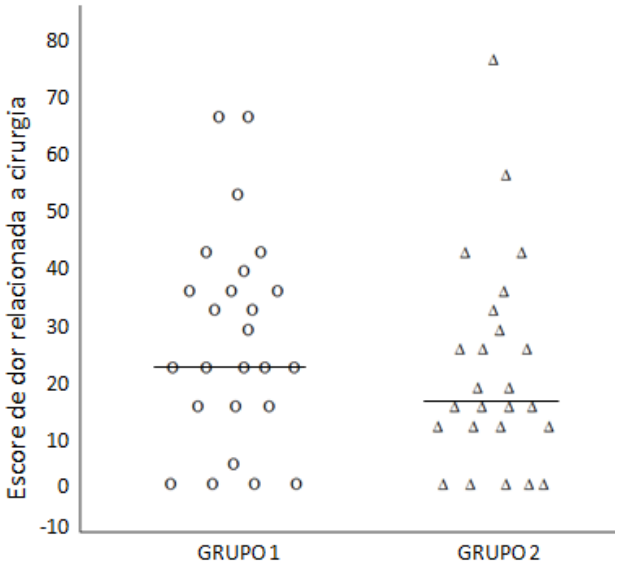

Gráfico 1 – Escore de dor relacionada à cirurgia nos grupos 1 e 2.

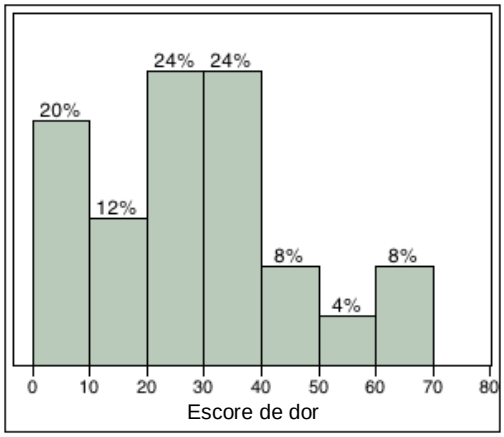

Gráfico 2 – Distribuição por frequência do escore de dor no Grupo 1.

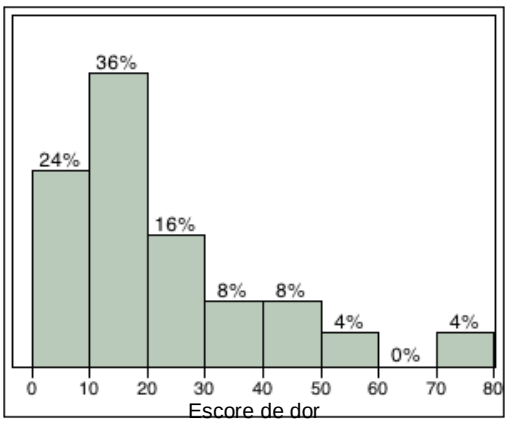

Gráfico 3 – Distribuição por frequência do escore de dor no Grupo 2.

4.4 Perda Endotelial, Espessura Corneana e Acuidade Visual Final

A média ± DP da contagem endotelial pré-operatória dos 50 olhos do estudo foi de 2323.75 ± 290.22 céls/mm^2. A perda média de células endoteliais após 1 mês de estudo no Grupo 1 foi de 236.2 (DP=66.99) e no Grupo 2 de 231.12 (DP=46.08). O percentual de perda celular nos grupos 1 e 2 foi de 10 e 9.88, respectivamente. Não houve diferença significativa no valor de perda celular percentual entre os grupos 1 e 2 [$p > 0.05$ (0.7576), Teste de Wilcoxon].

A tabela abaixo mostra as médias, medianas, desvios padrão, valores mínimos e máximos da contagem de células endoteliais do centro da córnea, medidas em mm^2, nos dois grupos e em diferentes tempos do estudo.

Tabela 2: Valores médios, medianos, mínimo, máximo e desvio padrão das células endoteliais nos diferentes tempos de estudo dos dois grupos analisados.

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
ME G1 Pré-op.	25	2322.0	287.9	1835	2326	2861
ME G1 Pós-op.	25	2085.8	238.5	1665	2068	2551
ME G2 Pré-op.	25	2325.4	298.3	1759	2260	2810
ME G2 Pós-op.	25	2094.3	267.7	1597	2020	2527

ME = contagem endotelial corneal por mm^2
G1 = Grupo 1
G2 = Grupo 2
Pré-op. = fase pré-operatória
Pós-op. = fase pós-operatória

A média ± DP da espessura corneana pré-operatória dos 50 olhos do estudo foi de 532 ± 32.59 µm. Não houve diferença significativa no valor de variação da paquimetria entre os grupos 1 e 2 [$p > 0.05$ (0.9340), Teste de Wilcoxon].

Na tabela abaixo, as médias, medianas, desvios padrão, valores mínimos e máximos da espessura corneana em micrômetros são representadas nos diferentes grupos e tempos do estudo.

Tabela 3: Valores médios, medianos, mínimo, máximo e desvio padrão da espessura corneana nos diferentes tempos de estudo dos dois grupos analisados.

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
PQ G1 Pré-op.	25	532.4	33.7	473	533	607
PQ G1 Pós-op.	25	533.9	32.6	476	536	603
PQ G2 Pré-op.	25	531.6	32.0	476	532	593
PQ G2 Pós-op.	25	533.0	30.1	477	537	588

PQ = paquimetria
G1 = Grupo 1
G2 = Grupo 2
Pré-op. = fase pré-operatória
Pós-op. = fase pós-operatória

O ganho de visão em logMAR não foi significativamente diferente entre os grupos 1 e 2 [$p > 0.05$ (0.8208), Teste de Wilcoxon].

4.5 Tempo de Cirurgia, Volume de Irrigação, Tempo de Ultrassom e Poder de Ultrassom

Em relação ao tempo de cirurgia, a média ± DP em minutos para os grupos 1 e 2 foi de 11.64 ± 2.25 e 11.36 ± 2.28, respectivamente. Não houve diferença significativa na duração da cirurgia entre os grupos 1 e 2 [$p > 0.05$ (0.6613), Teste de Wilcoxon]. Análise de correlação não demonstrou correlação

estatisticamente significativa entre esta variável (duração da cirurgia) e a média da dor nos diferentes grupos.

A média de volume de irrigação utilizado nas cirurgias do grupo 1 foi de 97.8 mL (DP = 23.5) e no grupo 2 foi de 95.0 mL (DP= 27.7). A média ± DP do tempo de ultrassom em segundos foi de 75.7 ± 28.5 para o grupo 1 e 77.9 ± 46.1 para o grupo 2. Quanto ao poder de ultrassom, o grupo 1 apresentou média de 21.8% (DP = 4.0) e o grupo 2: 21.8% (DP = 6.2). Análise de correlação não demonstrou correlação estatistacamente significativa entre estas variáveis (volume de irrigação, tempo de ultrassom e poder de ultrassom) e a percentagem de perda celular nos diferentes grupos.

4.6 Complicações do Procedimento

No grupo 1, houve um caso de ruptura de cápsula posterior sem perda vítrea. A cirurgia foi concluída sem outras intercorrências.

No grupo 2, houve um caso de opacificação de cápsula posterior observado na análise pós-operatória. O paciente foi submetido à capsulotomia com Nd:YAG laser, sem outras intercorrências.

Nenhum paciente foi excluído do estudo.

5. DISCUSSÃO

A cirurgia de catarata está em constante avanço, principalmente em relação à tecnologia empregada para sua realização. Entre as modalidades anestésicas disponíveis, a tópica aparenta ser a mais empregada atualmente pelas vantagens quanto à facilidade de aplicação, baixo risco de complicações e rápida recuperação visual.

Este estudo visou analisar a eficiência da utilização de uma técnica complementar para alívio da dor durante a cirurgia obtida através do resfriamento da solução de irrigação ocular, bem como possíveis efeitos estruturais e funcionais nos tecidos oculares. O resfriamento da solução de irrigação tem a finalidade de diminuir a atividade nos nervos polimodais e reduzir a liberação de mediadores inflamatórios, o que minimizaria a sensação de dor.

A formação de um grupo homogêneo foi possível pela seleção de pacientes com catarata bilateral através de um sistema de classificação objetivo e reprodutível, o LOCS III (CHYLACK et al., 1993). Outro fator importante foi a exclusão de pacientes com doenças capazes de afetar a sensibilidade dolorosa periférica ou de alterar a função e a morfologia dos tecidos oculares.

No início do procedimento cirúrgico, a córnea era irrigada com a solução durante alguns segundos, principalmente no grupo 2, para tentar promover redução da temperatura superficial corneana e na câmara anterior com a finalidade de evitar ocorrência de choque térmico (o que poderia causar dor). Outros estudos utilizavam também uso de máscara gelada de gel sobre o olho durante 10 minutos antes da cirurgia para diminuir a dor ao se colocar o blefarostato (GUTIÉRREZ-CARMONA; ÁLVAREZ-MARÍN, 2005; TORRES-MORENO, 2009).

Os parâmetros do facoemulsificador não foram mudados em nenhuma cirurgia.

A escala visual analógica empregada no presente estudo é uma derivação da EAV padrão reportada no passado (PRICE et al., 1983). Com 100 graus, o viés é reduzido, como relatado por Da Silva e Ribeiro-Filho (2006). Este mesmo modelo de escala foi utilizado por Cintra et al. (2009) para comparar a eficácia analgésica associada com as anestesias tópica, subconjuntival e peribulbar para a realização de injeção intravítrea de bevacizumabe.

No presente estudo, foram utilizados os valores resultantes da média de duas medidas separadas para avaliação da dor após clara explicação e demonstração da utilização da escala. Nenhum paciente demonstrou dificuldade em compreender ou utilizar a escala.

Estudo prévio realizado por Gutiérrez-Carmona e Alvaréz-Marin (2005) comparou a sensação dolorosa na facoemulsificação em pacientes submetidos à cirurgia com solução de irrigação ocular em temperatura gelada (4°C) associada ou não à anestesia tópica com gotas de tetracaína mais oxibuprocaína. Os grupos eram formados por pacientes diferentes. As cirurgias foram realizadas por dois cirurgiões, com parâmetros do facoemulsificador variando conforme o tipo da catarata e a preferência do cirurgião. A escala de dor utilizada foi verbal e de quatro pontos (0-3). A média da dor foi avaliada em cada passo cirúrgico isoladamente, não excedendo 1.5.

Torres-Moreno (2009) comparou a satisfação de pacientes submetidos à facoemulsificação com anestesia tópica mais solução de irrigação ocular a 8°C ou na temperatura ambiente. Foram incluídos pacientes com diferentes densidades de núcleo que serviram de base para regular os parâmetros do facoemulsificador. Foi utilizada escala de satisfação com valores de 1 a 5, sendo levantados resultados positivos a favor da cirurgia com solução gelada.

Também em 2009, Zhang et al. publicaram um estudo que evidenciou recuperação mais rápida do edema pós-operatório em pacientes submetidos à facoemulsificação com uso de solução resfriada a 12°C quando comparado ao uso de solução a 25°C.

No presente estudo, a dor referida na realização do procedimento foi semelhante nos dois grupos. Não houve necessidade de anestesia suplementar ou modificação da técnica anestésica empregada em nenhuma cirurgia.

Um paciente do grupo 1 sofreu ruptura de cápsula posterior sem perda vítrea durante a finalização da aspiração cortical, sem complicações para o implante da LIO no saco capsular, nem necessidade de vitrectomia anterior. Um paciente do grupo 2 apresentou opacidade de cápsula posterior na avaliação pós-operatória, sendo submetido, posteriormente, a capsulotomia com Nd:YAG laser. Estas complicações não interferiram no resultado visual final, nem nos resultados do escore de dor dos pacientes em questão.

A segurança quanto ao uso de solução de irrigação ocular em baixas temperaturas foi previamente questionada. Estudo realizado por Joussen et al. em 2000 confirmou resultados de estudos anteriores concluindo que a hipotermia moderada durante um limite de tempo não causaria dano à córnea.

Vários fatores intra-operatórios na facoemulsificação, como tempo de ultrassom e calor gerado na incisão, contribuem para diminuição da contagem endotelial corneana. Alterações na integridade do endotélio podem resultar em edema e subsequente opacidade corneana (DICK et al., 1996; KWITKO, 2000).

As taxas de perda celular endotelial foram muito semelhantes entre os grupos e, estes valores, são compatíveis com estudos prévios realizados (PEREIRA et al., 2006). Este fato evidenciou segurança na utilização de solução de irrigação ocular em temperatura reduzida.

A espessura corneana sofreu variação semelhante entre os grupos, também respeitando valores já relatados em estudos anteriores (CAN et al., 2004). Nenhum paciente apresentou descompensação corneana clínica (edema) pós-operatória.

A avaliação da acuidade visual no exame inicial foi realizada com auxílio de tabela de Snellen. Todos os valores foram convertidos para logMAR e, nos casos de valores inferiores a 20/200, adotou-se logMAR igual a 2 (LANGE et al., 2009). O ganho de visão nos dois grupos foi similar. Todos os

pacientes tiveram acuidade visual final superior a logMAR +0.2, sendo a média igual a logMAR +0.1.

Em relação aos parâmetros intra-operatórios como tempo de cirurgia, volume de irrigação, tempo de ultrassom e poder de ultrassom, não houve diferença estatística entre os grupos, nem correlação com alterações na contagem endotelial.

O presente estudo mostrou que o benefício do uso da crioanalgesia na facoemulsificação permanece questionável. No entanto, nenhum efeito adverso de seu uso foi notado.

6. CONCLUSÕES

O estudo demonstrou que não houve diferença no controle da intensidade da dor durante procedimento de facoemulsificação com o uso de anestesia tópica e solução de irrigação ocular em temperatura ambiente ou anestesia tópica associada à solução de irrigação ocular gelada.

Não se verificaram diferenças estatísticas entre variáveis específicas estudadas, como contagem celular endotelial, espessura corneana, ganho de visão, tempo de cirurgia, volume de irrigação, tempo de ultrassom e poder de ultrassom com o uso das diferentes técnicas anestésicas testadas nos grupos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY. **Cataract in the otherwise healthy adult eye**. Preferred Practice Pattern. San Francisco, AAO, 1989.

AINSBURY, E.A.; BOUFFLER, S.D.; DORR, W. et al. Radiation cataractogenesis: a review of recent studies. **Radiat Res**, v. 172, p. 1-9, 2009.

ALLEN, E.D. Understanding phacoemulsification I: Principles of the machinery. **Eur J Implant Refract Surg**, v. 7, p. 247-250, 1995.

ÁLVAREZ-MARÍN, J.; VENTURA, M.; CARMONA, G. Facoemulsificación bajo crioanestesia: nuestra experiência. **Arch Soc Canar Oftal**, v. 13, p. 33-40, 2002.

ALVES, T.C.A.; GUANAIS, O. **Anestésicos locais**. In: SILVA, P. Farmacologia. 5ª. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. cap. 45, p. 434-451.

AMOILS, S.P. The Joule Tomson Cryoprobe. **Arch Ophthalmol**, v.78, p. 201-207, 1967.

APPLE, D.J.; RAM, J.; FOSTER, A. et al. Elimination of cataract blindness: A global perspective entering the new millennium. **Survey of Ophthalmology**, v. 45, p. S1-S196, 2000.

AREDS (AGE-RELATED EYE DISEASE STUDY RESEARCH GROUP). A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss. AREDS Report 8. **Arch Ophthalmol**, v. 119, p. 1417-1436, 2001.

AREDS (AGE-RELATED EYE DISEASE STUDY RESEARCH GROUP). Risk factors associated with age-related nuclear and cortical cataract: a case-control study in the Age-Related Eye Disease Study: AREDS Report 8. **Ophthalmology**, v. 108, p. 1400-1408, 2001.

ARRUGA, H. **Cirurgia del cristalino**. In: ARRUGA, H. Cirurgia ocular. Salvat Editores, p. 435-570, 1958.

BARRAQUER, J.; CANADELL, J. M. Enhancing effect of corticotrophin upon exophthalmos produced by thyrotrophic hormone. **Am J Ophthalmol**, v. 48, p. 803-807, 1959.

BELKACEMI, Y.; LABOPIN, M.; VERNANT, J.P. et al. Cataracts after total body irradiation and bone marrow transplantation in patients with acute leukemia in complete remission: a study of the European Group for Blood and Marrow Transplantation. **Int J Radiat Oncol Biol Phys**, v. 41, p. 659-668, 1998.

BLODI, F. C. **Cataract Surgery.** London, Blackwell Science, p. 165-175, 1996.

BOULTON, J.E.; LOPATATZIDIS, A.; LUCK, J.; BAER, R.M. A randomized controlled trial of intracameral lidocaine during phacoemulsification under topical anesthesia. **Ophthalmol**, v. 107, p. 68-71, 2000.

BOYD, B. F. In: **The Art and the Science of Cataract Surgery.** Eds. Highlights of Ophthalmology. Editora Slack, U.S.A., 1ª Ed., 2000, 300p.

BROWN, N.A.P. Lens change with age and cataract; slit lamp photography. Ciba Foundation Simposium 19. **The Human Lens in Relation to Cataract**. New York: Associated Scientific, p. 65-78, 1973.

CAN, I.; TAKMAZ, T.; CAKICI, F. et al. Comparison of Nagahara phaco-chop and stop-and-chop phacoemulsification nucleotomy techniques. **J Cataract Refract Surg**, v. 30, p. 663-668, 2004.

CARACENI, A.; CHERNY, N.; FAINSINGER, R. et al. Pain Measurement Tools in Palliative Care. **J Pain Symptom Manage**, v. 23, nº 3, p. 239-255, 2002.

CARVALHO, J.C.A. Farmacologia dos Anestésicos Locais. **Rev Bras Anestesiol**, v. 44, p. 75-82, 1994.

CHATTERJEE, A.; MILTON, R. C.; THYLE, S. Prevalence and etiology of cataract in Punjab. **Br J Ophthalmol,** v. 66, nº 1, p. 35-42, 1982.

CHRISTEN, W.G.; AJANI, U.A.; SCHAUMBERG, D.A. et al. Aspirin use and risk of cataract in posttrial follow-up of Physicians' Health Study I. **Arch Ophthalmol**, v. 119, p. 405-412, 2001.

CHYLACK Jr, L. T.; WOLFE, J. K.; SINGER, D. M.; et al. The Lens Opacities Classification System III. The Longitudinal Study of Cataract Study Group. **Arch Ophthalmol,** v. 111, nº 6, p. 831-836, 1993.

CINTRA, L.P.; LUCENA, L.R.; DA SILVA, J.A. et al. Comparative study of analgesic effectiveness using three different anesthetic techniques for intravitreal injection of bevacizumab. **Ophthalmic Surg Lasers Imaging**.v. 40, n. 1, p. 13-18, 2009.

COELHO, R.P.; WEISSHEIMER, J.; ROMÃO, E.; CRUZ, A.A.V. Comparação entre a dor provocada pela facoemulsificação com anestesia tópica e pela infiltração peribulbar sem sedação. **Arq Bras Oftalmol**, v. 68, p. 45-48, 2005.

CONGDON, N.G. Prevention strategies for age related cataract: present limitations and future possibilities. **Br J Ophthalmol**, vol. 85, p. 516-520, 2001.

CONGDON, N.; VIRGENLING, J.R.; KLEIN, B.E. et al. Prevalence of cataract and pseudophakia/aphakia among adults in the United States. **Arch Ophthalmol**, v. 122, p. 487-494, 2004.

DA SILVA, J.A.; RIBEIRO-FILHO, N.P. **Mensuração da dor clínica: escalas unidimensionais**. In: DA SILVA, J.A.; RIBEIROFILHO, N.P. Avaliação e Mensuração de Dor: Pesquisa, Teoria e Prática. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC editora, cap. 13, p. 327-348, 2006.

DAI, E.; BOULTON, M.E. **Basic Science of the Lens**. In: YANOFF, M.; DUKER, J.S. Ophthalmology. Third Edition. Mosby: p. 381-393, 2009.

DANTAS, A.M. **Fisiologia da túnica fibrosa**. In: LIMA-FILHO, A.N.S.; DANTAS, A.M.; SALLUM, J.M.F. et al. Série Oftalmologia Brasileira Bases da Oftalmologia - vol. 2. Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2008a. cap. 32, p. 505-571.

DANTAS, A.M. **Fisiologia da túnica vascular**. In: LIMA-FILHO, A.N.S.; DANTAS, A.M.; SALLUM, J.M.F. et al. Série Oftalmologia Brasileira Bases da Oftalmologia – vol. 2. Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2008b. cap. 33, p. 573-608.

DAVIEL, J. Sur une nouvelle methode de guerir la cataracte par l'extraction du crystallin. **Mem Acad Roy Chir** (Paris), v. 2, p. 337, 1753.

DAVIS, D.B.; MANDEL, M.R. Posterior peribulbar anesthesia: an alternative to retrobulbar anesthesia. **J Cataract Refract Surg**, v.12, p. 182, 1986.

DELCOURT, C.; CARRIERE, I.; PONTON-SANCHEZ, A. et al, POLA Study Group. Light exposure and the risk of cortical, nuclear, and posterior subcapsular cataracts: the Pathologies Oculaires Liees a l'Age (POLA) study. **Arch Ophthalmol**, v. 118, p. 385-392, 2000.

DICK, H. B.; KOHNEN, T.; JACOBI, F. K.; JACOBI, K. W. Long-term endothelial cell loss following phacoemulsification through a temporal clear corneal incision. **J Cataract Refract Surg,** v. 22, p. 63-71, 1996.

DICKENSON, A.H.; SULLIVAN, A.F. Subcutaneous formalin-induced activity of dorsal horn neurons in the rat: differential response to an intrathecal opiate administered pre or pos formalin. **Pain**, V. 30, P. 349-360, 1987.

DUKE-ELDER, S. **Congenital Deformities.** Textbook of Ophthalmology. London, Henry Kempton III, p. 1-53, 1972.

EKE, T. **Anesthesia for cataract surgery.** In: SPAETH, G.L.; DANESH-MEYER, H.V.; GOLDBERG, I. et al. Ophthalmic Surgery: Principles and Practice. Fourth Edition, Elsevier Inc., ch. 10, p. 40-44, 2012.

EPSTEIN, R.L.; LAURENCE, E.P. Effect of topical diclofenac solution or discomfort after radial keratotomy. **J Cataract Refract Surg**, v. 20, p. 378-380, 1994.

Familial aggregation of lens opacities: the Framingham Eye Study and the Framingham Offspring Eye Study. **Am J Epidemiol**, v. 140, p. 555-564, 1994.

FARIA, M. R. “O aparelho de facoemulsificação.” In: REZENDE, F. **Cirurgia da Catarata.** Rio de Janeiro. Cultura Médica, 2000. 2ª Ed, cap. 22, p.187-194.

FERREIRA FILHO, N.; NOGUEIRA, J.C. **Bases morfofuncionais do aparelho da visão**. In: LIMA-FILHO, A.N.S.; DANTAS, A.M.; SALLUM, J.M.F. et al. Série Oftalmologia Brasileira Bases da Oftalmologia - vol. 1. Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2008. cap. 1, p. 3-86.

FISHMAN, G.A.; ANDERSON, R.J.; LOURENCO, P. Prevalence of posterior subcapsular lens opacities in patients with retinitis pigmentosa. **Br J Ophthalmol**, v. 69, p. 263-266, 1985.

FORRESTER, J.; DICK, A.; MCMENAMIN, P. et al. **Anatomy of the eye and orbit**. The eye: Basic sciences in practice. London: WB Saunders, p. 1-86, 1996.

GIUFFRE, G.; DARDANONI, G.; LODATO, G. A case-control study on risk factors for nuclear, cortical and posterior subcapsular cataract: the Casteldaccia Eye Study. **Acta Ophthalmol Scand**, v. 83, p. 567-573, 2005.

GRACELY, R.H.; NALIBOFF, B.D. Measurement of pain. In: KRUGER, L. **Pain and Touch**. San Diego, California: Academic Press, 1996, p. 243-314.

GRATTON, J.H.G.; SINGER, C. **Anglo-Saxon magic and medicine**. London: Oxford University Press, p. 1-39, 1952.

GREENHALGH, D.L. **Anesthesia for Cataract Surgery**. In: YANOFF, M.; DUKER, J.S. Ophthalmology. Third Edition. Mosby: p. 441-446, 2009.

GUIMARÃES, S.S. **Introdução ao estudo da dor**. In: CARVALHO, M.M.M.J. Dor: Um Estudo Multidisciplinar. Summus Editorial, p. 13-30, 1999.

GUTIÉRREZ-CARMONA, F.J. **Phacoemulsification with cryonalgesia: a new approach for cataract surgery**. In: Phacoemulsification, Laser Cataract

Surgery and Foldable IOLs. Second Edition. Jaypee Brothers: p. 226-229, 2000.

GUTIÉRREZ-CARMONA, F.J.; ÁLVAREZ-MARÍN, J. Randomized comparative clinical study of cryoanalgesia versus topical anesthesia in clear corneal phacoemulsification. **J Cataract Refract Surg**, v. 31, p. 1187-1193, 2005.

HAMMOND, C.J.; DUNCAN, D.D.; SNIEDER, H. et al. The heritability of age-related cortical cataract: the twin eye study. **Invest Ophthalmol Vis Sci**, v. 42, p. 601-605, 2001.

HARDING, J. J.; VAN HEYNINGEN, R. Drugs, including alcohol, that act as risk factors for cataract, and possible protection against cataract by aspirin-like analgesics and cyclopenthiazide. **Br J Ophthalmol**, v. 72, n.11, p. 809-14, 1988.

HARDING, J. J.; VAN HEYNINGEN, R. Beer, cigarettes and military work as risk factors for cataract. **Dev Ophthalmol**, v. 17, p.13-6. 1989.

HEIBA, I.M.; ELSTON, R.C.; KLEIN, B.E. et al. Evidence for a major gene for cortical cataract. **Invest Ophthalmol Vis Sci**, v. 36, p. 227-235, 1995.

HENNIS, A.; WU, S.Y.; NEMESURE, B.et al. Risk factors for incident cortical and posterior subcapsular lens opacities in the Barbados Eye Studies. **Arch Ophthalmol**, v. 122, p. 525-530, 2004.

HUBBELL, A.A. Jacques Daviel and the beginnings of the modern operation of extraction of cataract. **JAMA**, v. 39, p. 177-185, 1902.

JENSEN, M.P.; CHEN, C.; BRUGGER, A.M. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain. **J Pain**, v. 4, p. 407-14, 2003.

JICK, S.S.; VASILAKIS-SCARAMOZZA, C.; MAIER, W.C. The risk of cataract among users of inhaled steroids. **Epidemiology**, v. 12, p. 229-234, 2001.

JOUSSEN, A.M.; BARTH, U.; ÇUBUK, H. et al. Effect of irrigating solution and irrigation temperature on the cornea and pupil during phacoemulsification. **J Cataract Refract Surg**, v. 26, p. 392-397, 2000.

KANSKI, J.J. **Oftalmologia Clínica: uma abordagem sistemática**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2008, 6ª. ed., cap. 22, p.839-846.

KANTHAN, G.L.; WANG, J.J.; ROCHTCHINA, E. et al. Use of antihypertensive medications and topical beta-blockers and the long-term incidence of cataract and cataract surgery. **Br J Ophthalmol**, v. 93, p. 1210-1214, 2009.

KARA-JOSÉ, N.; BICAS, H.E.A.; CARVALHO, R.S. **Cirurgia de Catarata: necessidade social**. 1ª. ed. São Paulo: C&D Editora e Gráfica, p. 33-45, 2008.

KATZ, J.; FELDMAN, M.A.; BASS, E.B. et al. Injectable versus topical anesthesia for cataract surgery. **Ophthalmology**, v. 107, p. 2054-2060, 2000.

KELMAN, C.D. Phaco-emulsification and aspiration. A new technique of cataract removal. A preliminary report. **Am J Ophthalmol**, v. 64, nº 1, p. 23-35, 1967.

KING JR, J.H.; WADSWORTH, J.A.C. **Atlas de Cirurgia Oftálmica**. 3ª. Ed. São Paulo: Roca, 1993. cap. 2, p. 12-23.

KLEIMAN, N.J.; WORGUL, B.V. Lens. In: TASMAN, W.; JAEGER, E.A. **Duane's Clinical Ophthalmology**. CD-ROM. Philadelphia: JB Lippincott Co., 1998.

KLEIN, B.E.; KLEIN, R.; LEE, K.E. Diabetes, cardiovascular disease, selected cardiovascular disease risk factors, and the 5-year incidence of age-related cataract and progression of lens opacities: the Beaver Dam Eye Study. **Am J Ophthalmol**, v. 126, p. 782-790, 1998.

KLEIN, B.E.; KLEIN, R.; LEE, K.E. et al. Drug use and five-year incidence of age-related cataracts: The Beaver Dam Eye Study. **Ophthalmology**, v. 108, p. 1670-1674, 2001.

KNAPP, H. On cocaine and its use in ophthalmic and general surgery. **Arch Ophthalmol** (old series), v. 13, p. 402-448, 1884.

KOCH, P.S.; KATZEN, L.E. Stop and chop phacoemulsification. **J Cataract Refract Surg**, v. 20, p. 566-70, 1994.

KORPAN, N.N. A History of Cryosurgery: Its Development and Future. **J Am Coll Surg**, v.204, p.314-321, 2007.

KRWAWICZ, T. Intracapsular Extraction of Intumescent Cataract by Application of Low Temperature. **Br J Ophthalmol**, v. 45, nº 4, p. 279-283, 1961.

KUSZAK, J.R.; BROWN, H.G. **Embryology and anatomy of the lens**. In: ALBERT, D.M.; JACOBIEK, F.A. et al. Principles and practice of ophthalmology. Basic Sciences. Philadelphia: WB Saunders, p. 82-96, 1994.

KWITKO, S. Endotélio e cirurgia de catarata: grandes desafios. **Arq Bras Oftalmol**, v. 63, p. 235-239, 2000.

LANGE, C.; FELTGEN, N.; JUNKER, B. et al. Resolving the clinical acuity categories "hand motion" and "counting fingers" using the Freiburg Visual Acuity Test (FrACT). **Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol**., v. 247, p. 137-142, 2009.

LESKE, M.C.; WU, S.Y.; HENNIS, A. et al. Diabetes, hypertension, and central obesity as cataract risk factors in a black population. The Barbados Eye Study. **Ophthalmology**, v. 106, p. 35-41, 1999.

LEVINGSTON, M.W.; MACKOOL, R.J.; SCNEIDER, H. Anesthetic agents used in cataract surgery. **J Cataract Refract Surg**, v. 16, p. 272, 1990.

LINDBLAD, B.E.; HAKANSSON, N.; SVENSSON, H. et al. Intensity of smoking and smoking cessation in relation to risk of cataract extraction: a prospective study of women. **Am J Epidemiol**, v. 162, p. 73-79, 2005.

MARCONDES, A.M. **Anestésicos Tópicos**. In: Vita Sobrinho, JB. Farmacologia & Terapêutica ocular. Rio de Janeiro, Cultura Médica, p. 29-34, 1999.

MCCAFFREY, M. **Nursing the Patient in Pain**. Philadelphia: JB Lippincott, 1972.

MCCARTY, C.A.; TAYLOR, H.R. A review of the epidemiologic evidence linking ultraviolet radiation and cataracts. **Dev Ophthalmol**, v. 35, p. 21-31, 2002.

MEDINA, N.H.; MUÑOZ, E.H. Atenção a saúde ocular da pessoa idosa. **Bepa**, n.8 (85), p. 23-28, 2011.

MUKESH, B.N.; LE, A.; DIMITROV, P.N. et al. Development of cataract and associated risk factors: the Visual Impairment Project. **Arch Ophthalmol**, v. 124, p. 78-85, 2006.

NEALE, R.E.; PURDIE, J.L.; HIRST, L.W. et al. Sun exposure as a risk factor for nuclear cataract. **Epidemiology**, v. 14, p. 707-712, 2003.

O'BRIEN, P.D.; FULCHER, T.; WALLACE, D. et al. Patient pain during different stages of phaoemulsification using topical anesthesia. **J Cataract Refract Surg**, v. 27, p. 880-883, 2001.

OLIVERO, D.K.; FURCHT, L.T. Type IV collagen, laminin and fibronectin promote the adhesion and migration of rabbit lens epithelial cells. **Invest Ophthalmol Vis Sci**, v. 34, p. 2825-2834, 1996.

PARDO-MUNOZ, A.; MURRIEL-HERRERO, A.; ABRAIRA, V. et al. Phacoemulsification in previously vitrectomized patients: an analysis of the surgical results in 100 eyes as well as the factors contributing to the cataract formation. **Eur J Ophthalmol**, v. 16, p. 52-59, 2006.

PASCOLINI, D.; MARIOTTI, S.P. Global estimates of visual impairment: 2010. **Br J Ophthalmol**, v. 96, p. 614-618, 2012.

PEREIRA, A.C.A.; PORFÍRIO, F. Jr.; FREITAS, L.L. et al. Ultrasound energy and endothelial cell loss with stop-and-chop and nuclear preslice phacoemulsification. **J Cataract ///Refract Surg**, v. 32, p. 1661-1666, 2006.

PÉREZ, P.S.; CASTRO, L.P.; CRUZ, B.A.; DIAZ, I.P.; ROVIROSA, S.A.V.; HERNÁNDEZ, D.S. Crioanalgesia: uma técnica novedosa. **Rev Cubana Oftalmol**, v. 19, 2006.

PREVENT BLINDNESS AMERICA. VISION PROBLEMS IN THE U.S.: **Prevalence of adult vision impairment and age-related eye disease in America**. 2008 update to the fourth edition. Chicago, IL: Prevent Blindness America; 2008: 23. Available at: <www.preventblindness.net/site/DocServer/VPUS_2008_update.pdf?docID=1561>. Accessed November 18, 2012.

PRICE, D.D.; MCGRATH, P.A.; RAFII, A., et al. The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. **Pain**, v. 17, p. 45–56, 1983.

RAJU, P.; GEORGE, R.; VE RAMESH, S. et al. Influence of tobacco use on cataract development. **Br J Ophthalmol**, v. 90, p. 1374-1377, 2006.

REZENDE, F. **Anestesia Local**. In: REZENDE, F. Cirurgia da Catarata. Rio de Janeiro. Cultura Médica, 2002a. 2ª Ed, cap. 4, p. 33-39.

REZENDE, F. **Anestesia Local**. In: REZENDE, F. Cirurgia da Catarata. Rio de Janeiro. Cultura Médica, 2002b. 2ª Ed, cap. 6, p. 45-48.

REZENDE FILHO, F.; REZENDE, F. **Histórico/Anatomia Cirúrgica**. In: REZENDE, F. Cirurgia da Catarata. Rio de Janeiro. Cultura Médica, 2002. 2ª Ed, cap. 1-2, p. 03-14.

RIDLEY, H. **The history of lens implantation**. In: ROSEN et al. Intraocular lens implantation. St. Louis: C.V.Mosby: p. 37-42, 1984.

ROCHA, A.P.C.; KRAYCHETE, D.C.; LEMONICA, L. et al. Dor: aspectos atuais da sensibilização periférica e central. **Rev Bras Anestesiol**, v. 57, p. 94-105, 2007.

RODRIGUES, M.L.V.; KARA-JOSÉ, N. **Estudo Multicêntrico Brasileiro de Morbidade Ocular: Perfil da Demanda, Diagnósticos Principais e Causas de Deficiência Visual e Cegueira em Serviços Secundários e Terciários de Oftalmologia – Relatório**. In: RODRIGUES, M.L.V.; KARA-JOSÉ, N. Perfil epidemiológico das principais causas de cegueira no Brasil. Rio de Janeiro, Cultura Médica, cap. 10, p. 171-203, 2012.

SCHESTATSKY, P. Definição, diagnóstico e tratamento da dor neuropática. **Rev HCPA**, v. 28, p. 177-187, 2008.

SEIBEL, B. S. **Phacodynamics, mastering the tools and techiniques of phacoemulsification surgery**. Thorofare: Slack Inc., 1995.

SHEPHERD, J.; DAWBER, R.P.R. The historical and scientific basis of cryosurgery. **Clin Experiment Dermatol**, v. 7, p. 321-328, 1982.

SHIROMA, H. **Técnicas Anestésicas para Facectomia**. In: ARIETA, C.E.L.; PADILHA, M.A.; BECHARA, S.J. et al. Série Oftalmologia Brasileira Cristalino e Catarata. Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2008. cap. 6, p. 55-62.

SMEETH, L.; BOULIS, M.; HUBBARD, R. et al. A population based case-control study of cataract and inhaled corticosteroids. **Br J Ophthalmol**, v. 87, p. 1247-1251, 2003.

SNELL, R.S.; LEMP, M.A. The eyeball. **Clinical Anatomy of the eye**. Oxford: Blackwell Scientific, p. 94-119, 1989.

SNELLINGEN, T.; EVANS, J.R.; RAVILLA, T. et al. Surgical interventions for age-related cataract (Cochrane Review. **Cochrane Library**, Oxford: Update software. Issue 4, 2002.

SOUSA, F.A.E.F.; PEREIRA, L.V.; GIUNTINI, P.B. et al. **Mensuração da dor**. In: TEIXEIRA, M.J.; BRAUM FILHO, J.L.; MARQUEZ, J.O. et al. Dor: Contexto

Interdisciplinar. 1ª. Ed. Curitiba: Editora Maio, cap. 10, p. 180-186, 2003.

SOUSA, F.A.E.F.; DA SILVA, J.A. Avaliação e mensuração da dor em contextos clínicos e de pesquisa. **Rev Dor**, v.5, p. 408-429, 2004.

SUPERSTEIN, R. Indications for cataract surgery. **Curr Opin Ophthalmol**, v. 12, p. 58-62, 2001.

SZERENYI, K.; SORKEN, K.; GARBUS, J.J. et al. Decrease in normal human corneal sensitivity with topical diclofenac sodium. **Am J Ophthalmol**, vol. 118, p. 312-315, 1994.

TOCZOLOWSKI, J. Thirty years of cryo-ophthalmology. Work dedicated to the memory of Dr. Tadeusz Krwawicz. **Klin Oczna**, v. 96, p. 129-131, 1994).

TORRES-MORENO, A.J. Anestesia tópica com soluciones frias em facoemulsificación. **Rev Mex Oftalmol**, v. 83, p. 197-200, 2009.

TWYCROSS, R. **Pain Relief in Advanced Cancer**. London: Churchill Livingstone, 1994.

URBAN, R.C.Jr.; COTLIER, E. Corticosteroid-induced cataracts. **Surv Ophthalmol**, v. 31, p. 102-110, 1986.

VIEIRA, L.A.; HÖFLING-LIMA, A.L. **Estrutura e função da região externa do olho e córnea**. In: HÖFLING-LIMA, A. L.; DANTAS, M. C. N.; ALVES, M. R. Série Oftalmologia Brasileira Doenças Externas Oculares e Córnea. Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2008. cap. 1, p. 5-13.

WOLF, C.J. Recent advances in the pathophysiology of acute pain. **Br J Anaesth**, v. 63, p. 139-146, 1989.

WONG, T.Y.; KLEIN, B.E.; KLEIN, R. et al. Relation of ocular trauma to cortical, nuclear, and posterior subcapsular cataracts: the Beaver Dam Eye Study. **Br J Ophthalmol**, v. 86, p. 152-155, 2002.

YANOFF, M.; DUKER, J.S. **Ophthalmology**. Mosby: Third edition, p. 381-393, 2009.

YOUNAN, C.; MITCHELL, P.; CUMMING, R. et al. Cardiovascular disease, vascular risk factors and the incidence of cataract and cataract surgery: the Blue Mountains Eye Study. **Ophthalmic Epidemiol**, v. 10, p. 227-240, 2003.

ZAFIRAKIS, P.; VOUDOURI, A.; ROWE, S. et al. Topical versus sub-tenon's anesthesia without sedation in cataract surgery. **J Cataract Refract Surg**, v. 27, p. 873-879, 2001.

ZHANG, S.; WANG, J.; LIU, J. Cryoirrigation in phacoemulsification facilitates a quicker cornea endothelia recovery. **Can J Ophthalmol**, v. 44, p. 446-450, 2009.

ZINGIRIAN, M. **Cataract and other diseases of the cristalline lens**. Edizioni Scientifiche Angelini, 1985.

8. ANEXOS

ANEXO A

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

Fls. 43
Proc.
Rub.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

www.hcrp.usp.br

USP - RIBEIRÃO
assistência - ensino - pesquisa

CÓPIA

Ribeirão Preto, 17 de março de 2010

Ofício nº 717/2010
CEP/MGV

Prezados Senhores,

O trabalho intitulado **"EFEITOS DA CRIOANALGESIA NA FACOEMULSIFICAÇÃO"** foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 303ª Reunião Ordinária realizada em 15/03/2010 e enquadrado na categoria: **APROVADO, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido,** de acordo com o Processo HCRP nº 631/2010.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (IGH-GCP), bem como a Resolução nº 196/96 CNS/MS.

Lembramos que devem ser apresentados a este CEP, o Relatório Parcial e o Relatório Final da pesquisa.

Atenciosamente.

DRª MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Vice-Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssimos Senhores
DR. ROBERTO SAAD FILHO
PROF. DR. ROBERTO PINTO COELHO
Depto. de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço

Comitê de Ética em Pesquisa HCRP e FMRP-USP - Campus Universitário
FWA – 0000 2733; IRB – 0000 2186 e Registro SISNEP/CONEP nº 4
Fone (16) 3602-2228 - E-mail : cep@hcrp.usp.br
Monte Alegre 14048-900 Ribeirão Preto SP

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
www.hcrp.usp.br
USP - RIBEIRÃO
assistência - ensino - pesquisa

Fls. 50
Proc. Nº
Rub. A

CÓPIA

Ribeirão Preto, 26 de maio de 2010

Ofício nº 1691/2010
CEP/MGV

PROCESSO HCRP nº 631/2010

Prezado Professor,

O Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 308ª Reunião Ordinária realizada em 24/05/2010, analisou a solicitação para substituição do pesquisador responsável Roberto Saad Filho, no projeto intitulado **"EFEITOS DA CRIOANALGESIA NA FACOEMULSIFICAÇÃO".**

Sobre o assunto, o CEP tomou ciência e aprovou a substituição do referido pesquisador pelo Dr. Ricardo Hélio Biaggi.

Atenciosamente.

DRª MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Vice-Coordenadora do Comitê de Ética
em Pesquisa do HCRP-USP e da FMRP-USP

Ilustríssimo Senhor
PROF. DR. ROBERTO PINTO COELHO
Depto. de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço

Comitê de Ética em Pesquisa HCRP e FMRP-USP - Campus Universitário
FWA – 0000 2733; IRB – 0000 2186 e Registro SISNEP/CONEP n. 4
Fone (16) 3602-2228 - E-mail : cep@hcrp.usp.br
Monte Alegre 14048-900 Ribeirão Preto SP

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Esclarecimento aos Sujeitos de Pesquisa

Prezado paciente:

Pesquisas anteriores mostraram que a anestesia em cirurgia de catarata é bastante segura e eficiente, quer seja ela com injeção (peribulbar) ou somente com colírios (tópica). Alguns estudos recentes mostraram que a utilização de baixas temperaturas (frio) auxiliam na diminuição da dor e desconforto durante ou após a cirurgia.

Nós estamos convidando o(a) senhor(a) para participar de uma pesquisa para sabermos se a diminuição da temperatura da solução de irrigação ocular (líquido que banha o olho), utilizada de rotina nas cirurgias de catarata, altera a sensação de dor ou desconforto do ato operatório. Para isso, será realizada a cirurgia de catarata conforme a rotina do ambulatório, sendo que a única diferença será que a solução de irrigação usada poderá estar na temperatura de 4ºC ou em temperatura ambiente.

A anestesia utilizada será com colírio (anestesia tópica) e caso haja necessidade de mais anestesia, uma anestesia suplementar, com injeção na parte externa do globo ocular, será administrada de modo que o(a) senhor(a) tenha o menor desconforto possível. Se houver algum outro problema, o que raramente pode ocorrer, devido à anestesia ou à cirurgia, nós nos responsabilizamos pelo seu tratamento e reembolsaremos eventuais despesas.

Esse estudo trará como benefício, para o(a) senhor(a) (ou paciente sob sua responsabilidade), assim como para seus familiares e a população em geral, o conhecimento de mais uma forma de diminuir a dor ou desconforto durante a cirurgia de catarata, ou seja, a utilização da solução em baixa temperatura, se isto for realmente comprovado. Acrescenta-se que os resultados desta pesquisa poderão ser publicados e divulgados em meios de divulgação.

A participação nesta pesquisa é VOLUNTÁRIA e seu nome (nome do paciente) vai ficar em segredo (através de codificação numérica) e anonimato; não aparecerá nos resultados da pesquisa, não havendo, assim, possibilidade de ser identificado (mantendo total privacidade). O(A) senhor(a) (ou paciente sob sua responsabilidade legal) não é obrigado(a) a participar desta pesquisa e o seu tratamento será feito da mesma maneira, mesmo se não concordar em participar. Além disso, se for de sua vontade, nos comprometemos a prestar informações ou esclarecimentos atualizados durante todas as fases do estudo (inclusive dos seus resultados pessoais), mesmo que esses possam afetar a sua vontade de continuar participando. Caso concorde em participar, poderá também desistir em qualquer momento, sem qualquer prejuízo para o seu tratamento ou para o acompanhamento clínico durante e após a conclusão do trabalho. Além disso, caso ocorra durante a cirurgia dor e/ ou desconforto intenso, serão tomadas todas as medidas a fim de se trocar o líquido de irrigação usado e de se complementar por outras vias (como por exemplo, aumento de anestésicos tópicos), de forma suficiente, a anestesia para o controle da dor/ desconforto. A interrupção do procedimento por dor/ desconforto intenso poderá ser realizada, a qualquer momento a pedido do paciente, desde que isso não acarrete prejuízo ou dano ao globo ocular e à visão, sendo essa decisão baseada no melhor discernimento médico para tal.

Paciente/ Responsável legal: _____

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 20___.

Pesquisador Responsável: Ricardo Hélio Biaggi (contato: (16) 8114-6110

Pesquisador Associado: Roberto Pinto Coelho (contato: (16) 4009-2954