**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO**

ANA KARINA TÉLES SILVEIRA DE MENDONÇA

**Resultados funcionais da ressecção supramáxima do
levantador da pálpebra superior em pacientes com
blefaroptose congênita**

RIBEIRÃO PRETO

2015

ANA KARINA TÉLES SILVEIRA DE MENDONÇA

**Resultados funcionais da ressecção supramáxima do
levantador da pálpebra superior em pacientes com
blefaroptose congênita**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
para obtenção do Título de Doutor em Ciências
Médicas.

Área de Concentração: Morfofisiologia de
Estruturas Faciais.

**Orientador: Prof. Dr. Antonio
Augusto Velasco e Cruz**

RIBEIRÃO PRETO

2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Mendonça, Ana Karina Téles Silveira de

Resultados funcionais da ressecção supramáxima do levantador da pálpebra superior em pacientes com blefaroptose congênita. / Ana Karina Téles Silveira de Mendonça. Orientador: Antonio Augusto Velasco e Cruz. Ribeirão Preto, 2015.

141p.: 44il.; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de Concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais.

1. Blefaroptose; 2. Dinâmica palpebral; 3. Cinemática palpebral; 4. Olho seco.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno: Ana Karina Téles Silveira de Mendonça

Título: Resultados funcionais da ressecção supramáxima do levantador da pálpebra superior em pacientes com blefaroptose congênita.

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
para obtenção do Título de Doutor em Ciências
Médicas.

Área de Concentração: Morfofisiologia de
Estruturas Faciais.

Aprovado em: ____/____/____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Dedicatória

*À minha avó **Toinha** (in memorian), exemplo de perseverança e doação; torcedora da primeira fila de todas as minhas vitórias. O tamanho da minha saudade certamente seria o tamanho de seu orgulho com a conclusão deste trabalho.*

*Aos meus pais **Ângela** e **Paulo**, por todos os ensinamentos e por todo o suporte da minha formação moral e profissional. Sem eles, nada seria possível.*

*À minha irmã **Ana Paula**, por todo incentivo na escolha da Oftalmologia como profissão e pela tolerância durante meus momentos de ausência e impaciência.*

*Ao meu marido **Marcelo**, modelo de genialidade acadêmica, estímulo para que eu não recuasse nesta árdua tarefa, mesmo em momentos de total desânimo. Minha inspiração diária, meu amor.*

Agradecimento ao Orientador

Meu grande agradecimento ao **Prof. Dr. Antonio Augusto Velasco e Cruz**, pela oportunidade concedida desde o *Fellowship* até o Doutorado, por transmitir com prazer todos os ensinamentos, por ser pessoa simples e amiga, caridosa, inteligente e sensível, admirável não só como pesquisador, mas também como médico assistente. Sem dúvida, exemplo de orientador que todo aluno interessado gostaria de ter. Sou, de fato, privilegiada por ter aprendido um pouco de todo seu saber científico e profissional.

Agradecimentos

Aos pacientes e pais dos pacientes e voluntários do Hospital das Clínicas da FMRP-USP, que gentilmente cederam seu tempo para esse trabalho.

Ao físico Denny Marcos Garcia, do Laboratório de Oculoplástica, pela sua inestimável colaboração durante várias etapas da realização desse trabalho, mesmo durante a confecção de sua própria tese de Doutorado.

À Dra. Patrícia Santello Akaishi, pela sua colaboração com a casuística dos pacientes, pelo apoio e pelos ensinamentos teóricos e práticos sobre Oculoplástica, em especial sobre a técnica de Berke.

Ao fotógrafo José Pedro D'Agostini, pela colaboração no registro das imagens dos sujeitos da pesquisa.

Aos docentes e preceptores do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço do HC FMRP-USP por toda colaboração.

Aos funcionários e secretárias do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço do HC FMRP-USP, Rogério A. Mazzucato Castania, Rita Amancio Diegues, Edson Lúcio Berágua, e, em especial, a Maria Cecília Onofre, pela paciência e cooperação para que tudo se concretizasse.

À amiga Dra. Carolina Trindade Pinto, pela amizade sincera, pela divisão dos momentos de angústias e também de felicidade durante minha estada em Ribeirão Preto e “até o fim dos tempos”.

À amiga Dra. Aletea Pompei, por todo o incentivo para que eu abraçasse a Oculoplástica em Ribeirão Preto e por toda torcida para meu sucesso e felicidade.

Ao amigo Dr. Felipe Eing, pelo incentivo inicial para ingresso na pós-graduação.

À amiga Dra. Cristina Baracuhy, por me receber com toda sua alegria e espontaneidade em seu ambulatório de Órbita, e por me inspirar em minha carreira profissional.

À amiga Lorenza França por ser sempre prestativa, em especial na tradução dos artigos em francês.

Aos amigos e preceptores do setor de Oculoplástica: Dr. Adriano Baccega, Dr. Victor Marques, Dra. Flávia Attié, Laura Rota, Afra Bernardes, Sara Ribeiro, Gherusa Milbratz, Gustavo Moritz, pela amizade e companheirismo.

Aos amigos e colegas de pós-graduação: Juliana Lucena, Carlos Gustavo, Fernando Leite, Ronstand, Régia Maria.

À equipe de enfermagem e funcionários dos Ambulatórios de Oftalmologia e Centros Cirúrgicos do Hospital das Clínicas da FMRP-USP.

Aos meus familiares pela dedicação, paciência, estímulo e exemplo.

A todos os que contribuíram de maneira direta ou indireta na concretização desse trabalho.

" – A vida, senhor Visconde, é um pisca-pisca. A gente nasce, isto é, começa a piscar. Quem pára de piscar chegou ao fim, morreu. Piscar é abrir e fechar os olhos – viver é isso. É um dorme e acorda, dorme e acorda, até que dorme e não acorda mais [...] A vida das gentes neste mundo, senhor Sabugo, é isso. Um rosário de piscados. Cada pisco é um dia. Pisca e mama, pisca e brinca, pisca e estuda, pisca e ama, pisca e cria filhos, pisca e geme os reumatismos, e por fim pisca pela última vez e morre. – E depois que morre?, perguntou o Visconde. – Depois que morre, vira hipótese. É ou não é?"

(Monteiro Lobato)

RESUMO

MENDONÇA, A.K.T.S. **Resultados funcionais da ressecção supramáxima do levantador da pálpebra superior em pacientes com blefaroptose congênita.** 141f. 2015. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

O tratamento cirúrgico da blefaroptose congênita é controverso e, embora a ressecção supramáxima do levantador palpebral tenha sido advogada por alguns autores como eficaz em diminuir a assimetria palpebral, existe o risco de que a cirurgia possa estar associada à restrição dos movimentos palpebrais e à ocorrência de olho seco. Com o objetivo de quantificar os movimentos palpebrais nos pacientes submetidos à cirurgia e avaliar a eventual relação entre supostas alterações funcionais dos movimentos palpebrais e a ocorrência de complicações relacionadas à superfície ocular, foram caracterizadas, mediante a utilização da técnica *magnetic search coil*, as amplitudes e as velocidades dos movimentos do piscar e dos sacádicos palpebrais dos olhos operados de dezoito pacientes e, em seguida, foram comparadas com as amplitudes e velocidades obtidas para os olhos contralaterais não operados dos mesmos pacientes e também com as obtidas para os olhos dos pacientes do grupo controle, não operados. Também foram avaliados os resultados cosméticos nos pacientes operados e a ocorrência de complicações relacionadas à superfície ocular entre os olhos operados e os controles, não operados. A cirurgia acarretou aumento da distância margem-reflexo da pálpebra superior e diminuição da assimetria palpebral, logrando bom resultado estético. Porém, tanto a amplitude quanto a velocidade, seja das piscadelas, ou dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos operados, foram inferiores às dos controles e a cirurgia esteve relacionada com maior risco de ocorrência de olho seco. Por esse motivo, os autores advogam que a ressecção supramáxima do levantador da pálpebra superior permanece uma opção eficaz para o tratamento da ptose palpebral congênita, mas contraindicam a sua utilização em pacientes com ausência do reflexo de Bell ou outras alterações prévias documentadas ou predisponentes à ceratoconjuntivite seca.

Descritores: Blefaroptose; dinâmica palpebral; cinemática palpebral; olho seco.

ABSTRACT

MENDONÇA, A.K.T.S. **Functional results in supramaximal levator resection for congenital ptosis.** 141f. 2015. Thesis (Doctoral). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

Surgical treatment of congenital blepharoptosis remains controversial and, although supramaximal resection of the levator palpebrae superioris has been advocated as effective in reducing eyelid asymmetry, there is a risk that the surgery may be associated with restriction of eyelid movements and the occurrence of dry eye. In order to quantify eyelid movements in patients undergoing surgery and to assess the possible relationship between the alleged functional changes of eyelid movements and the occurrence of complications related to the ocular surface, we measured by magnetic search coil technique the amplitude and the maximal descent speed of blinks and lid saccades in eighteen patients who undergone surgery and in ten patients of the control group, with no eyelid diseases. We compared the amplitude and speed of the operated eyes with that of the non-operated eyes. We also evaluate the cosmetic results in operated patients and the occurrence of dry eye between operated and non-operated eyes. The surgery resulted in increased upper lid margin-reflex distance and consequent decreased eyelid asymmetry, achieving good aesthetic result. However, both amplitude and speed of eyelid movements in operated eyes were lower than those for the control eyes and the surgery was associated with increased risk of dry eye. For this reason, the authors advocate that supramaximal levator resection of the levator palpebrae superioris remains an effective option for the treatment of congenital blepharoptosis, but contraindicate its use in patients with absence of Bell's reflex or with previous ocular surface diseases.

Keywords: Blepharoptosis; palpebral dynamics; palpebral kinematics; dry eye disease.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Corte sagital da pálpebra superior, mostrando seus principais componentes anatômicos	25
Figura 2-	Músculo levantador da pálpebra superior e suas projeções tendíneas - visão superior	28
Figura 3-	Músculo levantador da pálpebra superior e suas relações anatômicas	29
Figura 4-	Músculo levantador da pálpebra superior e suas expansões tendíneas.....	30
Figura 5-	Músculo orbicular dos olhos e suas porções anatômicas	31
Figura 6-	Músculo orbicular dos olhos em dissecação cadavérica.....	32
Figura 7-	Ligamento de Whitnall, tendão cantal medial e lateral, ligamento de Lockwood e fáscia cápsulo palpebral.....	33
Figura 8-	Ligamento de Whitnall em dissecação cadavérica.....	34
Figura 9-	Ligamento de Whitnall.....	35
Figura 10-	Esquema representativo de secção sagital da órbita ilustrando a localização do ligamento de Whitnall em relação ao MLPS.	36
Figura 11-	Criança com blefaroptose congênita unilateral.....	38
Figura 12-	Equipamento para mensuração dos movimentos palpebrais.....	49
Figura 13-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Marcação da pele e inserção da lente protetora	57
Figura 14-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Incisão da pele com lâmina de bisturi.....	58
Figura 15-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Exposição do terço superior da placa tarsal.....	59
Figura 16-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Exposição da aponeurose do MLPS	59
Figura 17-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Abertura da aponeurose do MLPS abaixo do ligamento de Whitnall.....	60

Figura 18-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Infiltração do músculo de Müller (seta) com solução de anestésico com vasoconstrictor	60
Figura 19-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Dissecção em bloco do MLPS e do músculo de Müller.....	61
Figura 20-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Preservação da conjuntiva íntegra (seta), abaixo do complexo MLPS - músculo de Müller	61
Figura 21-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Incisão da porção lateral do ligamento de Whitnall	62
Figura 22-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Incisão da porção medial do ligamento de Whitnall	62
Figura 23-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Dissecção entre o MLPS e o músculo reto superior.....	63
Figura 24-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Confecção de sutura em “U” na porção orbitária do MLPS	63
Figura 25-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Avanço da aponeurose do MLPS.....	64
Figura 26-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Porção do MLPS a ser excisada	64
Figura 27-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Ressecção do MLPS	65
Figura 28-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Ajuste intraoperatório e sutura na placa tarsal	65
Figura 29-	Posicionamento do participante da pesquisa no campo magnético do <i>Search Coil</i>	67
Figura 30-	Tela do programa Piscar	68
Figura 31-	Avaliação do TRFL após instilação de colírio de fluoresceína	69
Figura 32-	Estesiômetro de Cochet-Bonnet.....	71
Figura 33-	Distribuição dos valores da distância margem-reflexo da pálpebra superior (DMR1), nos olhos operados (pré e pós-operatório), nos olhos não operados e nos controles.....	74

Figura 34-	Distância margem-reflexo da pálpebra superior (DMR1), antes e depois da cirurgia, para cada paciente.....	75
Figura 35-	Aspectos pré (A) e pós (B) operatório de paciente submetido à ressecção supramáxima do MLPS.....	76
Figura 36-	Trecho dos registros gráficos dos movimentos do piscar dos olhos operados (acima) e não operados (abaixo) de três pacientes.....	80
Figura 37-	Distribuição das médias das amplitudes do piscar espontâneo, no grupo controle, nos olhos não operados e nos olhos operados	81
Figura 38-	Distribuição dos valores médios das velocidades máximas do piscar espontâneo no grupo controle, nos olhos não operados e nos olhos operados	83
Figura 39-	Correlação entre os valores médios das amplitudes e os valores médios das velocidades máximas do piscar no grupo controle.....	84
Figura 40-	Correlação entre os valores médios das amplitudes e os valores médios das velocidades máximas para os olhos operados dos pacientes.....	85
Figura 41-	Correlação entre os valores médios das amplitudes e os valores médios das velocidades máximas, para os olhos não operados dos pacientes	86
Figura 42-	Distribuição das médias das amplitudes dos movimentos sacádicos palpebrais, no grupo controle, nos olhos não operados e nos olhos operados	89
Figura 43-	Distribuição dos valores médios das velocidades máximas dos sacádicos palpebrais no grupo controle, nos olhos não operados e nos olhos operados	91
Figura 44-	Distribuição dos tempos de rotura do filme lacrimal (BUT) nos olhos operados, nos olhos não operados e no grupo controle	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Médias das amplitudes e das velocidades máximas do piscar espontâneo dos pacientes submetidos à ressecção supramáxima do levantador palpebral	78
Tabela 2-	Média das amplitudes e das velocidades máximas dos movimentos sacádicos palpebrais	87
Tabela 3-	Ocorrência de ceratopatia <i>punctata</i> superficial entre os olhos operados e os não operados	93

LISTA DE ABREVIATURAS

DMR-	Distância margem-reflexo
DMR1-	Distância margem-reflexo 1 (distância entre a margem palpebral superior e o reflexo pupilar)
DP-	Desvio padrão
GC-	Grupo controle
HCFMRP-USP-	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
Hz-	Hertz
min-	Minuto
MLPS-	Músculo levantador da pálpebra superior
mm-	Milímetro
MM-	Músculo de Müller
MOO-	Músculo orbicular do olho
MSC-	<i>Magnetic Search Coil</i>
o-	Grau
o/s-	Grau/segundo
PPO-	Posição primária do olhar
RSMLPS-	Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior
s-	Segundo
TPE-	Taxa dos movimentos do piscar espontâneo
TRFL-	Tempo de ruptura do filme lacrimal

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	23
1.1. Anatomofisiologia da pálpebra superior	24
1.1.1. Pele e tecido subcutâneo.....	25
1.1.2. Músculos retratores da pálpebra superior	26
1.1.3. Músculo orbicular dos olhos	30
1.1.4. Ligamento de Whitnall	32
1.2. Blefaroptose	37
1.2.1. Classificação das blefaroptoses	38
1.2.2. Semiologia das blefaroptoses.....	40
1.2.3. Tratamento cirúrgico das ptoses congênitas	43
1.3. Cinemática palpebral	46
1.4. Quantificação dos movimentos palpebrais.....	48
1.5. Cirurgias palpebrais e suas implicações na dinâmica palpebral	49
1.6. Justificativa.....	50
 2. OBJETIVOS.....	 51
 3. CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	 53
3.1. População do estudo	54
3.2. Métodos	55
3.3. Técnica cirúrgica.....	56
3.4. Mensuração dos movimentos palpebrais	66
3.5. Determinação do tempo de rotura do filme lacrimal	69
3.6. Estesimetria	70
3.7. Testes estatísticos	71
 4. RESULTADOS	 73
4.1. Efeito da cirurgia sobre o posicionamento palpebral	74
4.2. Piscar espontâneo	77
4.2.1. Taxa dos movimentos do piscar espontâneo	77
4.2.2. Amplitudes dos movimentos do piscar espontâneo.....	77
4.2.3. Velocidades máximas dos movimentos do piscar espontâneo.....	81
4.2.4. Correlação entre a amplitude e a velocidade para os movimentos do piscar espontâneo.....	83
4.3. Movimentos sacádicos palpebrais	86
4.3.1. Amplitudes dos movimentos sacádicos palpebrais.....	86
4.3.2. Velocidades máximas dos movimentos sacádicos palpebrais	89
4.4. Tempo de rotura do filme lacrimal nos olhos operados e nos controles	91
4.5. Ocorrência de ceratopatia <i>punctata</i> superficial entre os olhos operados e os não operados	93
 5. DISCUSSÃO.....	 95

6. CONCLUSÕES.....	102
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
8. ANEXOS.....	115
9. APÊNDICE.....	123

ANEXO DE PUBLICAÇÃO

1- INTRODUÇÃO

1.1. Anatomofisiologia da pálpebra superior

As pálpebras (do latim *palpebra,ae*, que compartilham o mesmo radical de *palpare*, tocar ou bater gentilmente) têm papel primordial na distribuição do filme lacrimal (Palakuru et al., 2007) e na proteção do globo ocular contra corpos estranhos, ressecamento, trauma, infecção e ofuscamento (Dutton, 1989). Complicações, tais como ressecamento ocular e até ceratite (Evinger et al., 2002) podem ocorrer pela inadequada função de proteção ocasionada por alterações de posicionamento e função palpebrais (Cruz et al., 2013).

A descrição da anatomofisiologia da pálpebra é relevante no momento em que se pretende estudar as alterações provocadas pela cirurgia para correção de blefaroptose à sua dinâmica (Anderson, Dixon, 1979a). Por ter maior extensão e mais mobilidade (Leite et al., 2006), a pálpebra superior cobre a maior parte da superfície ocular durante seu movimento, o que a coloca em papel de destaque no estudo da cinemática palpebral (Evinger et al., 1991). As informações anatômicas subsequentes foram retiradas, principalmente, da obra clássica de Whitnall (1932).

A pálpebra superior é comumente dividida, topograficamente, em lamela anterior, composta pela pele e pelo músculo orbicular dos olhos (MOO), e em lamela posterior, formada pela placa tarsal e conjuntiva. Esta afirmação é válida para a região mais distal da pálpebra, pois de acordo com a altura da secção sagital em que se divida a pálpebra para estudo, outras estruturas são encontradas, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1- Corte sagital da pálpebra superior, mostrando seus principais componentes anômicos (Adaptado de Dutton, 2007).

1.1.1. Pele e tecido subcutâneo

A pele da pálpebra superior é extremamente fina, e frouxamente aderida aos tecidos subjacentes, exceto nas regiões pré-tarsal e cantal. O tecido areolar subcutâneo palpebral é extremamente escasso (Dutton, 1989).

Projeções anteriores do músculo levantador da pálpebra superior (MLPS) aderem à pele palpebral, dando origem ao chamado sulco palpebral superior (Whitnall, 1932; Collin et al., 1978), que é a via de acesso natural para a maioria das intervenções cirúrgicas palpebrais. Indivíduos com ptose palpebral apresentam anomalias no que concerne à presença, ao posicionamento e à profundidade do sulco palpebral superior, eventualmente corrigíveis por intermédio de tratamento cirúrgico.

1.1.2. Músculos retratores da pálpebra superior

Os retratores da pálpebra superior são o MLPS, innervado pelo terceiro nervo craniano e o músculo de Müller (MM), ou músculo tarsal superior, de innervação simpática. O músculo occípito-frontal, innervado pelo nervo facial, também atua na elevação palpebral, mas de forma modesta, exceto nos casos de hipofunção do MLPS, quando a hiperação daquele músculo é evidenciada por sulcos e rugas na região frontal (Dutton, 1989).

O principal retrator palpebral é o MLPS, que é innervado, como já referido, pelo III nervo craniano, ou oculomotor. Tem origem no ápice da órbita, na asa menor do osso esfenóide, acima do anulo de Zinn, súpero-lateralmente ao canal óptico. É composto por fibras estriadas, direciona-se anteriormente, entre o músculo reto superior e o teto orbitário, e, ao nível do rebordo orbitário, sofre alteração do direcionamento de suas fibras, que passam a seguir no sentido inferior. Logo após o ligamento transversal de Whitnall, o ventre muscular do MLPS sofre transição gradual para uma faixa aponeurótica, que irá emitir projeções para a pele, o septo e a placa tarsal.

As adesões da aponeurose do MLPS também se estendem às paredes orbitárias, por intermédio de condensações tendíneas (Figuras 2, 3 e 4), os chamados cornos medial e lateral, sendo os dois de interesse anatômico. O primeiro, após repousar sobre a bainha do tendão do músculo oblíquo superior, funde-se com a porção posterior do ligamento cantal medial e fibras do septo orbitário. Já o segundo, mais espesso, atravessa a glândula lacrimal, dividindo-a em lobos orbitário e palpebral, e insere-se na borda superior do ligamento cantal

lateral e periórbita do tubérculo orbitário do osso zigomático (Whitnall, 1932; Anderson; Beard, 1977).

A aponeurose do MLPS emite projeções que atravessam o septo orbitário e o MOO e alcançam a pele, estando relacionadas à formação do sulco palpebral superior. As fibras aponeuróticas do MLPS se inserem de maneira firme na superfície anterior do terço inferior da placa tarsal e ainda em sua margem superior (Epstein, 1962; Anderson; Beard, 1977).

O MLPS tem tamanho médio de 40 a 45 mm. A sua porção aponeurótica mede, geralmente, 7 a 15 mm de comprimento (Whitnall, 1932; Putterman; Fagien, 2008).

Apesar de compartilhar origem embriológica comum com os outros músculos extraoculares inervados pelo nervo oculomotor, o MLPS possui, em primatas, composição distinta, apresentando três tipos de fibras de contração rápida (vermelhas, intermediárias e pálidas) e um tipo peculiar de fibra de contração lenta. As fibras de contração rápida parecem estar envolvidas nas mudanças de posição palpebral durante os movimentos oculares verticais (sacádicos palpebrais) e podem atuar na elevação rápida palpebral ao final de uma piscadela, enquanto as fibras de contração lenta atuam na elevação mantida da pálpebra no intervalo entre piscadelas (Porter et al., 1989).

Figura 2- Músculo levantador da pálpebra superior e suas projeções tendíneas - visão superior (Adaptado de Whitnall, 1932).

O MM, ou tarsal superior, é um músculo liso, descrito por Müller em 1858, que mede cerca de 10 mm e recebe inervação simpática, sendo responsável por uma elevação palpebral da ordem de 2 a 3 mm (Whitnall, 1932; Beard, 1985; Putterman; Fagien, 2008). Ele se origina logo abaixo da aponeurose do MLPS e acima da conjuntiva e se adere à borda superior da placa tarsal. Estudos anatômicos demonstraram que o MM se estende lateralmente entre os lóbulos orbital e palpebral da glândula lacrimal, achado que pode contribuir na compreensão da anomalia palpebral conhecida como *flare*, presente na retração

palpebral da orbitopatia de Graves (Morton et al., 1996). O MM, além disso, tem importância na ptose neurogênica da síndrome de Horner (Beard, 1985).

Figura 3- Músculo levantador da pálpebra superior e suas relações anatômicas (Adaptado de Putterman; Fagien, 2008).

Figura 4- Músculo levantador da pálpebra superior e suas expansões tendíneas (Adaptado de Dutton, 1994).

1.1.3. Músculo orbicular dos olhos

O MOO, também conhecido como o esfíncter palpebral, é uma estrutura complexa, que faz parte do sistema músculo aponeurótico superficial (SMAS), innervado pelo VII nervo craniano (facial), e é o responsável primordial pelo fechamento palpebral. É um músculo mimético e exerce movimentos voluntários e involuntários. Pode ser dividido, para melhor compreensão de sua anatomia, em duas porções: orbitária e palpebral, sendo esta última subdividida, ainda, em porção pré-septal e porção pré-tarsal, conforme se observa nas Figuras 5 e 6.

A porção orbitária, mais ampla e espessa que a palpebral, se estende pelas regiões temporal, frontal e malar, e contribui no fechamento forçado das pálpebras, atuando ainda quando o indivíduo se expõe à iluminação forte, ou durante o processo de acomodação forçada.

A porção palpebral participa do movimento do piscar e do fechamento voluntário palpebral (Schmidtke; Buttner-Ennever, 1992). A sua subdivisão pré-tarsal origina-se no tendão palpebral medial, segue trajeto elíptico sobre o septo e se insere na comissura palpebral lateral. Já a subdivisão pré-septal tem a mesma origem, mas se insere na periórbita do tubérculo orbitário, após repousar aderido à placa tarsal. O feixe de orbicular pré-tarsal que ocupa a margem palpebral é chamado de músculo de Riolan. A porção palpebral do MOO possui componentes superficiais e profundos que se encontram conectados à parede orbitária ao nível do canto medial, compondo um arranjo anatômico relacionado à drenagem do saco lacrimal (Putterman; Fagien, 2008). As fibras profundas, que se aderem à crista lacrimal posterior, compõem o chamado músculo de Horner.

Figura 5- Músculo orbicular dos olhos e suas porções anatômicas (Adaptado de Dutton, 1994).

Figura 6- Músculo orbicular dos olhos em dissecção cadavérica. **(O)** porção orbitária; **(PS)** porção pré-septal; **(PT)** porção pré-tarsal (Adaptado de Zyde, 2007).

1.1.4. Ligamento de Whitnall

Whitnall (1911), descreveu uma estrutura que corresponde a um espessamento da aponeurose do MLPS, e que emite projeções aos tendões cantais medial e lateral, ao teto da órbita, à fossa troclear e à cápsula do lobo orbitário da glândula lacrimal (Figura 7).

Figura 7- Ligamento de Whitnall, tendão cantal medial e lateral, ligamento de Lockwood e fáscia cápsulo palpebral (Adaptado de Dutton, 1994).

O denominado ligamento transversal de Whitnall é um ponto de referência cirúrgica, sendo, na maioria das vezes, local de transição da porção do ventre muscular do MLPS para a sua porção aponeurótica (Figuras 8 e 9). No entanto, o local exato dessa transição é difícil de determinar, pois ocorre de maneira gradual (e é sujeito ainda a variações individuais), sendo que algumas fibras musculares podem ser vistas já no local de origem do MM, a cerca de 10 a 12 mm do tarso. Essa distinção é ainda mais difícil de fazer na escala microscópica, visto que, à

histologia, fibras musculares podem ser identificadas em topografia ainda mais baixa (Anderson; Beard, 1977; Blodi et al., 1990).

Figura 8- Ligamento de Whitnall (**setas vermelhas**) em dissecção cadavérica. Tendão do músculo oblíquo superior marcado com X. (Adaptado de Zyde, 2007).

Figura 9- Ligamento de Whitnall (**setas vermelhas**), localizado a 25 mm da placa tarsal (linha serrilhada). (Adapatdo de Zyde, 2007).

Inicialmente descrito como um ligamento de frenagem do MLPS (Whitnall, 1911), foi considerado por parte dos autores como uma polia responsável por alterar o direcionamento da força do MLPS (Anderson; Dixon, 1979b). No entanto, o papel efetivo do ligamento de Whitnall nos movimentos palpebrais ainda é motivo de controvérsias. De fato, alguns autores afirmam que, diferentemente da função acima mencionada, o ligamento atuaria como mecanismo de contenção da excursão posterior MLPS (Codere et al., 1995). Estudos histológicos demonstraram a presença de uma banda fibrosa horizontal espessa na superfície inferior do MLPS, ao nível do ligamento de Whitnall. Acreditava-se que esse espessamento fibroso representaria a fáscia intermuscular entre o MLPS e o

músculo reto superior. No entanto, em 1995, foi observado que tal estrutura se estende além da largura dos músculos, continuando além de suas margens medial e lateral e se inserindo firmemente às paredes orbitárias, tendo sido descrita como o componente inferior do ligamento de Whitnall (Codere et al., 1995). Além disso, observou-se, posteriormente, com estudos utilizando ressonância magnética, que a porção superior do ligamento transverso de Whitnall apresenta localização anterior ao ponto culminante do ventre do MLPS, conforme demonstra o esquema exibido na Figura 10, e, portanto, atuaria apenas como um suporte para a porção aponeurótica do MLPS (Goldberg et al., 1992; Ettl et al., 1998ab).

Figura 10- Esquema representativo de secção sagital da órbita ilustrando a localização do ligamento de Whitnall em relação ao MLPS. **(A)** aponeurose MLPS; **(STL)** ligamento transverso (porção superior); **(ITL)** ligamento transverso intermuscular; **(P)** borda posterior do STL; **(C)** ponto culminante do MLPS; **(SEM)** músculo reto superior; **(LPS)** levantador da pálpebra superior (Adaptado de Ettl et al., 1998b).

1.2. Blefaroptose

A blefaroptose, ou ptose palpebral (Figura 11), pode ser definida como a situação em que a margem palpebral superior encontra-se em posição mais baixa que o normal. Embora mais raramente se utilize o termo “ptose” da pálpebra inferior, ou “ptose inversa”, quando há elevação da margem palpebral inferior, os termos ptose e blefaroptose foram empregados nesta Tese sempre em relação à pálpebra superior (Berke, 1945; Johnson, 1964; Bartley et al., 2002).

Usualmente, considera-se como “normal” o posicionamento da margem palpebral superior até dois milímetros abaixo do limbo, o que, para pupilas centralizadas e córneas com diâmetros usuais, corresponde a um valor da distância margem-reflexo da pálpebra superior ao centro da pupila (DMR1) maior ou igual a 3,5 +/- 1 mm (Small et al., 1989).

Além de implicar desagradável aspecto cosmético, a blefaroptose pode acarretar distúrbios funcionais. Com efeito, a pálpebra ptótica pode pressionar a córnea, ocasionando o surgimento de astigmatismo e, em casos mais avançados, pode, até mesmo, obstruir o eixo visual e acarretar ambliopia *ex-anopia*. (Anderson; Baumgartner, 1980; Srinagesh et al., 2011; Griepentrog et al., 2013).

Figura 11- Criança com blefaroptose congênita unilateral.

1.2.1. Classificação das blefaroptoses

De acordo com Frueh, as ptoses podem ser classificadas, segundo suas causas, como miogênicas, aponeuróticas, neurogênicas ou mecânicas (Frueh, 1980). Podem ser classificadas ainda, segundo a idade de aparecimento, como ptoses congênicas ou adquiridas (Johnson, 1961; Fox, 1972).

A classificação de acordo com a magnitude da ptose é especialmente útil para o planejamento do tratamento, e se baseia na medida (em milímetros) da diminuição da DMR1 da pálpebra acometida, em relação àquela que seria a posição “normal”, sendo consideradas ptoses leves aquelas com 1,5-2,0 mm; moderadas, as com cerca de 3 mm; e severas, aquelas com 4 ou mais mm de queda palpebral (Beard, 1966; Callahan, 1990).

No que concerne às ptoses congênitas de causas miogênicas, há que distinguir entre as de causa “primária” e aquelas associadas às miopatias e afecções da junção neuromuscular, como as ptoses da miastenia gravis, distrofia miotônica, miopatia mitocondrial, dentre outras (Burian; Burns, 1966; Murphy; Drachman, 1968; Bradley et al., 2000; Kubis et al., 2000).

A maioria das ptoses congênitas, que correspondem a cerca de 60-70% de todos os casos de ptose, têm etiologia miogênica isolada e resultam de defeito no desenvolvimento do MLPS, o que é corroborado pela identificação de alterações distróficas e pela deficiência funcional do músculo (Berke; Wadsworth, 1955).

Algumas anomalias podem estar associadas à ptose congênita, como por exemplo, paralisia do reto superior ipsilateral, epicanto, microftalmia, coloboma palpebral e blefarofimose (Berke, 1949; Klein, 1950; Berke; Wadsworth, 1955; Mustarde, 1971).

A ptose aponeurótica, também denominada involucional ou senil, decorre da atenuação, desinserção ou deiscência da aponeurose do MLPS da placa tarsal. No entanto, nem sempre a etiopatogenia das ptoses aponeuróticas é involucional, podendo também estar associada a cirurgias oculares, uso de lente de contato ou de prótese ocular e a traumatismos palpebrais. Nesses casos, há boa função do MLPS, ao contrário das ptoses congênitas, em que o músculo é, em geral, débil (Frueh, 1980; Epstein; Putterman, 1981; van den Bosch; Lemij, 1992; Satchi et al., 2014).

As ptoses neurogênicas, por sua vez, resultam de defeitos inervacionais, presentes, por exemplo, na paralisia do nervo oculomotor, na síndrome de Horner e nos fenômenos sincinéticos (Frueh, 1980). Raramente, podem também ocorrer

após traumatismo palpebral, nas chamadas neurapraxias do oculomotor (McCulley et al., 2002; Takahagi et al., 2005).

O grupo das ptoses mecânicas é mais restrito, incluindo os casos de tumores ou cicatrizes palpebrais, bem como outras anormalidades estruturais que favoreçam a posição anômala das pálpebras (Frueh, 1980).

Por último, não se deve confundir as ptoses com as pseudoptoses, que são condições nas quais a pálpebra encontra-se anormalmente baixa devido a outros fatores, como estrabismos verticais, retrações palpebrais contralaterais, assimetrias faciais, enoftalmo, etc. (Aebli, 1950; Johnson, 1961; Kaltreider et al., 2003).

1.2.2. Semiologia das blefaroptoses

A semiologia das blefaroptoses tem importância fundamental no planejamento cirúrgico, uma vez que devem ser empregadas técnicas cirúrgicas diferentes, em função da classificação etiopatogênica da ptose.

Após exame oftalmológico adequado, incluindo mensuração da acuidade visual, biomicroscopia, refração, fundoscopia e avaliação da oculomotricidade, procede-se à avaliação específica, que inclui: mensuração da distância margem-reflexo (DMR), mensuração da função do levantador (FE), avaliação do sulco palpebral superior, pesquisa do fenômeno de Bell, avaliação da força aparente do MOO, pesquisa de distúrbios da superfície ocular e de sincinesias, realização de testes farmacológicos e avaliação do contorno palpebral.

A mensuração da DMR tem maior contribuição propedêutica que a simples determinação da fenda palpebral (Fox, 1966), uma vez que a medida da fenda

palpebral incorpora o posicionamento da pálpebra inferior (Sarver; Putterman, 1985). A DMR pode ser dividida em DMR1, que se corresponde à distância entre o centro da pupila e a margem palpebral superior, e DMR2, que corresponde à distância entre o centro pupilar e a margem palpebral inferior. Por convenção, a sigla DMR é sinônimo de DMR1, exceto quando informado o contrário, nomenclatura que será adotada também neste estudo (Small; Meyer, 2004). Na população normal, a DMR varia entre 2,5 e 6,0 mm (Frueh, 1984). Usualmente, uma régua milimetrada é utilizada para aquisição da medida, enquanto com uma lanterna se obtém o reflexo corneano central, na posição primária do olhar (PPO). Porém, métodos de processamento de imagem podem ser utilizados para a obtenção de dados mais precisos (Cruz et al., 1998).

Já a medida da função do levantador corresponde usualmente à excursão palpebral, que acompanha a rotação ocular máxima no meridiano vertical. Ela pode ser aferida por meio de manobra em que se imobiliza a musculatura frontal com o polegar e se solicita ao indivíduo que faça uma mirada rápida para cima, partindo da posição de infraversão, enquanto uma régua milimetrada é posicionada ao lado da pálpebra avaliada. Na prática clínica, considera-se como normal o valor acima de 12,5 mm (Beard, 1981; Frueh; Musch, 1996).

A rigor, a medida da função do MLPS deveria ser obtida por meio da quantificação da força gerada pelo músculo. No entanto, essa medida é difícil de ser realizada na clínica, pois implica na colocação de um transdutor de força no MLPS. Apesar de sua difícil execução na rotina ambulatorial, é a técnica mais acurada na predição do diagnóstico da ptose (97,9% contra 84,0%, levando em conta o restante do exame), em comparação com a medida da excursão isolada

(Frueh; Musch, 1996). No presente estudo, adotou-se a nomenclatura amplamente utilizada na prática clínica, sendo “função do MLPS” igual à excursão palpebral, expressa em mm.

A posição normal do sulco palpebral situa-se entre 9 e 11 mm, a partir da margem palpebral superior, variando amplamente conforme a raça e a idade. A presença do sulco em posição mais alta que o normal sugere a desinserção da aponeurose do MLPS enquanto sua ausência, a baixa função do MLPS. Considere-se, ainda, que a avaliação do posicionamento do sulco palpebral superior é fundamental para planejamento da incisão cirúrgica (Putterman; Urist, 1975; Anderson; Beard, 1977; Takahagi et al., 2008).

A pesquisa do fenômeno de Bell tem suma importância para a escolha da técnica e para a determinação do posicionamento palpebral almejado. O fenômeno foi descrito em 1823 por Sir Charles Bell, quando percebeu que os olhos eram desviados para cima e para fora, à tentativa de fechamento palpebral contra uma resistência (Wilkins; Brody, 1969). Ausência ou redução desse mecanismo protetor, associadas a lagofalmo, causam exposição ocular e ceratopatia, como acontece na paralisia facial periférica e nas ptoses miopáticas, em que não há fenômeno de Bell e há lagofalmo por hipotonia do MOO.

Ainda no que concerne aos testes semiológicos, a avaliação do tempo de ruptura do filme lacrimal e a pesquisa da sensibilidade corneana devem ser levados em consideração, a fim de minimizar possíveis complicações no pós-operatório, como ceratopatias de exposição (Tseng; Tsubota, 1997).

1.2.3. Tratamento cirúrgico das ptoses congênitas

O tratamento das ptoses palpebrais é essencialmente cirúrgico e varia de acordo com a classificação da doença e com os achados do exame clínico do paciente. Em 1944, Raynold Nathaniel Berke, cirurgião americano, afirmou que todas as cirurgias disponíveis para tratamento da blefaroptose apresentavam vantagens e desvantagens: não existia nenhuma técnica isenta de problemas. Naquela época havia três categorias de cirurgias empregadas: a utilização do músculo frontal para sustentação palpebral; o emprego do músculo reto superior para elevar a pálpebra e o encurtamento do MLPS para aumentar seu poder de elevar a pálpebra (Berke, 1944).

Desde então, outras técnicas foram acrescentadas ao repertório terapêutico, mas ainda hoje são relatadas desvantagens e complicações, e nenhuma técnica se mostra perfeita para o tratamento da condição. No entanto, com observação e análise cuidadosas de cada paciente, resultados satisfatórios podem ser obtidos, mesmo naqueles casos desafiadores. Importante, portanto, é a indicação cirúrgica correta após a avaliação criteriosa e individualizada de cada caso, a fim de se minimizar os efeitos adversos do próprio tratamento, que variam desde lagofthalmo e *lag* palpebral, a cicatrizes inestéticas e hipocorreção.

Para definição da indicação cirúrgica, são levados em consideração: a medida da DMR/classificação do grau da ptose, a medida da excursão do MLPS e fatores associados como fenômeno de Bell, força aparente da musculatura orbicular e frontal, presença de olho seco, as alterações de motilidade ocular, a presença de sincinesias e presença e posição do sulco palpebral superior. Existem regras numéricas correlacionando a quantidade de músculo a ser

abordada com a medida do grau de ptose e/ou com a função do MLPS, conforme proposto por Beard (1966).

Tais correlações nem sempre funcionam, e não é possível predizer com acurácia a quantidade de tecido a ser ressecada, devido à variabilidade de tamanho e de elasticidade muscular, sendo que muitos cirurgiões optam por um ajuste intraoperatório da quantidade de músculo excisada e do posicionamento palpebral final. Ressecções efetivas do MLPS foram classificadas por Beard (1966) em pequenas (10-13 mm), moderadas (14-17 mm), grandes (18-22 mm) e máximas (23 mm).

Ptoses leves podem ser corrigidas com pequenos avanços da aponeurose do MLPS ou com conjuntivo-müllerectomia nos casos em que há resposta positiva ao teste da fenilefrina (Fasanella; Servat, 1961; Putterman; Urist, 1975; Glatt et al., 1990). Alguns autores descreveram sucesso com a conjuntivo-müllerectomia ou com a cirurgia de Fasanella-Servat modificada, mesmo nos casos em que o teste da fenilefrina é negativo; estando, nesses casos, o bom resultado cirúrgico provavelmente relacionado ao encurtamento da lamela posterior e do avanço do complexo MLPS-MM-conjuntiva (Buckman et al., 1989; Glatt et al., 1990; Baldwin et al., 2005; Samimi et al., 2013).

Ptoses moderadas de etiologia involucional são tratadas com avanço aponeurótico proporcional à extensão da queda palpebral. Pode ser feito um pregueamento ou mesmo uma ressecção da aponeurose redundante, visando fortalecer o músculo (Anderson; Dixon, 1979a; Beard, 1966; Collin, 1979).

Há técnicas abordando o MLPS por via cutânea ou transconjuntival, tendo cada uma delas vantagens e desvantagens. Indivíduos com ptose severa e

deficiente função do MLPS são candidatos a tratamento com suspensão ao frontal, técnica que conecta a musculatura frontal ao músculo palpebral hipofuncionante por intermédio de materiais sintéticos, como silicone ou mersilene, ou naturais autólogos ou homólogos, como fáschia lata, tendão palmar longo ou fáschia temporal (Crawford, 1956; Carter et al., 1996; Lam et al., 1998; Wasserman et al., 2001). Nos casos em que há função moderada a baixa do MLPS e ausência de hiperfunção compensatória da musculatura frontal, pode ser utilizada a técnica de ressecção supramáxima do MLPS (RSMLPS), descrita inicialmente por Berke (1959), e empregada com pequena modificação nos sujeitos do presente estudo (Berke, 1959).

A RSMLPS trata-se de uma ressecção retro-Whitnall, que tem sua indicação precisa no tratamento da ptose congênita unilateral com baixa função do MLPS, e permanece em uso pelos cirurgiões por mais de meio século, com diminutas modificações da técnica original (Epstein; Putterman, 1984; Pak et al., 2006; Decock et al., 2011). Apesar de ter recebido algumas críticas devido às possíveis complicações como os prolapsos do fórnice ou o da glândula lacrimal, observa-se que tais complicações aparecem quando não se respeitam, no ato cirúrgico, estruturas importantes, como, por exemplo, o ligamento intermuscular (Epstein; Putterman, 1984; Pak et al., 2006; Decock et al., 2011).

A RSMLPS tem como vantagens a possibilidade de cirurgia unilateral na ausência de hiperfunção frontal e o bom resultado cosmético (Berke, 1959). Mas tem como desvantagens ou complicações: lagoftalmo, prolapso do fórnice palpebral, alterações no posicionamento ocular, contorno palpebral anômalo e

hipocorreção (Crawford et al., 1982). Técnica e indicação adequadas minimizam tais problemas. A RSMLPS será detalhadamente descrita na seção dos métodos.

1.3. Cinemática palpebral

A cinemática palpebral superior engloba dois movimentos principais que são o ato do piscar e o movimento sacádico palpebral. Estudos da dinâmica palpebral permitiram classificar o piscar em voluntário e involuntário, sendo que este último engloba o piscar reflexo e o espontâneo (Ponder; Kennedy, 1927; Evinger et al., 1991). O movimento do piscar possibilita a correta distribuição do filme lacrimal na superfície ocular, sendo que sua diminuição ou restrição está relacionada a irregularidades na umidificação corneana, elevando o risco de olho seco e ceratite (Palakuru et al., 2007).

A duração de cada piscadela é definida como o tempo entre o início do movimento e o fechamento ocular máximo. A amplitude corresponde à variação da posição palpebral entre o início e término do movimento e a velocidade máxima da piscadela é atingida em sua fase descendente (Guitton et al., 1991; Bentivoglio et al., 1997; Trigo et al., 2003).

A taxa de piscar média em indivíduos adultos em repouso é de 17 vezes por minuto, de acordo com estudo realizado por Bentivoglio et al. (1997). Considera-se normal o valor entre 10 e 20 piscadelas/minuto em pessoas adultas saudáveis (Zametkin et al., 1979; Bentivoglio et al., 1997; Sun et al., 1997; Zaman et al., 1998; Petrikovsky et al., 2003; Bacher; Smotherman, 2004; Bacher; Allen, 2009).

A atividade de piscar tem início precoce na vida do ser humano, conforme demonstrou estudo que documentou o movimento em fetos, iniciando na 33ª semana gestacional. No período neonatal, a taxa do piscar é de apenas 2 a 4 piscadelas/minuto (Zametkin et al., 1979; Bacher; Smotherman, 2004; Mantelli et al., 2007; Bacher; Allen, 2009), e aumenta progressivamente na infância, quando chega a 8 piscadelas/min na idade pré-escolar (Lavezzo et al., 2008).

Os movimentos sacádicos oculares correspondem a movimentos rotacionais rápidos dos bulbos oculares, desencadeados pela mudança de fixação foveal. Os sacádicos palpebrais são os movimentos que as pálpebras realizam ao acompanhar o globo ocular quando este realiza movimentos sacádicos ascendentes ou descendentes, ou seja, acompanhando os sacádicos oculares verticais. Podem ser divididos em ascendentes quando acompanham as superversões; ou descendentes, quando seguem as infraversões.

O único músculo responsável pela execução do movimento sacádico palpebral é o MLPS, que sofre contração na fase ascendente e relaxamento na fase descendente, tendo atuação passiva na gênese do movimento para baixo (Wouters et al., 2001; Trigo et al., 2003). O estudo dos sacádicos palpebrais tem sua importância reconhecida na diferenciação dos problemas relacionados à contração do MLPS daqueles relacionados ao sistema elástico palpebral (Guitton et al., 1991; Rambold et al., 2002).

1.4. Quantificação dos movimentos palpebrais

Existem vários métodos utilizados para avaliação e mensuração do movimento palpebral, como as técnicas computadorizadas de imagem, captação dos movimentos com câmeras de alta velocidade, eletromiografia e a técnica do *magnetic search coil* (MSC), sendo esta última considerada o padrão-ouro em estudos sobre movimentos oculares e palpebrais (Robinson, 1963; Evinger et al., 1991; Tsubota et al., 1996; Sun et al., 1997; Cruz et al., 1998; Kassem; Evinger, 2006; Kwon et al., 2013;).

Esse método, descrito classicamente por Robinson (1963) para mensuração dos movimentos rotacionais oculares, sofreu modificações que permitiram a captação também dos movimentos palpebrais. Nesse método (Figura 12), o indivíduo é posicionado em uma estrutura metálica que gera um campo magnético fraco e uma bobina é afixada em sua pálpebra superior (4.85 mm diâmetro, 20 voltas, 5 mg, fio de cobre 0.16 mm de diâmetro). Conforme a pálpebra desliza sobre a superfície ocular, a bobina produz um sinal elétrico proporcional ao ângulo que ela faz com o campo magnético; ou seja, de acordo com a variação da inclinação da bobina, há uma variação de voltagem, que pode ser mensurada (Evinger et al., 1991).

Figura 12- Equipamento para mensuração dos movimentos palpebrais. **(A)** Gaiola metálica e módulo eletrônico do *Magnetic Search Coil*; **(B)** Bobina que é fixada à palpebra superior.

1.5. Cirurgias palpebrais e suas implicações na dinâmica palpebral

Como exposto previamente, o tratamento definitivo para a ptose é cirúrgico, e envolve diferentes técnicas, que devem ser selecionadas levando-se em conta a classificação etiológica da ptose, a função da musculatura envolvida e as condições oculares do indivíduo, tais como presença de olho seco, concomitância de estrabismo e presença ou ausência do reflexo de Bell (Berke, 1949; Fasanella; Servat, 1961; Fasanella, 1973; Fan, 2001; Zigiotti, 2004; Ichinose; Tahara, 2007).

Embora a maioria dessas técnicas tenha posição consolidada no arsenal terapêutico, as modificações causadas pelo tratamento cirúrgico da blefaroptose congênita à dinâmica palpebral ainda não foram adequadamente quantificadas.

1.6. Justificativa

A realização do presente estudo se justificou em virtude da ausência, na literatura médica, de pesquisa prévia que tenha caracterizado adequadamente as alterações impostas pela cirurgia de ressecção supramáxima do MLPS em pacientes com blefaroptose congênita miogênica sobre a cinemática do piscar espontâneo e dos movimentos sacádicos palpebrais. Além disto, nenhum estudo, até o presente, avaliou a relação entre esses possíveis distúrbios da cinemática palpebral com eventual ocorrência de distúrbios da superfície ocular, nos pacientes operados.

2. OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram:

1. Quantificar a amplitude e a velocidade máxima dos movimentos do piscar espontâneo e dos sacádicos palpebrais em pacientes com blefaroptose congênita submetidos à RSMLPS;
2. Avaliar a efetividade da cirurgia na correção da blefaroptose;
3. Avaliar o tempo de rotura do filme lacrimal (TRFL) e a presença de alterações características de ceratoconjuntivite por exposição nos olhos submetidos à RSMLPS.

3. CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1. População de estudo

Foram considerados potencialmente elegíveis para o estudo todos os pacientes com ptose palpebral congênita de etiologia miogênica, submetidos à RSMLPS no Setor de Oculoplástica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HCFMRP-USP, Proc. nº 11238/2009 (Anexo A), e todos os pacientes elegíveis foram convidados a participar da pesquisa após o sétimo dia do período pós-operatório. Os pacientes e/ou seus responsáveis assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B) e foram devidamente informados sobre os objetivos da pesquisa e que poderiam desistir de participar do estudo em qualquer momento, sem que isto implicasse em quaisquer prejuízos para eles.

Os critérios de exclusão foram: ptoses palpebrais traumáticas, aponeuróticas, neurogênicas, mecânicas e as ptoses miogênicas associadas a miopatias sistêmicas, bem como presença de dermatose palpebral que impedisse a fixação da bobina, ou constatação de qualquer alteração que pudesse influenciar a dinâmica palpebral.

Foram recrutados trinta e nove pacientes portadores de ptose palpebral congênita de etiologia miogênica isolada submetidos à RSMLPS. Desse total, dezoito pacientes participaram do estudo, todos submetidos à cirurgia para tratamento de ptose unilateral, exceto um paciente (VIH), portador de ptose congênita bilateral, que fora submetido ao tratamento cirúrgico nos dois olhos.

Foram incluídos seis pacientes do sexo feminino (33,33%) e 12 do sexo masculino (66,66%), com idades variando entre 3 e 27 anos ($M=10,44$ anos, $DP=5,95$). O segundo grupo, controle, foi constituído por dez voluntários, sendo três do sexo feminino (30%) e sete do masculino (60%), com idades entre 5 e 17 anos ($M=10,10$, $DP=3,31$), que não apresentavam, ao exame oftalmológico, quaisquer alterações que afetassem a motilidade ocular, a posição palpebral e seus movimentos, bem como qualquer doença oftalmológica ou histórico de cirurgia ocular prévia.

3.2. Métodos

Os participantes do estudo foram submetidos a exame oftalmológico completo, que incluiu verificação da acuidade visual, exame biomicroscópico, mensuração do TRFL, estesiometria da córnea, mapeamento da retina e avaliação da motilidade ocular, além de testes semiológicos específicos para classificação funcional da ptose e do posicionamento palpebral, nomeadamente mensuração da DMR e da excursão palpebral/função do MLPS, pesquisa do fenômeno de Bell, avaliação da posição do sulco palpebral superior e da força aparente dos músculos orbicular *oculi* e frontal (Apêndice).

3.3. Técnica cirúrgica

Foi empregada a técnica de RSMLPS em todos os pacientes do estudo. A técnica cirúrgica utilizada foi essencialmente a mesma descrita por Berke (1959), diferindo apenas pelo fato de não ser realizada incisão conjuntival durante a dissecação do MLPS. Com o paciente sob anestesia geral, procedia-se à marcação da pele no local pretendido para formação do sulco palpebral e uma lente protetora escleral de plástico era inserida sobre o olho. A pele era incisada com lâmina de bisturi Bard-Parker nº 15 e um retalho de pele e músculo orbicular era levantado, expondo o terço superior da placa tarsal. Após abertura do septo orbital com tesoura de Westcott, a gordura pré-aponeurótica era afastada, expondo toda a aponeurose do MLPS. Procedia-se à infiltração do MM com solução anestésica de lidocaína com epinefrina na concentração de 1:200.000 (Xylestesin 2%, Cristália, Brasil), e dissecação desse em conjunto com a aponeurose do MLPS da conjuntiva palpebral subjacente. Os aspectos laterais e mediais do MLPS eram incisados, possibilitando significativa mobilização do músculo, tomando-se o cuidado de não lesar estruturas nobres como o tendão do músculo oblíquo superior, medialmente, e a glândula lacrimal, lateralmente. A dissecação avançava em direção ao interior da órbita, liberando adesões entre o músculo reto superior e o MLPS, evitando lesar o ligamento transverso intermuscular. Após atingir a quantidade desejada de músculo a ser ressecada, uma sutura em “U” com fio de seda 6-0 era inserida no tarso, e então na face inferior do MLPS, terminando na sua face anterior com um nó temporário. Nesse momento, a posição palpebral desejada era

ajustada, levando em consideração a queda palpebral no pós-operatório, conforme descrito por Berke (1959). Geralmente, mais duas suturas eram posicionadas medial e lateralmente para a obtenção do melhor contorno palpebral. Por fim, uma sutura temporária tipo *Frost* era inserida na pálpebra inferior, com fio de seda 6-0, de maneira a permitir o fechamento da fenda palpebral durante o sono, na vigência da primeira semana do pós-operatório (Figuras 13 a 28).

Figura 13- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Marcação da pele e inserção da lente protetora.

Figura 14- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior:
Incisão da pele com lâmina de bisturi.

Figura 15- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Exposição do terço superior da placa tarsal (seta).

Figura 16- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Exposição da aponeurose do MLPS (seta).

Figura 17- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Abertura da aponeurose do MLPS abaixo do ligamento de Whitnall (linha pontilhada).

Figura 18- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Infiltração do músculo de Müller (seta) com solução de anestésico com vasoconstritor.

Figura 19- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Dissecção em bloco do MLPS e do músculo de Müller (seta).

Figura 20- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Preservação da conjuntiva íntegra (seta), abaixo do complexo MLPS - músculo de Müller (estrela).

Figura 21- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Incisão da porção lateral do ligamento de Whitnall (seta).

Figura 22- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Incisão da porção medial do ligamento de Whitnall (seta).

Figura 23- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Dissecção entre o MLPS (seta) e o músculo reto superior (estrela).

Figura 24- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Confecção de sutura em "U" na porção orbitária do MLPS (seta).

Figura 25- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Avanço da aponeurose do MLPS (seta).

Figura 26- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Porção do MLPS a ser excisada.

Figura 27- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Ressecção do MLPS (seta).

Figura 28- Ressecção supramáxima do músculo levantador da pálpebra superior: Ajuste intraoperatório e sutura na placa tarsal.

3.4. Mensuração dos movimentos palpebrais

Foi empregado o método “*Magnetic Search Coil*” para a mensuração do piscar espontâneo e dos movimentos sacádicos palpebrais e o teste foi realizado após o procedimento cirúrgico, quando das visitas dos pacientes ao Setor de Oculoplástica do HCFMRP-USP para revisão de cirurgia, no mínimo sete dias após o procedimento, com média de 1007 dias.

Para a realização do teste, uma espiral de fio de cobre de 4,85 mm de diâmetro e peso desprezível (*coil*) era afixada na pele palpebral pré-tarsal do indivíduo, a aproximadamente 1 mm da margem palpebral, com esparadrapo antialérgico do tipo “Steri-Strip®, 3M”, sem lhe causar desconforto. A presença da bobina não atrapalhava a dinâmica palpebral normal. Para registro do piscar espontâneo, a cabeça do sujeito era posicionada confortavelmente em mentoneira adaptada, com apoio para a região frontal, em campo magnético fraco gerado em estrutura metálica cúbica, enquanto o indivíduo assistia a um vídeo durante cinco minutos (Figura 29).

Figura 29- Posicionamento do participante da pesquisa no campo magnético do *Search Coil*.

Como a pálpebra desliza sobre a superfície ocular, a bobina produz um sinal elétrico proporcional ao ângulo relativo ao campo. Este sinal era pré-processado com um filtro passa-baixa de 10 KHz, amplificado 20.000 vezes e digitalizado por conversor analógico/digital National Instruments PCI-6220, amostrado em 200 Hz, com precisão de 12 *bits*.

Para a obtenção dos sacádicos palpebrais, o indivíduo, com a cabeça posicionada na mesma mentoneira, era orientado a movimentar os olhos de cima para baixo, enquanto fixava círculos coloridos, colocados a 100 cm do examinando e distanciados entre si por 58 cm, de maneira a corresponder a

um valor angular de 30 graus entre cada círculo. Com a utilização do *software* Piscar (Figura 30), desenvolvido no Laboratório de Oculoplástica do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da FMRP/USP, foram mensuradas a amplitude e a velocidade máxima da fase descendente, para os movimentos do piscar e para os movimentos sacádicos palpebrais. Foi também determinada a taxa dos movimentos do piscar espontâneo (TPE) (piscadelas por minuto).

Figura 30- Tela do programa Piscar, em que se observam os registros gráficos dos movimentos palpebrais, obtidos pela técnica do *Magnetic Search Coil*.

3.5. Determinação do tempo de rotura do filme lacrimal

O tempo de rotura do filme lacrimal, ou “*break-up time*” (TRFL/BUT), foi obtido após instilação de uma gota de colírio de Fluoresceína a 2% (Allergan Inc, Irvine, California) e observação pelo examinador, após aproximação de um foco de luz azul de cobalto, do momento em que o primeiro ponto de ruptura do filme lacrimal aparecia (Figura 31). O aspecto visual do TRFL era gravado em arquivo de filme tipo MPEG, com resolução de 720x540, utilizando-se uma filmadora Sony modelo DCR-SR200.

Figura 31- Avaliação do TRFL após instilação de colírio de fluoresceína.

3.6. Estesiometria

O estesiômetro de Cochet-Bonnet, (Luneau Ophthalmologie, Paris, França) foi utilizado para avaliação da sensibilidade corneana (Figura 32). Em 1960, Cochet e Bonnet descreveram esse instrumento, que consiste de um monofilamento de náilon de 60 mm de comprimento e 0,12 mm de diâmetro, montado em um suporte que permite a variação do comprimento do monofilamento de 5 a 60 mm. Cada determinado comprimento, quando aplicado perpendicularmente à superfície corneana, exerce uma pressão que varia de 11 a 200 mg/0,0113 mm². A cabeça do participante da pesquisa era posicionada na mentoneira e testeira, então o aparelho era encostado na córnea do indivíduo, sem anestesia tópica, enquanto seus olhos se encontravam em PPO. Quando o examinando sentia o contato do aparelho com seu olho, informava ao pesquisador, que anotava o valor obtido na marcação numerada do instrumento.

Figura 32- Estesiômetro de Cochet-Bonnet.

3.7. Testes estatísticos

Foram utilizados os *softwares* estatísticos JMP 8.0.2 (SAS Institute Inc. 2009), Microcal Origin 8.0 e Prism 6 (GraphPad *software*). Variáveis pareadas foram comparadas com o teste *t* para amostras dependentes (ou “teste de postos com sinais”, de Wilcoxon), dependendo da verificação ou não de normalidade pelos testes de D’Agostino e de Shapiro-Wilk. Do mesmo modo, para a comparação de variáveis não-pareadas usou-se o teste *t* para a comparação de variáveis independentes ou o de Mann-Whitney.

Foi utilizada regressão linear, pelo método dos mínimos quadrados, para ajuste de relações entre amplitude e velocidade máxima. A correlação entre

esses valores foi expressa pelo coeficiente de correlação de Pearson ou de Spearman, dependendo do caráter gaussiano, ou não, das distribuições.

Para todos os testes estatísticos, o nível de significância, alfa, adotado, foi 0,05 e o intervalo de confiança (IC) de 95%.

4. RESULTADOS

4.1. Efeito da cirurgia sobre o posicionamento palpebral

A DMR dos olhos submetidos à RSMLPS variou, antes da cirurgia, de 0 a 2,5 mm, com mediana de 1 mm. A DMR1 aumentou após a cirurgia em todos os pacientes (exceto em um deles), passando para um valor mediano de 3 mm. O aumento da DMR1, ocasionado pela cirurgia, pode ser apreciado na Figura 33.

Figura 33- Distribuição dos valores da distância margem-reflexo da pálpebra superior (DMR1), nos olhos operados (pré e pós-operatório), nos olhos não operados e nos controles.

Esse efeito da cirurgia sobre a DMRI pode ser ainda melhor apreciado quando se observam os valores da DMR1, pareadamente, para cada paciente, antes e depois da cirurgia (Figura 34).

Figura 34- Distância margem-reflexo da pálpebra superior (DMR1), antes e depois da cirurgia, para cada paciente.

Figura 35- Aspectos pré (A) e pós (B) operatório de paciente submetido à ressecção supramáxima do MLPS. Note-se aumento da DMR1 em B.

4.2. Piscar espontâneo

4.2.1. Taxa dos movimentos do piscar espontâneo

A TPE para o grupo controle (GC) foi de 14,88 piscadelas/min, com desvio padrão (DP) 8,52 e para o grupo de pacientes foi de 12,6 piscadelas/min, com DP 10,13. Não houve diferença significativa ($t=0,6019$; $p=0,5525$) entre os grupos.

4.2.2. Amplitudes dos movimentos do piscar espontâneo

Foram obtidos 753 movimentos do piscar espontâneo para os pacientes do GC. Os valores de amplitude seguiram distribuição gaussiana, com amplitude média 20,49° e DP 5,25°. Já para os pacientes operados, foram obtidos 1134 movimentos do piscar em cinco minutos de observação. Os valores médios de amplitude e de velocidade máxima das piscadelas dos olhos operados e não operados de cada um dos dezoito pacientes operados encontram-se discriminados na Tabela 1.

Tabela 1- Médias das amplitudes e das velocidades máximas do piscar espontâneo dos pacientes submetidos à ressecção supramáxima do levantador palpebral¹.

Paciente	Nº de piscadelas	Amplitudes (°)			Velocidades (°/s)		
		Olho operado	Olho não operado	Op/N %	Olho operado	Olho não operado	Op/N %
AND	36	3,7	25,0	14,9	78,5	505,1	15,9
BRA	10	9,7	20,5	46,3	173,4	385,7	45,6
BRR	25	7,4	23,4	32,7	167,2	453,5	37,1
DAN	54	2,1	17,5	12,9	82,5	389,2	22,1
DLI	30	3,8	27,1	13,3	85,3	455,6	18,9
DEB	23	10,7	23,2	44,7	295,8	500,8	59,8
DIE	6	3,2	32,6	9,6	73,1	573,5	12,6
EVE	56	12,3	32,1	38,7	270,4	678,0	40,6
FAB	142	28,4	27,2	106,5	777,7	772,4	102,8
GAB	13	2,5	8,8	29,5	90,9	244,1	37,9
HRH	93	13,4	21,0	64,5	285,9	396,8	73,3
MAT	92	14,0	29,3	46,4	364,4	829,3	45,1
NAT	14	14,5	22,6	63,8	320,9	560,5	62,4
PAU	106	16,6	42,7	37,5	292,0	986,8	28,8
SAM	136	6,1	27,5	20,6	153,3	649,0	23,4
VIH (OD)	174	16,0	---	---	313,6	---	---
VIH (OE)	174	24,4	---	---	497,6	---	---
VIL	52	4,9	33,8	14,5	159,5	1016,7	16,1
VIR	72	3,3	24,9	13,0	84,0	367,7	22,4

Conforme se observa ainda na Tabela 1, a distribuição dos valores de amplitude média do piscar dos olhos operados variou de 2,1 a 28 graus, com média 9,21°, DP 6,89°, e mediana 8,6°. Esses valores de amplitude média do piscar, entre os olhos operados, não apresentaram distribuição gaussiana. Já a amplitude média das piscadelas dos olhos adelfos desses mesmos pacientes variou de 8,8° a 43°, com mediana 25°. Esses valores seguiram distribuição gaussiana, com média 25,8° e DP 7,8°.

¹Note-se que o paciente VIH teve os dois olhos operados, motivo pelo qual não constam os seus valores para o “olho não operado”, nem as razões (Op/N) entre os olhos operado e não operado.

A comparação entre os valores de amplitude dos movimentos do piscar dos olhos adelfos dos pacientes submetidos à cirurgia com os valores de amplitude do piscar dos olhos dos pacientes do GC não mostrou diferença significativa ($t=1,988$; $p=0,06$), para o intervalo de confiança (IC=95%) adotado. Já a comparação entre as amplitudes médias dos movimentos do piscar dos olhos operados com as amplitudes médias dos movimentos dos olhos contralaterais não operados evidenciou diminuição da amplitude do piscar do olho operado, com a mediana das diferenças igual a $15,70^\circ$, diferença que foi significativa ($p<0,0001$).

A Figura 36 apresenta um trecho do registro gráfico dos movimentos do piscar de três pacientes. Note-se que a amplitude foi menor para os olhos operados (traçados superiores), quando comparada com a amplitude dos olhos contralaterais dos mesmos pacientes (traçados inferiores), embora a diferença entre as amplitudes tenha sido variável entre os pacientes.

Figura 36- Trecho dos registros gráficos dos movimentos do piscar dos olhos operados (acima) e não operados (abaixo) de três pacientes.

A Figura 37 apresenta, lado a lado, para comparação, os valores médios das amplitudes dos movimentos do piscar para os olhos operados, não operados e controles.

Figura 37- Distribuição das médias das amplitudes do piscar espontâneo, no grupo controle, nos olhos não operados e nos olhos operados.

4.2.3. Velocidades máximas dos movimentos do piscar espontâneo

As médias de velocidade máxima para os movimentos do piscar espontâneo nos olhos do GC seguiram distribuição gaussiana e variaram de 278,60°/s a 772,60°/s (mediana 446,96°/s), com média 485,17°/s e DP 147,87°/s. As médias das velocidades máximas dos movimentos do piscar dos olhos operados variaram, entre os pacientes, de 73,1 a 777,7°/s (mediana 173,4°/s), com média 240,32°/s e DP 177,13°/s. Esses valores de velocidade média, entre os pacientes, não tiveram distribuição gaussiana. Já as médias das velocidades máximas das piscadelas dos olhos contralaterais, não operados, dos mesmos pacientes, foram maiores que as dos olhos operados, variando de 244,1 a

1016,7°/s, com mediana de 505,1°/s. Esses valores seguiram distribuição gaussiana, com média 574,39°/s e DP 220,6°/s .

A comparação entre os valores médios de velocidade máxima dos movimentos do piscar dos olhos adelfos dos pacientes submetidos à cirurgia, com os valores médios de velocidade máxima dos olhos do GC não mostrou diferença significativa ($t=1,134$; $p=0,2677$). Já a comparação entre os valores médios de velocidade máxima do piscar dos olhos operados, com os valores médios de velocidade máxima do piscar dos olhos contralaterais não operados dos mesmos pacientes, evidenciou diminuição de velocidade das piscadelas do olho operado, com a mediana das diferenças igual a 306,7°/s, diferença que foi significativa ($p<0,0001$). A Figura 38, apresenta, lado a lado, os valores médios das velocidades dos movimentos do piscar para os olhos operados, não operados e controles.

Figura 38- Distribuição dos valores médios das velocidades máximas do piscar espontâneo no grupo controle, nos olhos não operados e nos olhos operados.

4.2.4. Correlação entre a amplitude e a velocidade para os movimentos do piscar espontâneo

A correlação entre a amplitude e a velocidade máxima do piscar espontâneo para os dois olhos dos pacientes do grupo controle foi testada, com coeficiente de correlação de Pearson de 0,93. A reta de regressão linear, obtida pelo método dos mínimos quadrados (com intercepto), apresentou inclinação de $21,6 \text{ s}^{-1}$ (Figura 39).

Figura 39- Correlação entre os valores médios das amplitudes e os valores médios das velocidades máximas do piscar no grupo controle.

Também houve correlação entre os valores médios de amplitude e de velocidade máxima para os movimentos do piscar dos olhos operados, com coeficiente de correlação de Spearman de 0,924. A reta de regressão linear apresentou inclinação de $23,8 \text{ s}^{-1}$ (Figura 40).

Figura 40- Correlação entre os valores médios das amplitudes e os valores médios das velocidades máximas para os olhos operados dos pacientes.

A mesma correlação entre amplitude e velocidade foi observada também para os olhos contralaterais, não operados, dos pacientes, com coeficiente de correlação de Pearson 0,847. A reta de regressão linear apresentou inclinação de $23,8 \text{ s}^{-1}$ (Figura 41).

Figura 41- Correlação entre os valores médios das amplitudes e os valores médios das velocidades máximas, para os olhos não operados dos pacientes.

4.3. Movimentos sacádicos palpebrais

4.3.1. Amplitudes dos movimentos sacádicos palpebrais

Os valores médios das amplitudes dos movimentos sacádicos palpebrais dos pacientes do GC seguiram distribuição normal, variando de 15,41 a 31,6° (mediana 23,37°), com média 23,1° e DP 5,81°. Esses valores médios de amplitude e de velocidade máxima dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos operados e não operados dos pacientes submetidos à RSMLPS encontram-se discriminados na Tabela 2.

Tabela 2- Média das amplitudes e das velocidades máximas dos movimentos sacádicos palpebrais².

Paciente	Amplitudes (°)			Velocidades (°/s)		
	Olho operado	Olho não operado	Op/N %	Olho operado	Olho não operado	Op/N %
AND	11,1	13,6	80,8	167,7	188,0	89,2
BRA	14,6	19,4	75,0	223,6	328,6	68,0
BRR	16,4	33,1	49,3	168,1	349,3	48,1
DAN	15,9	20,8	76,5	280,6	292,3	96,0
DLI	11,0	24,5	45,0	194,2	355,0	54,7
DEB	8,7	7,4	119,1	238,1	202,2	117,7
DIE	10,8	13,2	82,1	181,6	257,9	70,4
EVE	23,8	28,2	84,6	412,4	460,9	89,4
FAB	16,3	10,7	167,0	308,4	284,5	108,4
GAB	16,8	24,0	69,8	240,4	501,0	48,0
MAT	19,8	24,8	79,8	351,5	451,3	77,9
NAT	21,2	19,8	107,1	298,6	339,8	87,9
PAU	7,8	22,1	35,5	127,4	286,4	44,5
SAM	11,1	26,7	41,1	131,1	297,7	44,0
VIH(OD)	27,3	---	---	453,7	---	---
VIH(OE)	17,2	---	---	314,1	---	---
VIL	8,2	23,5	34,8	176,8	349,0	50,6
VIR	0,6	27,4	2,2	57,6	390,6	14,7

As médias das amplitudes dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos operados apresentaram distribuição gaussiana, variando de 0,6 a 27,3° (mediana 15,2°), com média 14,37° e DP 6,44°.

²Note-se que o paciente VIH teve os dois olhos operados, motivo pelo qual não constam os seus valores para o “olho não operado”, nem as razões (Op/N) entre os olhos operado e não operado.

As amplitudes dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos contralaterais (não operados) dos mesmos pacientes também apresentaram distribuição gaussiana, variando entre 7,4 a 33,1° (mediana 22,8°), com média 21,2° e DP 6,95°.

A comparação entre os valores das médias das amplitudes dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos adelfos (não operados) dos pacientes submetidos à cirurgia, com os valores de amplitude dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos dos pacientes do grupo controle não mostrou diferença significativa ($t=0,72$; $p=0,478$). Já a comparação entre as amplitudes médias dos movimentos sacádicos dos olhos operados com as amplitudes médias dos movimentos dos olhos contralaterais não operados dos mesmos pacientes evidenciou diminuição de amplitude dos sacádicos do olho operado, com a média das diferenças igual a 7,82° (DP 8,46°), diferença que foi significativa ($t=3,697$; $p=0,0022$). A Figura 42 apresenta, lado a lado, para comparação, os valores médios das amplitudes dos movimentos sacádicos palpebrais, para os olhos operados, não operados e controles.

Figura 42- Distribuição das médias das amplitudes dos movimentos sacádicos palpebrais, no grupo controle, nos olhos não operados e nos olhos operados.

4.3.2. Velocidades máximas dos movimentos sacádicos palpebrais

Os valores das médias das velocidades máximas dos movimentos sacádicos palpebrais do grupo controle seguiram distribuição gaussiana, variando de 240,38 a 534,84°/s (mediana 342,91°/s), com média 362,81°/s e DP 100,11°/s.

As médias das velocidades máximas dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos operados apresentaram distribuição gaussiana, variando de 57,6 a 453,7°/s (mediana 230,85°/s), com média 240,33°/s e DP 103,2°/s.

As médias das velocidades máximas dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos contralaterais (não operados) dos mesmos pacientes também apresentaram distribuição normal, variando de 188 a 501°/s (mediana 334,2°/s), com média 333,4°/s e DP 87,2°/s.

A comparação entre as velocidades máximas dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos adelfos dos pacientes submetidos à cirurgia com os valores de velocidades máximas dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos dos pacientes do grupo controle não mostrou diferença significativa ($t=0,79$; $p=0,437$). Já a comparação entre as velocidades máximas dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos submetidos à RSMLPS com as velocidades máximas dos olhos contralaterais não operados dos mesmos pacientes evidenciou diminuição da velocidade máxima do olho operado, com a média das diferenças de 111,0°/s (DP 102,1°/s), diferença que foi significativa ($t=4,35$; $p=0,0006$).

A Figura 43 apresenta, lado a lado, para comparação, os valores médios das velocidades máximas dos movimentos sacádicos palpebrais, para o grupo controle, para os olhos operados e os não operados.

Figura 43- Distribuição dos valores médios das velocidades máximas dos sacádicos palpebrais no grupo controle, nos olhos não operados e nos olhos operados.

4.4. Tempo de rotura do filme lacrimal nos olhos operados e nos controles

Os valores dos TRFL nos olhos do grupo controle seguiram distribuição gaussiana, variando de 7 a 13 segundos (mediana 10s), com média 10s e DP 1,83s.

Nos olhos não operados dos pacientes, os valores do BUT também seguiram distribuição gaussiana, variando de 5 a 12 segundos (mediana 8s), com média 8,53s e DP 1,97s. Não houve diferença significativa quando comparados com os valores do GC ($t=1,92$; $p=0,066$). Já para os olhos operados, os valores do BUT, que também seguiram distribuição gaussiana, variando de 0 a 8

segundos (mediana 4s), com média 3,79s e DP 2,32s, foram inferiores àqueles obtidos para os olhos não operados ($t=12,74$; $p<0,0001$).

A Figura 44 mostra a distribuição dos valores do BUT para os olhos operados, não operados e controles.

Figura 44- Distribuição dos tempos de rotura do filme lacrimal (**BUT**) nos olhos operados, nos olhos não operados e no grupo controle.

Não houve correlação entre o BUT e a amplitude do piscar para os olhos do grupo controle (coeficiente de correlação de Pearson 0,472), nem entre o BUT e a taxa do piscar (coeficiente de correlação de Pearson 0,397). Também não houve correlação entre a amplitude e a taxa do piscar para os olhos do GC (coeficiente de correlação de Pearson 0,617).

Não houve correlação entre o BUT e a amplitude do piscar para os olhos não operados (coeficiente de correlação de Pearson 0,245), nem entre o BUT e a taxa do piscar (coeficiente de correlação de Pearson 0,454). Também não houve correlação entre a amplitude e a taxa do piscar para os olhos não operados (coeficiente de correlação de Pearson 0,371).

Não houve correlação entre o BUT e a amplitude do piscar para os olhos operados (coeficiente de correlação de Spearman 0,361), nem entre o BUT e a taxa do piscar (coeficiente de correlação de Pearson 0,279). Também não houve correlação entre a amplitude e a taxa do piscar para os olhos operados (coeficiente de correlação de Spearman 0,572).

4.5. Ocorrência de ceratopatia *punctata* superficial entre os olhos operados e os não operados

A Tabela 3 é uma “tábua de contingência”, que resume a ocorrência de ceratopatia *punctata* superficial entre os olhos operados e os não operados.

Tabela 3- Ocorrência de ceratopatia *punctata* superficial entre os olhos operados e os não operados.

	Com ceratopatia	Sem ceratopatia	Total
Olhos operados	7	12	19
Olhos não operados	0	17	17
Total	7	29	36

Note-se que a ceratopatia *punctata* superficial foi observada em sete dos dezoito olhos operados (um deles com pequena úlcera da córnea), mas em nenhum dos olhos contralaterais não operados.

Com efeito, o risco de ceratopatia seca foi maior nos olhos operados do que nos contralaterais não operados, com *odds ratio* 24,13, e esta diferença foi significativa, conforme averiguada com o teste exato de Fischer ($p=0,0076$).

Não houve diferença significativa ($t=0,437$; $p=0,667$) entre as taxas do piscar para os olhos com ceratopatia ($M=11,25$ piscadelas/min, $DP=9,95$) e os sem ceratopatia ($M=13,45$ piscadelas/min, $DP=10,63$).

Os valores médios das amplitudes do piscar nos olhos operados que apresentaram ceratopatia ($M=6,11^\circ$, $DP=4,95$) foram inferiores aos dos olhos operados que não apresentaram ceratopatia ($M=12,81^\circ$, $DP=7,72$). Porém, em função da alta variância dos valores de amplitude nos olhos operados, essa diferença não teve significância estatística ($p=0,067$), para o intervalo de confiança adotado. Os valores do BUT dos olhos operados que apresentaram ceratopatia foram inferiores ($M=1,43s$, $DP=1,27$) aos dos olhos operados que não apresentaram ceratopatia ($M=5,17s$, $DP=1,53$), e essa diferença foi significativa ($t=5,45$; $p<0,0001$).

5. DISCUSSÃO

O tratamento das blefaroptoses tem sido alvo de inúmeras discussões, e as mais variadas técnicas vêm se desenvolvendo e sendo aprimoradas para obtenção de melhor resultado cosmético-funcional. A blefaroptose congênita severa ainda é um desafio para o cirurgião oculoplástico, no que concerne ao seu tratamento, e não há consenso quanto à melhor técnica a ser empregada. Ao longo de pouco mais de meio século, a técnica da RSMLPS foi descrita, modificada, criticada e, mesmo após todo esse tempo, permanece com características básicas inalteradas, e se mostra uma opção válida para o tratamento das ptoses congênitas unilaterais com função residual do MLPS (Berke, 1959). Mais recentemente, essa técnica foi utilizada com sucesso para o tratamento da ptose congênita associada à síndrome da blefarofimose (Decock et al., 2011). Em muitas situações, quando se indica suspensão ao frontal para o tratamento de blefaroptose, a RSMLPS se mostra uma boa alternativa, principalmente naqueles casos de não aceitação de cirurgia bilateral ou na ausência do desejo de retirada de materiais de outros sítios doadores. As complicações ainda assustam os cirurgiões e os pacientes, e os primeiros estudos descritos relatavam amplo rol de infortúnios pós-operatórios. Novos estudos anatômicos de microdissecção e outros utilizando técnicas de imagem em cadáveres e em pessoas saudáveis foram capazes de esclarecer alguns detalhes fundamentais - apesar de as simples, mas ao mesmo tempo complexas descrições dos antigos anatomistas já terem documentado estruturas importantes - fornecendo novas concepções sobre a fisiologia do movimento palpebral e direcionando os resultados cirúrgicos para menor índice de complicações. O antigo conceito de que o ligamento de Whitnall seria um importante suporte para a

pálpebra superior, atuando como responsável pela mudança do sentido da força do MLPS de anteroposterior para vertical foi contestado com os estudos de Ettl et al. (1998b), que utilizaram a ressonância magnética em estudos com órbitas de cadáveres. De fato, se assim o fosse, alterações mais severas seriam encontradas naqueles operados com a técnica de RSMLPS, em que há secção do ligamento de Whitnall, contrariando afirmações de que este nunca deveria ser traumatizado durante as cirurgias de correção de ptose palpebral. Os estudos dinâmicos da anatomofisiologia palpebral mostraram que o ligamento de Whitnall é móvel, acompanha os sacádicos oculares e não tem conexões diretas com a periórbita do teto orbitário, mas indiretas, por intermédio da cápsula fibrosa da gordura pré-aponeurótica. A constatação de que o ligamento intermuscular é um componente mais importante na contenção das estruturas palpebrais e orbitárias do que o ligamento de Whitnall direciona a técnica para resultados mais aprazíveis, e encoraja os cirurgiões que haviam abandonado a RSMLPS a retomarem seu emprego, com o devido cuidado de preservarem o septo intermuscular .

Como existem poucos dados na literatura acerca da RSMLPS, e há inconsistência quanto à técnica utilizada em alguns estudos, torna-se difícil a comparação do presente estudo com os demais existentes. Não há descrição completa da técnica utilizada por muitos autores, e não há padronização da nomenclatura utilizada. Alguns autores utilizam o termo RSMLPS, outros, na realidade, empregam a técnica de *Whitnall sling*, outros ainda associam a tarsectomia à técnica original, na tentativa de aumentar o poder elevador do MLPS (Epstein; Putterman, 1984; Pak et al., 2006). Esta última prática, aliás, não

foi adotada nos procedimentos cirúrgicos dos pacientes do presente estudo, por acreditar-se que a redução da altura da placa tarsal associada à alta tração desta por um MLPS extremamente encurtado resultaria em instabilidade da posição palpebral, gerando possível entrópio.

Apesar dos relatos na literatura com número considerável de complicações, os problemas mais graves, como prolapso do fórnice palpebral ou da glândula lacrimal, bem como alterações do posicionamento ocular, não foram encontrados neste estudo. A complicação mais frequente foi a diminuição do TRFL. Com efeito, o TRFL dos olhos operados foram inferiores aos dos olhos contralaterais e dos controles. Cumpre aqui salientar que, mesmo ao se utilizar o olho contralateral como controle, os olhos operados mantiveram os valores do BUT mais baixos que os olhos adelfos, o que reforça a ideia de que a condição de olho seco nesses pacientes não provém de causa endógena, mas que resulte do procedimento cirúrgico. Mais ainda, essa diminuição do TRFL foi associada com maior prevalência de ceratopatia *punctata* superficial, que foi observada em sete dos olhos operados (um deles com diminuta úlcera da córnea), mas em nenhum dos olhos contralaterais. Curiosamente, os pacientes não se queixavam de sintomas típicos de *ceratoconjuntivite sicca*, a despeito de apresentarem estesiometria normal. É possível que, conforme advogado por Leite et al. (2006), a maior espessura da camada lipídica do filme lacrimal em crianças seja um fator que amenize o desconforto causado pelo lagoftalmo, nessa faixa etária. Ainda assim, essa diminuição do TRFL poderia ser um fator complicador em pacientes com lagoftalmo, especialmente naqueles que não apresentem adequado reflexo de Bell, razão pela qual, no presente estudo se advoga que a RSMLPS não seja

realizada em pacientes com ausência do reflexo de Bell e que lubrificação intensiva deva ser instituída em todos os pacientes, principalmente nos primeiros dias de pós-operatório, quando a anestesia ocular e o trauma cirúrgico podem funcionar como potenciais agravantes de eventual quadro de olho seco.

Os movimentos palpebrais anormais podem causar alterações na superfície ocular, por distribuição inapropriada do filme lacrimal. Não se encontram muitos estudos na literatura acerca do registro da cinemática palpebral após intervenções palpebrais. As técnicas para aquisição dos movimentos apresentam muita variabilidade na literatura, e novas opções tem sido descritas, apesar de a técnica do *Magnetic Search Coil* permanecer como padrão-ouro até a presente data. Estudos promissores sem a utilização de fios, possíveis complicadores no momento da aquisição dos movimentos, tem sido desenvolvidos no Laboratório de Oculoplástica da FMRP-USP.

Abell et al. (1999) avaliaram a cinemática após blefaroplastia com excisão de parte da porção pré-septal do MOO, e não foi observada diferença nos movimentos após a intervenção. Ao se estudar a cinemática após uma cirurgia que remove extensa porção do MLPS, o cenário se modifica, e grandes variações são detectadas. Como esperado, foram encontradas amplitudes das piscadelas reduzidas nos olhos operados, quando comparados com os contralaterais e controles. As velocidades máximas também se mostraram significativamente menores. No entanto, as TPEs para os pacientes operados não apresentaram diferença significativa em relação àquelas do grupo controle, sendo similares às descritas na literatura, para pacientes da mesma faixa etária. Sabe-se que há extensa variação da TPE, de acordo com o ambiente, faixa etária, doenças

sistêmicas e doenças oculares associadas, nível de atenção do indivíduo, padrão de atividade realizada, dentre outras condições (De Jong; Merckelbach, 1990; Bentivoglio et al., 1997; Tsubota, 1998). Apesar de condições metodológicas apropriadas (mesma umidade e temperatura do ambiente, mesmo vídeo apresentado ao sujeito da pesquisa e padronização das condições do exame), variações individuais podem ter interferido na TPE, mas sem gerar resultados anormais comparados aos da literatura.

A média do BUT dos olhos do grupo controle foi semelhante àquela encontrada na literatura (Paula et al., 2004). Apesar de alguns estudos terem documentado relação inversa entre TRFL e a taxa do piscar (Prause; Norn, 1987; Yap, 1991), não foi observado aumento da taxa do piscar neste estudo, quando comparada à literatura existente (Lavezzo et al., 2008), apesar de a média do BUT ter apresentado diferença significativa entre os olhos do grupo de pacientes e controles.

Os estudos da cinemática palpebral têm utilizado a chamada “*main sequence*” para caracterizar a relação linear entre a velocidade máxima e a amplitude do piscar (Evinger et al., 1991; Sun et al., 1997; Garcia et al., 2010). Tal termo é de uso comum na literatura concernente aos movimentos sacádicos oculares e foi emprestado da astronomia, que o utiliza para definir a relação linear entre o brilho de uma estrela e sua temperatura (Bahill et al., 1975). Além de ter sido observada para os movimentos sacádicos palpebrais, esta relação também tem sido notada para os movimentos do piscar, ainda que o piscar envolva uma estratégia de recrutamento neuronal diversa da observada para os movimentos sacádicos. No presente estudo, também se verificou estreita relação linear entre

os valores de amplitude e de velocidade máxima para os movimentos de piscar (o pequeno número de movimentos sacádicos examinados para cada paciente não permitiu o adequado exame de eventual correlação entre amplitude e velocidade para os sacádicos palpebrais), de tal maneira que é possível que a diminuição da velocidade máxima, aqui observada, para os movimentos do piscar reflita tão somente a correspondente diminuição da amplitude desses movimentos, ocasionada pela cirurgia, antes de refletir qualquer modificação que seja na dinâmica das forças que governam os movimentos de piscar.

Ao serem analisados os movimentos sacádicos palpebrais, observou-se o mesmo padrão de redução de amplitude e velocidade, tanto na comparação entre os olhos operados e não operados (“intrapacientes”) quanto entre os olhos operados e o grupo controle (“interpacientes”). Essa restrição à movimentação palpebral encontrada neste estudo convida a refletir acerca de quão “antifisiológica” pode ser a RSMLP e sobre a necessidade de aprofundar o conhecimento com estudos futuros, almejando desenvolver uma técnica (ou técnicas) que garanta(m) resultados cosméticos iguais ou superiores aos aqui obtidos com a técnica de RSMLPS, mas sem as restrições, por ela impostas, à dinâmica palpebral.

6. CONCLUSÕES

Após análise dos resultados concluiu-se que:

1. As amplitudes e as velocidades máximas das piscadelas e dos movimentos sacádicos palpebrais dos olhos submetidos à RSMLPS foram inferiores às amplitudes e às velocidades dos olhos não operados.
2. A RSMLPS ocasionou aumento da DMRI, com consequente diminuição da assimetria palpebral.
3. O TRFL foi menor nos olhos submetidos à RSMLPS e a cirurgia foi relacionada com maior prevalência de olho seco.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abell KM, Cowen DE, Baker RS, Porter JD. Eyelid kinematics following blepharoplasty. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 1999;15:236-42.

Aebli R. The relationship of pseudoptosis to muscle tropias and the palpebral aperture: With special reference to the surgical correction of pseudoptosis. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1950;48:335-53.

Anderson RL, Beard C. The levator aponeurosis. Attachments and their clinical significance. *Arch Ophthalmol*. 1977;95:1437-41.

Anderson RL, Dixon RS. Aponeurotic ptosis surgery. *Arch Ophthalmol*. 1979a;97:1123-8.

Anderson RL, Dixon RS. The role of Whitnall's ligament in ptosis surgery. *Arch Ophthalmol*. 1979b;97:705-7.

Anderson RL, Baumgartner SA. Amblyopia in ptosis. *Arch Ophthalmol*. 1980;98:1068-9.

Bacher LF, Smotherman WP. Spontaneous eye blinking in human infants: a review. *Dev Psychobiol*. 2004;44:95-102.

Bacher LF, Allen KJ. Sensitivity of the rate of spontaneous eye blinking to type of stimuli in young infants. *Dev Psychobiol*. 2009;51:186-97.

Bahill AT, Clark MR, Stark L. Computer simulation of overshoot in saccadic eye movements. *Comput Programs Biomed*. 1975;4:230-6.

Baldwin HC, Bhagey J, Khooshabeh R. Open sky Muller muscle-conjunctival resection in phenylephrine test-negative blepharoptosis patients. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2005;21:276-80.

Bartley GB, Frueh BR, Holds JB, Linberg JV, Patel BC, Hawes MJ. Lower eyelid reverse ptosis repair. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2002;18:79-83.

Beard C. The surgical treatment of blepharoptosis: a quantitative approach. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1966;64:401-87.

Beard C. Ptosis. 3^a ed. St. Louis: Mosby; 1981.

Beard C. Muller's superior tarsal muscle: anatomy, physiology, and clinical significance. *Ann Plast Surg.* 1985;14:324-33.

Bentivoglio AR, Bressman SB, Cassetta E, Carretta D, Tonali P, Albanese A. Analysis of blink rate patterns in normal subjects. *Mov Disord.* 1997;12:1028-34.

Berke RN. Resection of the Levator Palpebrae for Ptosis with Anatomic Studies. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1944;42:411-35.

Berke RN. Blepharoptosis. *Arch Ophthalmol.* 1945;34:434-50.

Berke RN. Congenital ptosis; a classification of 200 cases. *Arch Ophthalmol.* 1949;41:188-97.

Berke RN, Wadsworth JA. Histology of levator muscle in congenital and acquired ptosis. *AMA Arch Ophthalmol.* 1955;53:413-28.

Berke RN. Results of resection of the levator muscle through a skin incision in congenital ptosis. *AMA Arch Ophthalmol.* 1959;61:177-201.

Blodi FC, Mackensen G, Neubauer H, Bigar F. *Surgical ophthalmology.* Berlin; New York: Springer-Verlag; 1990.

Bradley EA, Bartley GB, Chapman KL, Waller RR. Surgical correction of blepharoptosis in patients with myasthenia gravis. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2000;98:173-80; discussion 80-1.

Buckman G, Jakobiec FA, Hyde K, Lisman RD, Hornblass A, Harrison W. Success of the Fasanella-Servat operation independent of Muller's smooth muscle excision. *Ophthalmology.* 1989;96:413-8.

Burian HM, Burns CA. Ocular changes in myotonic dystrophy. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1966;64:250-73.

Callahan MAB, C. Beard's ptosis. 4^a ed. Birmingham, Ala., U.S.A.: Aesculapius Pub. Co.; 1990.

Carter SR, Meecham WJ, Seiff SR. Silicone frontalis slings for the correction of blepharoptosis: indications and efficacy. *Ophthalmology*. 1996;103:623-30.

Codere F, Tucker NA, Renaldi B. The anatomy of Whitnall ligament. *Ophthalmology*. 1995;102:2016-9.

Collin JR, Beard C, Wood I. Experimental and clinical data on the insertion of the levator palpebrae superioris muscle. *Am J Ophthalmol*. 1978;85:792-801.

Collin JR. A ptosis repair of aponeurotic defects by the posterior approach. *The Br J Ophthalmol*. 1979;63:586-90.

Crawford JS. Repair of ptosis using frontalis muscle and fascia lata. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 1956;60:672-8.

Crawford JS, Iliff CE, Stasior OG. Symposium of congenital ptosis surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1982;19:245-58.

Cruz AA, Coelho RP, Baccega A, Lucchezi MC, Souza AD, Ruiz EE. Digital image processing measurement of the upper eyelid contour in Graves disease and congenital blepharoptosis. *Ophthalmology*. 1998;105:913-8.

Cruz AA, Ribeiro SF, Garcia DM, Akaishi PM, Pinto CT. Graves upper eyelid retraction. *Surv Ophthalmol*. 2013;58:63-76.

De Jong PJ, Merckelbach H. Eyeblink frequency, rehearsal activity, and sympathetic arousal. *Int J Neurosci*. 1990;51:89-94.

Decock CE, Shah AD, Delaey C, Forsyth R, Bauters W, Kestelyn P, et al. Increased levator muscle function by supramaximal resection in patients with blepharophimosis-ptosis-epicanthus inversus syndrome. *Arch Ophthalmol*. 2011;129:1018-22.

Dutton J. A color atlas of ptosis : a practical guide to evaluation and management. Singapore: PG Publishing; 1989.

Dutton J. The eyelid and anterior orbit. Atlas of clinical and surgical orbit anatomy. Philadelphia: Saunders; 1994. p. 113-38.

Dutton J et al. Diagnostic Atlhas of Common Eyelid Diseases. New York: Informa healthcare, 2007.

Epstein E. Surgical anatomy of the levator palpebrae insertion. Br J Ophthalmol. 1962;46:503-9.

Epstein G, Putterman AM. Acquired blepharoptosis secondary to contact-lens wear. Am J Ophthalmol. 1981;91:634-9.

Epstein GA, Putterman AM. Super-maximum levator resection for severe unilateral congenital blepharoptosis. Ophthalmic Surg. 1984;15:971-9.

Ettl A, Koornneef L, Daxer A, Kramer J. High-resolution magnetic resonance imaging of the orbital connective tissue system. Ophthal Plast Reconstr Surg. 1998a;14:323-7.

Ettl A, Zonneveld F, Daxer A, Koornneef L. Is Whitnall's ligament responsible for the curved course of the levator palpebrae superioris muscle? Ophthalmic Res. 1998b;30:321-6.

Evinger C, Manning KA, Sibony PA. Eyelid movements. Mechanisms and normal data. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1991;32:387-400.

Evinger C, Bao JB, Powers AS, Kassem IS, Schicatano EJ, Henriquez VM, et al. Dry eye, blinking, and blepharospasm. Mov Disord. 2002;17(Suppl 2):S75-8.

Fan J. Frontalis suspension technique with a temporal-fasciae-complex sheet for repairing blepharoptosis. Aesthetic Plast Surg. 2001;25:147-51.

Fasanella RM, Servat J. Levator resection for minimal ptosis: another simplified operation. Arch Ophthalmol. 1961;65:493-6.

Fasanella RM. Surgery for minimal ptosis: the Fasanella-Servat operation, 1973. *Trans Ophthalmol Soc U K*. 1973;93:425-38.

Fox SA. The palpebral fissure. *Am J Ophthalmol*. 1966;62:73-8.

Fox SA. A new ptosis classification. Late spontaneous ptosis. *Arch Ophthalmol*. 1972;88:590-3.

Frueh BR. The mechanistic classification of ptosis. *Ophthalmology*. 1980;87:1019-21.

Frueh BR. Graves' eye disease: orbital compliance and other physical measurements. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1984;82:492-598.

Frueh BR, Musch DC. Evaluation of levator muscle integrity in ptosis with levator force measurement. *Ophthalmology*. 1996;103:244-50.

Garcia DM, Messias A, Costa LO, Pinto CT, Barbosa JC, Cruz AA. Spontaneous blinking in patients with Graves' upper eyelid retraction. *Curr Eye Res*. 2010;35:459-65.

Glatt HJ, Fett DR, Putterman AM. Comparison of 2.5% and 10% phenylephrine in the elevation of upper eyelids with ptosis. *Ophthalmic Surg*. 1990;21:173-6.

Goldberg RA, Wu JC, Jesmanowicz A, Hyde JS. Eyelid anatomy revisited. Dynamic high-resolution magnetic resonance images of Whitnall's ligament and upper eyelid structures with the use of a surface coil. *Arch Ophthalmol*. 1992;110:1598-600.

Griepentrog GJ, Diehl N, Mohny BG. Amblyopia in childhood eyelid ptosis. *Am J Ophthalmol*. 2013;155:1125-8.

Guitton D, Simard R, Codere F. Upper eyelid movements measured with a search coil during blinks and vertical saccades. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1991;32:3298-305.

Ichinose A, Tahara S. Transconjunctival levator aponeurotic repair without resection of Muller's muscle. *Aesthetic Plast Surg*. 2007;31:279-84.

Johnson CC. Blepharoptosis. Selection of operation, operative techniques, complications. *Arch Ophthalmol*. 1961;66:793-805.

Johnson CC. Blepharoptosis. *Int Ophthalmol Clin*. 1964;4:125-55.

Kaltreider SA, Shields MD, Hippeard SC, Patrie J. Anophthalmic ptosis: investigation of the mechanisms and statistical analysis. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2003;19:421-8.

Kassem IS, Evinger C. Asymmetry of blinking. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47:195-201.

Klein M. Hereditary bilateral ptosis and blepharophimosis associated with other developmental abnormalities of the outer eye. *Proc R Soc Med*. 1950;43:1025-6.

Kubis KC, Danesh-Meyer HV, Savino PJ, Sergott RC. The ice test versus the rest test in myasthenia gravis. *Ophthalmology*. 2000;107:1995-8.

Kwon KA, Shipley RJ, Edirisinghe M, Ezra DG, Rose G, Best SM, et al. High-speed camera characterization of voluntary eye blinking kinematics. *J R Soc Interface*. 2013;10:20130227.

Lam DS, Ng JS, Cheng GP, Li RT. Autogenous palmaris longus tendon as frontalis suspension material for ptosis correction in children. *Am J Ophthalmol*. 1998;126:109-15.

Lavezzo MM, Schellini SA, Padovani CR, Hirai FE. Eye blink in newborn and preschool-age children. *Acta Ophthalmol*. 2008;86:275-8.

Leite CP, Schellini SA, Pellizzon CH, Marques ME, Padovani CR. Congenital ptosis associated with fatty infiltration of levator eyelid muscle. *Arq. Bras. Oftalmol*. 2006;69:827-9.

Leite LV, Cruz AA, Messias A, Malbouisson JM. Effect of age on upper and lower eyelid saccades. *Braz J Med Biol Res.* 2006;39:1651-7.

Mantelli F, Tiberi E, Micera A, Lambiase A, Visintini F, Bonini S. MUC5AC overexpression in tear film of neonates. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2007;245:1377-81.

McCulley TJ, Kersten RC, Yip CC, Kulwin DR. Isolated unilateral neurogenic blepharoptosis secondary to eyelid trauma. *Am J Ophthalmol.* 2002;134:626-7.

Morton AD, Elner VM, Lemke BN, White VA. Lateral extensions of the Muller muscle. *Arch Ophthalmol.* 1996;114:1486-8.

Murphy SF, Drachman DB. The oculopharyngeal syndrome. *JAMA.* 1968;203:1003-8.

Mustarde JC. Congenital deformities in the orbital region. *Proc R Soc Med.* 1971;64:1121-34.

Pak J, Shields M, Putterman AM. Superior tarsectomy augments super-maximum levator resection in correction of severe blepharoptosis with poor levator function. *Ophthalmology.* 2006;113:1201-8.

Palakuru JR, Wang J, Aquavella JV. Effect of blinking on tear dynamics. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48:3032-7.

Paula, JS, Bonini-Filho MA, Schirmbeck T, Ferriani VPL, Rodrigues MLV et al. Estudo comparativo de testes diagnósticos para olho seco entre crianças saudáveis e portadoras de artrite reumatóide juvenil. *Arq. Bras. Oftalmol.* 2004;67:769-72.

Petrikovsky BM, Kaplan G, Holsten N. Eyelid movements in normal human fetuses. *JCU.* 2003;31:299-301.

Ponder E, Kennedy WP. On the act of blinking. *Q J Exp Physiol.* 1927;18:89-110.

Porter JD, Burns LA, May PJ. Morphological substrate for eyelid movements: innervation and structure of primate levator palpebrae superioris and orbicularis oculi muscles. *J Comp Neurol.* 1989;287:64-81.

Prause JU, Norn M. Relation between blink frequency and break-up time? *Acta Ophthalmol.* 1987;65:19-22.

Putterman AM, Urist MJ. Muller muscle-conjunctiva resection. Technique for treatment of blepharoptosis. *Arch Ophthalmol.* 1975;93:619-23.

Putterman AM, Fagien S. Putterman's cosmetic oculoplastic surgery. Fagien S (Ed.). 4th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2008.

Rambold H, Sprenger A, Helmchen C. Effects of voluntary blinks on saccades, vergence eye movements, and saccade-vergence interactions in humans. *J Neurophysiol.* 2002;88:1220-33.

Robinson DA. A method of measuring eye movement using a scleral search coil in a magnetic field. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1963;10:137-45.

Samimi DB, Erb MH, Lane CJ, Dresner SC. The modified fasanella-servat procedure: description and quantified analysis. *Ophthal Plast Reconstr Surg.* 2013;29:30-4.

Sarver BL, Putterman AM. Margin limbal distance to determine amount of levator resection. *Arch Ophthalmol.* 1985;103:354-6.

Satchi K, Kumar A, McNab AA. Isolated traumatic neurogenic ptosis with delayed recovery. *Ophthal Plast Reconstr Surg.* 2014;30:57-9.

Schmidtke K, Buttner-Ennever JA. Nervous control of eyelid function. A review of clinical, experimental and pathological data. *Brain.* 1992;115 Pt 1:227-47.

Small RG, Sabates NR, Burrows D. The measurement and definition of ptosis. *Ophthal Plast Reconstr Surg.* 1989;5:171-5.

Small RG, Meyer DR. Eyelid metrics. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2004;20:266-7.

Srinagesh V, Simon JW, Meyer DR, Zabal-Ratner J. The association of refractive error, strabismus, and amblyopia with congenital ptosis. *J AAPOS*. 2011;15:541-4.

Sun WS, Baker RS, Chuke JC, Rouholiman BR, Hasan SA, Gaza W, Stava MW, Porter JD. Age-related changes in human blinks. Passive and active changes in eyelid kinematics. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997;38:92-9.

Takahagi RU, Goncalves F, Schellini SA, Padovani CR, Padovani CR. Quantitative eyelid evaluation of anophthalmic cavity carriers with external ocular prosthesis. *Arq. Bras. Oftalmol*. 2005;68:517-20.

Takahagi RU, Schellini SA, Padovani CR, Ideta S, Katori N, Nakamura Y. Oriental oculopalpebral dimensions: Quantitative comparison between orientals from Japan and Brazil. *Clin Ophthalmol*. 2008;2:563-7.

Trigo JA, Roa L, Gruart A, Delgado-Garcia JM. A kinetic study of blinking responses in cats. *J Physiol*. 2003;549:195-205.

Tseng SC, Tsubota K. Important concepts for treating ocular surface and tear disorders. *Am J Ophthalmol*. 1997;124:825-35.

Tsubota K, Hata S, Okusawa Y, Egami F, Ohtsuki T, Nakamori K. Quantitative videographic analysis of blinking in normal subjects and patients with dry eye. *Arch Ophthalmol*. 1996;114:715-20.

Tsubota K. Tear dynamics and dry eye. *Prog Retin Eye Res*. 1998;17:565-96.

van den Bosch WA, Lemij HG. Blepharoptosis induced by prolonged hard contact lens wear. *Ophthalmology*. 1992;99:1759-65.

Wasserman BN, Sprunger DT, Helveston EM. Comparison of materials used in frontalis suspension. *Arch Ophthalmol*. 2001;119:687-91.

Wilkins RH, Brody IA. Bell's palsy and Bell's phenomenon. *Arch Neurol.* 1969;21(6):661-2.

Whitnall SE. A Ligament acting as a check to the action of the levator palpebrae superioris muscle. *J Anat Physiol.* 1911;45:131-9.

Whitnall SE. The anatomy of the human orbit and accessory organs of vision. Second edition. New York: Humphrey Milford, Oxford University Press; 1932.

Wouters RJ, van den Bosch WA, Mulder PG, Lemij HG. Upper eyelid motility in blepharoptosis and in the aging eyelid. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2001;42:620-5.

Yap M. Tear break-up time is related to blink frequency. *Acta Ophthalmol.* 1991;69:92-4.

Zyde BM. Anatomia cirúrgica da região periorbital - O sistema de zonas. Rio de Janeiro: Dilivros; 2007, p. 96.

Zaman ML, Doughty MJ, Button NF. The exposed ocular surface and its relationship to spontaneous eyeblink rate in elderly caucasians. *Exp Eye Res.* 1998;67:681-6.

Zametkin AJ, Stevens JR, Pittman R. Ontogeny of spontaneous blinking and of habituation of the blink reflex. *Ann Neurol.* 1979;5:453-7.

Zigiotti GLN F, Scorolli L, Meduri, RA. Transposition of the levator in blepharoptosis using a single superior lid crease incision. *Eur J Plast Surg.* 2004;27:224-7.

8. ANEXOS

ANEXO A

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
www.hcrp.usp.br
USP - RIBEIRÃO
HOSPITAL - CLÍNICA - PESQUISA

Ribeirão Preto, 17 de março de 2010

Ofício nº 709/2010
CEP/MGV

Prezados Senhores,

O trabalho intitulado **"EFEITO DA CIRURGIA DA BLEFAROPTOSE NA CINEMÁTICA DOS MOVIMENTOS PALPEBRAIS SUPERIORES"** 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 11238/2009.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (ICH-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
PROF. DR. ANTONIO AUGUSTO VELASCO E CRUZ
ANA KARINA TELES SILVEIRA
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

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PACIENTES OPERADOS

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

DEPARTAMENTO DE OFTALMOLOGIA,
OTORRINOLARINGOLOGIA E CIRURGIA DE CABEÇA E
PESCOÇO

Título do estudo: Efeito da cirurgia da blefaroptose na cinemática dos movimentos palpebrais superiores

Pesquisador responsável: Ana Karina Téles Silveira

Orientador: Prof. Dr. Antonio Augusto Velasco e Cruz

Local de contato: Ambulatório de oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto –USP. Av. Bandeirantes, 3900 – Ribeirão Preto, SP. Fone: (16) 3602-2323

Participante da pesquisa: _____

Nº de identificação da pesquisa: _____

Endereço: _____

Telefone: (____) _____ - _____

O senhor (a) está convidado (a) a participar do estudo científico que poderá aumentar os conhecimentos sobre o movimento das pálpebras antes e depois da cirurgia de correção de ptose.

DO QUE SE TRATA O ESTUDO?

Pacientes com ptose palpebral (pálpebra caída) podem apresentar alterações no piscar, em razão da alteração da função dos músculos que movimentam as pálpebras. As cirurgias para correção desse problema envolvem justamente os músculos responsáveis por essa movimentação.

Os pacientes que fazem essa cirurgia podem apresentar alguma alteração nesses movimentos após o procedimento, mas isso não foi quantificado.

Este estudo pretende avaliar todos pacientes que fizeram esse tipo de cirurgia no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto e verificar a presença ou não de alterações ao movimento do piscar após esse procedimento.

QUAL O OBJETIVO DO ESTUDO?

O objetivo deste estudo é avaliar as alterações ocorridas ao movimento das pálpebras após a cirurgia para correção de ptose palpebral.

COMO SERÁ REALIZADO O ESTUDO?

O senhor (a) será convidado a participar do estudo. Caso concorde, será conduzido pela médica pesquisadora a uma sala onde será feita a avaliação, que consiste em afixar um fio a sua pálpebra superior, enquanto o senhor (a) assiste a um filme de duração de cinco minutos. O senhor (a) será convidado a movimentar seus olhos algumas vezes, para cima e para baixo, antes de assistir ao filme. O exame não causará dor nem desconforto. Após esse teste, será colocado em contato com seu olho um aparelho que consiste em uma caneta com um fio muito fino. Esse teste é indolor. Por último, será instilado um colírio de corante e seu olho será filmado por alguns minutos. Os autores da pesquisa analisarão seu prontuário conforme for necessário, tendo consciência de que seu nome e seus outros dados de identificação não serão divulgados e de que ninguém terá conhecimento de detalhes do seu exame, assim como não será preciso pagar pela avaliação - ela é gratuita.

O ESTUDO TRARÁ ALGUM BENEFÍCIO PARA SEUS OLHOS?

Sim, pois permitirá a avaliação do seu ato de piscar após o procedimento cirúrgico, possibilitando a correção ocasional de alguma anormalidade no movimento palpebral que possa trazer prejuízos a sua superfície ocular.

O QUE ACONTECE COM QUEM NÃO PARTICIPA DO ESTUDO?

Nada. O senhor (a) está apenas sendo convidado (a) a participar de um estudo que em muito contribuirá para todos os pacientes que fizeram ou farão este tipo de cirurgia de correção de ptose palpebral. Mesmo que não deseje participar, seu tratamento cirúrgico irá ocorrer normalmente e não sofrerá alterações.

UMA VEZ PARTICIPANDO DO ESTUDO, É POSSÍVEL DESISTIR?

Sim. Será mantido total sigilo sobre a identidade dos participantes e, em qualquer momento, eles poderão desistir de que seus dados sejam utilizados na presente pesquisa, sem quaisquer despesas ou interferências para os mesmos. Ressalta-se também que não haverá nenhum benefício financeiro para quem participar do estudo.

Por último, caso se sinta lesado, o senhor (a) tem o direito de solicitar indenização, conforme legislação vigente, embora essa não esteja prevista. Qualquer questionamento a respeito do estudo, seja antes, durante ou após sua realização, será esclarecido ao participante. Em caso de dúvidas ou problemas com a pesquisa, o senhor (a) pode procurar a pesquisadora responsável, Dra. Ana Karina Téles Silveira, no Ambulatório de Oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Ana Karina Téles Silveira (CRM: 137.434)
Pesquisadora responsável
Departamento de Oftalmologia, HCFMRP-USP

Participante da Pesquisa
RG: _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PACIENTES E VOLUNTÁRIOS

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE OFTALMOLOGIA,
OTORRINOLARINGOLOGIA E CIRURGIA DE CABEÇA E
PESCOÇO

Título do estudo: Efeito da cirurgia da blefaroptose na cinemática dos movimentos palpebrais superiores

Pesquisador responsável: Ana Karina Téles Silveira

Orientador: Prof. Dr. Antonio Augusto Velasco e Cruz

Local de contato: Ambulatório de oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto –USP. Av. Bandeirantes, 3900 – Ribeirão Preto, SP. Fone: (16) 3602-2323

Participante da pesquisa: _____

Nº de identificação da pesquisa: _____

Endereço: _____

Telefone: (____) _____ - _____

O senhor (a) está convidado (a) a participar do estudo científico que poderá aumentar os conhecimentos sobre o movimento das pálpebras antes e depois da cirurgia de correção de ptose.

DO QUE SE TRATA O ESTUDO?

Pacientes com ptose palpebral (pálpebra caída) podem apresentar alterações no piscar, em razão da alteração da função dos músculos que movimentam as pálpebras. As cirurgias para correção desse problema envolvem justamente os músculos responsáveis por essa movimentação.

Os pacientes que fazem essa cirurgia podem apresentar alguma alteração nesses movimentos após o procedimento, mas isso não foi quantificado. Há necessidade de comparar os movimentos desses pacientes com pessoas sem anormalidades na posição das pálpebras, como é o seu caso.

Este estudo pretende avaliar todos pacientes que fizeram esse tipo de cirurgia no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto e verificar a presença ou não de alterações ao movimento do piscar após esse procedimento.

QUAL O OBJETIVO DO ESTUDO?

O objetivo deste estudo é avaliar as alterações ocorridas ao movimento das pálpebras após a cirurgia para correção de ptose palpebral.

COMO SERÁ REALIZADO O ESTUDO?

O senhor (a) será convidado a participar do estudo como voluntário. Caso concorde, será conduzido pela médica pesquisadora a uma sala onde será feita a avaliação, que consiste em afixar um fio a sua pálpebra superior, enquanto o senhor (a) assiste a um filme de duração de cinco minutos. O senhor (a) será convidado a movimentar seus olhos algumas vezes, para cima e para baixo, antes de assistir ao filme. O exame não causará dor nem desconforto. Após esse teste, será colocado em contato com seu olho um aparelho que consiste em uma caneta com um fio muito fino. Esse teste é indolor. Por último, será instilado um colírio de corante e seu olho será filmado por alguns minutos. Os autores da pesquisa analisarão seu prontuário conforme for necessário, tendo consciência de que seu nome e seus outros dados de identificação não serão divulgados e de que ninguém terá conhecimento de detalhes do seu exame, assim como não será preciso pagar pela avaliação – ela é gratuita.

O ESTUDO TRARÁ ALGUM BENEFÍCIO PARA SEUS OLHOS?

Sim, pois permitirá a avaliação do seu ato de piscar, possibilitando a correção ocasional de alguma anormalidade no movimento palpebral que possa trazer prejuízos a sua superfície ocular. O senhor não terá nenhum tipo de benefício financeiro ou vantagem no seu trabalho no hospital por estar participando da pesquisa.

O QUE ACONTECE COM QUEM NÃO PARTICIPA DO ESTUDO?

Nada. O senhor (a) está apenas sendo convidado (a) a participar de um estudo que em muito contribuirá para todos os pacientes que fizeram ou farão este tipo de cirurgia de correção de ptose palpebral. Mesmo que não deseje participar, não haverá prejuízos ou represálias ao senhor (a), nem ao seu trabalho no hospital.

UMA VEZ PARTICIPANDO DO ESTUDO, É POSSÍVEL DESISTIR?

Sim. Será mantido total sigilo sobre a identidade dos participantes e, em qualquer momento, eles poderão desistir de que seus dados sejam utilizados na presente pesquisa, sem quaisquer despesas ou interferências para os mesmos. Ressalta-se também que não haverá nenhum benefício financeiro para quem participar do estudo.

Por último, caso se sinta lesado, o senhor (a) tem o direito de solicitar indenização, conforme legislação vigente, embora essa não esteja prevista. Qualquer questionamento a respeito do estudo, seja antes, durante ou após sua realização, será esclarecido ao participante. Em caso de dúvidas ou problemas com a pesquisa, o senhor (a) pode procurar a pesquisadora responsável, Dra. Ana Karina Téles Silveira, no Ambulatório de Oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Ana Karina Téles Silveira (CRM: 137.434)
Pesquisadora responsável
Departamento de Oftalmologia, HCFMRP-USP

Participante da Pesquisa

RG: _____

9. APÊNDICE

FOLHAS DE ANOTAÇÃO DO EXAME CLÍNICO DE CADA PACIENTE

A.S.M.

PACIENTE Nº: 1

DATA: 23/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 0.32

(c/c) 1.00

OLHO OPERADO: OD

BIO: OD: ~~ceratite punctata~~ 1/3 inferior. ~~Lagoftalmo~~ moderado. OE: sem alterações

BUT (s):

OD	2
OE	10

ESTESIOMETRIA:

OD	6.0
OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	2,0	5,0	9,0	bom	+	normal	normal
OE	5,0	5,0	16,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

B.L.R.

PACIENTE Nº: 2

DATA: 16/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OE

BIO: AO: sem alterações

BUT (s):

OD	7
OE	5

ESTESIOMETRIA:

OD	6.0
OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	4,0	6,0	14,0	bom	+	normal	normal
OE	4,0	6,0	7,0	Bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

B.S.R.

PACIENTE Nº: 3

DATA: 08/12/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OE

BIO: OD: sem alterações OE: leve ~~ceratite~~ ceratite em EV

BUT:

OD	1
OE	6

ESTESIOMETRIA:

OD	6.0
OE	5.5

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	3,0	4,5	10,0	bom	+	normal	normal
OE	2,5	4,5	5,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

D.V.S.

PACIENTE Nº: 4

DATA: 19/04/12

👁️ EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OD

BIO: AO: sem alterações

BUT:

OD	8
OE	11

ESTESIOMETRIA:

OD	6.0
OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	5,0	5,0	6,0	bom	+	normal	normal
OE	5,0	5,0	10,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

D.F.P.

PACIENTE Nº: 5

DATA: 17/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) vultos

OLHO OPERADO: OE

BIO: AO: sem alterações

BUT (s):	OD	8
	OE	5

ESTESIOMETRIA:	OD	6.0
	OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	4,0	7,0	15,0	bom	+	normal	normal
OE	3,5	7,0	8,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

D.C.S.

PACIENTE Nº: 6

DATA: 17/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OE

BIO: AO: sem alterações

BUT(s):	OD	2
	OE	7

ESTESIOMETRIA:	OD	6.0
	OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	3,5	6,0	12,0	bom	+	normal	normal
OE	3,5	6,0	11,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

D.M.S.

PACIENTE Nº: 7

DATA: 17/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OD

BIO: OD: ceratite punctata 1/3 inferior OE: sem alterações

BUT(s):	OD	0
	OE	6

ESTESIOMETRIA:	OD	3.0
	OE	5.5

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	0	5,0	7,0	bom	+	normal	normal
OE	4,0	5,0	13,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

E.C.C.

PACIENTE Nº: 8

DATA: 08/12/10

👁️ EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OE

BIO: AO: sem alterações

BUT:

OD	4
OE	9

ESTESIOMETRIA:

OD	5.0
OE	5.5

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	4,0	5,0	15,0	bom	+	normal	normal
OE	4,0	5,0	6,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

F.C.I.

PACIENTE Nº: 9

DATA: 17/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OE

BIO: AO: sem alterações

BUT:

OD	10
OE	5

ESTESIOMETRIA:

OD	5.5
OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	4,0	5,0	14,0	bom	+	normal	normal
OE	4,0	5,0	14,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

G.V.S.

PACIENTE Nº: 10

DATA: 18/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OD

BIO: OD: ceratite punctata inferior OE: sem alterações

BUT(s):

OD	1
OE	8

ESTESIOMETRIA:

OD	6.0
OE	5.5

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	4,0	5,0	13,0	bom	+	normal	normal
OE	5,0	5,0	10,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

H.H.P.C.

PACIENTE Nº: 11

DATA: 17/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OD

BIO: AO: sem alterações

BUT(s):	OD	4
	OE	8

ESTESIOMETRIA:	OD	5.0
	OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	1,5	5,0	9,0	bom	duplo	normal	normal
OE	4,0	4,5	12,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

M.B.S.

PACIENTE Nº: 12

DATA: 17/05/12

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OE

BIO: AO: sem alterações

BUT(s):

OD	7
OE	12

ESTESIOMETRIA:

OD	6.0
OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	5,0	5,0	10,0	bom	+	normal	normal
OE	5,0	5,0	6,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

N.S.R.D.

PACIENTE Nº: 13

DATA: 18/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OD

BIO: AO: sem alterações

BUT:

OD	5
OE	8

ESTESIOMETRIA:

OD	6.0
OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	3,5	5,0	9,0	bom	+	normal	normal
OE	3,5	5,0	10,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

P.C.M.C.

PACIENTE Nº: 14

DATA: 24/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 0.8

(s/c) 0.8

OLHO OPERADO: OE

BIO: OD: sem alterações OE: ~~ceratite punctata~~ leve

BUT:

OD	10
OE	3

ESTESIOMETRIA:

OD	6.0
OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	5,0	5,0	15,0	ausente	+	normal	normal
OE	3,0	5,0	15,0	ausente	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: XT OE

VERSÕES:

+1

S.M.P.S.

PACIENTE Nº: 15

DATA: 24/08/10

👁️ EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OD

BIO: OD: ~~ceratite punctata~~ leve 1/3 inferior OE: sem alterações

BUT:

OD	3
OE	9

ESTESIOMETRIA:

OD	6.0
OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	2,5	5,0	5,0	bom	+	normal	normal
OE	4,0	5,0	15,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

V.H.M.S.

PACIENTE Nº: 16

DATA: 17/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 1.0

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: AO

BIO: AO: sem alterações

BUT:

OD	5
OE	6

ESTESIOMETRIA:

OD	6.0
OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	2,5	6,0	12,0	bom	+	normal	normal
OE	2,5	6,0	12,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

V.R.V.

PACIENTE Nº: 17

DATA: 18/08/10

👁 EXAME FÍSICO:

AVL 0.8

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OD

BIO: OD: ~~ceratite punctata~~ inferior + área de ulceração às 4h OE: sem alterações

BUT:

OD	0
OE	5

ESTESIOMETRIA:

OD	5.5
OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	1,0	5,0	2,0	fraco	+	normal	normal
OE	3,0	5,0	13,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

V.S.L.

PACIENTE Nº: 18

DATA: 07/12/10

👁️ EXAME FÍSICO:

AVL 0.5

(s/c) 1.0

OLHO OPERADO: OD

BIO: AO: sem alterações

BUT:

OD	6
OE	11

ESTESIOMETRIA:

OD	6.0
OE	6.0

AVALIAÇÃO PALPEBRAL:

	MRD1	MRD2	FE	BELL	SULCO	ORBICULAR	FRONTAL
OD	1,0	5,0	6,0	bom	+	normal	normal
OE	3,5	5,0	15,0	bom	+	normal	normal

MOTILIDADE:

HIRSCHBERG: centrado

VERSÕES: normais

ANEXO DE PUBLICAÇÃO

ORIGINAL INVESTIGATION

Supramaximal Levator Resection for Unilateral Congenital Ptosis: Cosmetic and Functional Results

Antonio A. V. Cruz, M.D.*†‡, Patricia M. S. Akaishi, M.D.*†, Ana K.T.S. Mendonça, M.D.*,
 Francesco Bernardini, M.D.§, Martin Devoto, M.D.||, and Denny M. Garcia, B.Sc.*

*Department of Ophthalmology, Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery, Department of Ophthalmology,
 School of Medicine of Ribeirão Preto, University of São Paulo, São Paulo, Brazil; †King Khaled Eye Specialist
 Hospital, Riyadh, Saudi Arabia; ‡Johns Hopkins University, Wilmer Institute, Baltimore, Maryland, U.S.A.;
 §Oculoplastica Bernardini, Genova, Italy; and ||Consultores Oftalmológicos, Buenos Aires, Argentina

Purpose: To analyze the cosmetic and functional results of a large series of patients with unilateral congenital ptosis without spontaneous compensatory ipsilateral frontalis hyperaction who underwent supramaximal levator resection (SMLPSr).

Methods: A multicenter retrospective review of 35 children (14 girls and 21 boys) of mean age 5.5 ± 3.6 SD years with unilateral congenital ptosis who underwent surgery in 3 different countries: Italy, $n = 8$; Argentina, $n = 11$; and Brazil, $n = 16$. Preoperative evaluation included measurements of upper eyelid margin reflex distance (MRD₁) and levator palpebrae superioris muscle excursion, assessment of frontalis hyperaction, and ocular motility examination. At least 6 months postoperatively, photographs were used to measure the upper eyelid contour of OU. The spontaneous blinking amplitude and downward eyelid saccades of OU were quantified in a subset of 14 patients. Quantitative comparison among the 3 centers was performed with nonparametric 1-way analysis of variance (Kruskal–Wallis). Paired t tests were used to compare the pre- and postoperative measurements, and p value < 0.05 was statistically significant.

Results: The mean preoperative MRD₁ of the operated eyes increased from 0.5 ± 1.1 SD mm to 3.4 ± 0.84 SD mm ($t = 15.9$; $p < 0.000001$), consequently the eyelid positional asymmetry decreased from 3.1 ± 1.21 mm to 0.1 ± 0.86 SD mm ($t = 16.5$; $p \leq 0.000001$). Twenty-nine percent of eyelids had mild contour abnormalities and 31.4% showed some degree of lash ptosis. Spontaneous blinks were abnormal in 93% of the cases (eyelids). The amplitude of the abnormal blinks ranged from 12.9% to 65.4% (mean = 37.1%) of the contralateral eyelids. Downward eyelid saccades were reduced in 79% of the eyelids. The amplitudes the saccades ranged from 2.2% to 84.6% (mean = 54.8%).

Conclusions: In unilateral congenital ptosis, SMLPSr effectively reduces the positional asymmetry between eyelids. Mild contour abnormalities and lash ptosis are the main complications of the surgery. Postoperatively, spontaneous blinks and downward saccades were reduced in most eyelids. The reduced postoperative

eyelid kinetics indicates that only patients with normal upward Bell signs are good candidates for this procedure.

(*Ophthalm Plast Reconstr Surg* 2014;30:366–371)

Surgical correction of unilateral congenital ptosis may be difficult especially when the function of the levator palpebrae superioris muscle (LPS) is poor, and there is no clinical evidence of ipsilateral spontaneous compensatory frontalis hyperaction. In these challenging cases, unilateral frontalis slings are usually not satisfactory, and bilateral slings¹ are not accepted by many parents. In the past, LPS resection beyond Whitnall ligament (WL), usually named super- or supramaximal levator resection (SMLPSr), was considered the standard surgery for congenital ptosis.² However, because the importance of the LPS aponeurosis as a suspensory element became common knowledge,³ the literature on SMLPSr is rare, and the functional consequences of removing large amounts of LPS on spontaneous blink amplitude have not been quantified. This study presents the cosmetic and functional results of a series of patients who underwent unilateral SMLPSr in 3 international centers.

METHODS

This research adhered to the tenets of the Declaration of Helsinki. The local ethics committee approved the study, and all subjects provided written informed consent.

A retrospective chart review was performed of all patients with congenital ptosis who had undergone unilateral SMLPSr at 3 different centers (School of Medicine of Ribeirão Preto, Brazil; Oculoplastica Bernardini, Genova, Italy; and Consultores Oftalmológicos, Buenos Aires, Argentina). The main inclusion criteria were significant unilateral or asymmetric ptosis with no sign of spontaneous compensatory frontalis hyperaction and normal Bell sign. The sample comprised 35 children with a mean age of 5.5 ± 3.6 SD years. There were 14 girls and 21 boys. Preoperative evaluation consisted of a strabismus examination,

Preoperative measurements

Parameters (mm)	Mean $\pm$ standard deviation
MRD operated eye	0.5 ± 1.1
MRD nonoperated eye	3.6 ± 0.57
Levator function operated eye	6.6 ± 2.92
Levator function nonoperated eye	14.3 ± 1.92
Preoperative MRD asymmetry	3.1 ± 1.21

MRD, margin reflex distance.

Accepted for publication December 13, 2013.

This research was presented in the 2013 American Society of Oculoplastic and Reconstructive Surgery Fall meeting, ASOPRS 44th Annual Fall Symposium November 14–15, 2013, New Orleans, LA.

The authors have no financial or conflicts of interest to disclose.

Address correspondence and reprint requests to Antonio A. V. Cruz, M.D., Department of Ophthalmology, Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery, School of Medicine of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Hospital das Clínicas-Campus, Av. Bandeirantes 3900, Ribeirão Preto, São Paulo 14049–900, Brazil. E-mail: aaveacruz.fmrp@gmail.com

DOI: 10.1097/IOP.0000000000000105

anterior segment biomicroscopy, funduscopy, upper eyelid margin reflex distance (MRD₁), and LPS excursion measurements (Table).

Surgical Technique. The surgical technique was essentially the same skin approach described by Berke in 1959² that has been previously used by other authors.^{4,5} The only significant modification introduced is the LPS dissection, which is performed without conjunctival incision. Briefly, the desired position of the eyelid crease is marked, and a scleral lens is inserted over the eye undergoing surgery with the patient under general anesthesia. An orbicularis skin flap is raised to expose the upper third of the tarsal plate. The septum is opened to retract the preaponeurotic fat and to expose the entire LPS aponeurosis. Müller's muscle is then ballooned with a small amount of anesthetic solution. The Müller's muscle and LPS aponeurosis are then elevated from the underlying palpebral conjunctiva. As the dissection progress on the cephalad direction, the lateral and medial aspects of the LPS including WL are incised with Westcott scissors, allowing significant mobilization of the muscle. Severing the LPS at the orbital rim level is a delicate maneuver because the cuts should be straight upward to avoid damage to the superior oblique muscle tendon and lacrimal gland.⁴ The dissection continues between the superior rectus muscle and LPS while ensuring that there is no disturbance to the intermuscular transverse ligament.⁶ As the LPS is elevated, the fascial attachments between the superior rectus and LPS are sharply dissected freeing the LPS. At the desired amount of resection, a double-armed 6-0 Vicryl or silk suture is passed on the upper border of the tarsus and then through the LPS, with the needles entering the muscle from the undersurface. At this point, no attempt is made to completely dissect the orbital fat adhering to the superior aspect of the muscle because often there is no clear plane between the LPS and the overlying fat. The central suture is tied with a temporary knot and the position of the eyelid is evaluated. In this series, the eyelid position was adjusted intraoperatively using as guide the expected postoperative descent as described by Berke.⁷ Usually, 2 more sutures are placed medially and laterally to achieve an acceptable contour. Finally, a Frost 6-0 silk suture was placed in the lower eyelid to close the fissure. All patients used this Frost suture during bedtime and intermittently during the day in the first postoperative week.

Postoperative Evaluation. All patients were examined at 1 day postoperatively and initially on a weekly basis and then monthly. The assessment of the results of the surgery was based on photographs taken at least 6 months postoperatively. The main parameters that were evaluated were, midpupil upper eyelid distance (MPLD) and eyelid contour of both eyelids, and the aspect of the eyelid crease and lash position of the operated eyelids. Midpupil upper eyelid distances were measured using Image J software (National Institutes of Health, Bethesda, MD, U.S.A.). Eyelid contour comparisons between the operated and the contralateral

(unoperated) eyelid were performed as described by Milbratz et al.⁸ Briefly, custom software was used to measure 6 radial MPLDs 15° apart from the midline in the temporal (105°, 120°, 135°, 150°, 165°, and 180°) and nasal (75°, 60°, 45°, 30°, 15°, and 0°) meridians of the eyelid fissure. Eyelid contour comparisons between eyelids were then performed after the MPLD lengths were plotted on polar graphs (Fig. 1).

The long-term effects of surgery on eyelid movements was measured 5 to 85 (mean, 37 months) months after with magnetic search coil⁹ in 14 of the 16 patients who had undergone surgery at the School of Medicine of Ribeirão Preto. Briefly, magnetic search coil consists of an oscillating magnetic field produced by a cubic frame. A small coil (3.8 mm diameter) made of copper wires with 0.102 mm in diameter is taped to the upper eyelid close to the margin, above the pupil. Due to the flux generated by the magnetic field, a current is induced inside the coil, which provides an electronic sign. The conversion of this sign to spatial positions is possible because as the eyelid rotates over the curved ocular surface, the angular shifts of the coil are proportional to its position.

First, spontaneous blink amplitudes were registered for 5 minutes while the patients watched a commercial movie. Subsequently, the amplitude of the downward eyelid displacement (downward eyelid saccade) was measured when the eye fixated straight ahead to 30° downwards.

RESULTS

Postoperatively, the mean MRD₁ of the sample increased to 3.4 ± 0.84 SD mm ($t = 15.9$; $p < 0.000001$) and the mean eyelid positional asymmetry decreased to -0.1 ± 0.86 SD mm ($t = 16.5$; $p \leq 0.000001$). As show in Figure 2, 80% of patients had MRD₁ asymmetries within the range of -1 to +1 mm. Only 3 of 35 (8.6%) patients were undercorrected by greater than 1 mm. Two of these patients had LPS function less than 5 mm. Kruskal-Wallis analysis of variance indicated that there was no significant difference among the 3 centers about the increase of MRD₁ ($p = 0.29$) or final asymmetry between eyelid position ($p = 0.36$).

Graphic analysis of the eyelids postoperatively revealed that 10 of 35 (29%) eyelids had mild contour abnormalities characterized by an exaggeration of the central curvature or displacement of the eyelid arch toward the temporal or nasal direction. Lash ptosis was another common postoperative complication seen in 11 of 35 (31.4%) eyelids that was associated (5/35; 14.3%) or not associated (6/35; 17.1%) with contour abnormalities (Fig. 3).

On the first postoperative day, the downward saccades and spontaneous blinks were severely limited in all eyes that underwent surgery. Superficial punctate keratopathy was a common finding, and intense lubrication therapy was prescribed to all patients for 1 week and tapered gradually over 1 month. In addition, the Frost suture was kept in place for at least 1 week to allow fissure occlusion at night or intermittently during the day.

FIG. 1. Multiple radial midpupil eyelid margin distances of OU of a patient who underwent surgery on the OD. Notice the good eyelid position and acceptable contour.

FIG. 2. Distributions of margin reflex distance-1 asymmetry before (**top**) and after supramaximal levator resection.

Results of the eyelid movements of the operated eyelids expressed as a percentage of the contralateral eyelids indicated that blinking amplitudes were abnormal in all patients but 1 who had undergone surgery 65 months prior to evaluation. The amplitude of the abnormal blinks ranged from 12.9% to 65.4% (mean, 37.1) of the contralateral eyelids (Fig. 4). The downward saccadic movements were also abnormal in 79% of the eyelids measured (range, 2.2%–84.6%; mean, 54.8%).

DISCUSSION

The SMLPSr approach has remained contentious. The criticism of SMLPSr is related to the fact that WL needs to be incised to gain access to the intraorbital portion of the LPS. Past theories suggested that WL is a superior supportive ligament for the orbit and functions as a fixed fulcrum for changing the direction of force of the LPS from anteroposterior to a vertical direction.^{3,10,11} In this conceptual framework, the ligament would be an important structure to raise the upper eyelid and thus should never be severed in ptosis surgery.^{3,10,11} However, recent studies have shown that the concept of WL as a fixed and culminating structure, which modifies the vector of LPS action is not accurate. MRI and anatomical dissections indicate that 1) the connection between WL and orbital roof periorbital

is indirect and mediated by the capsule of the preaponeurotic fat,¹² 2) the ligament is not fixed and moves following vertical eye rotation saccades,¹³ and 3) the ligament is situated anterior to the culminating point of the LPS and thus is not responsible for the curved course of muscle.¹⁴

The intermuscular ligament⁶ also described as the inferior component of WL is an important structure to consider when the role of WL is discussed.¹⁵ This ligament is a large, thick, trapezoidal band of fibrous-elastic tissue located between the superior rectus and LPS muscles slightly posteriorly to WL.^{6,14,16} It extends transversely from the lateral wall, under the orbital lobe of the lacrimal gland,¹⁷ to the posterior aspect of the trochlea. It fuses with WL near the medial and lateral insertions forming a sleeve for the LPS.^{6,15} Previous studies have clearly shown that the LPS is supported by a mobile sleeve with a strong inferior component rather than just a single ligament.^{6,14,15} This anatomical characteristic is surgically important and explains why the theoretically adverse consequences of incising WL, such as lacrimal gland prolapse and eyelid fullness,³ are not observed after a carefully performed SMLPSr.¹⁶ To gain access to the orbital portion of the LPS, the dissection in the cephalad direction should be accomplished right below the LPS. If the surgeon stays in this plane, the inferior component of the LPS sleeve (intermuscular ligament) remains undisturbed. The authors believe that this is why they did not observe upper fornix prolapse, which was a common complication in the early series of levator resection.^{7,18}

However, the drawbacks of SMLPSr have a different nature. Functionally, when large sections of LPS are resected, the elastic properties of the eyelid are severely impaired. Downward saccadic movements are restricted, which provokes eyelid lag and lagophthalmos. The spontaneous blinking amplitude is also diminished. These effects are prominent in the early postoperative period and can be controlled with intense lubrication and intermittent use of the Frost suture. Over time, the ocular surface adapts to the new eyelid kinetics, and superficial keratopathy resolves. The data show that the restrictive effects of the surgery tend to be permanent and vary considerably. Patients with poor Bell sign or progressive myopathy are not good candidates for SMLPSr. Another drawback is related to the eyelid contour and lash position. As the LPS width is reduced by the medial and lateral WL incisions, the main vector of the surgery tends to be placed on the central aspect of the tarsal plate. Mild postoperative contours abnormalities are common, and in this series, they were present in almost one third of the operated eyelids. Lash ptosis is more important and can be a functional problem. Lash ptosis occurs due to an imbalance between the high tension on the tarsal plate and the relative loose anterior lamella. Careful fixation of the pretarsal skin-muscle flap on the resected LPS is a mandatory step to prevent the downward slide of the lashes.

The high tension exerted on the tarsal plate is the main reason why the authors of this article do not advocate superior tarsectomy¹⁰ as a method to increase the effect of large LPS resections.¹⁹ The authors of this article believe that the diminution of the tarsal plate height increases the risk of positional instability and entropion.

Comparison of the results in the current study with previous literature is difficult as there are few recent studies on this topic,^{4,5,19,20} and the literature is confusing. The term "LPS resection" is commonly used to describe aponeurotic procedures, and in some reports, it is not clear what type of surgery was performed. For example, Press and Hübner²¹ stated that they mobilize the LPS after completely dissecting the medial and lateral LPS horns with preservation of WL. In others articles, important details of the technique are missing.²² The few published papers on SMLPSr report variable results. In a small

FIG. 3. Eyelid abnormalities after supramaximal levator palpebrae superioris muscle resection (OS). **Top**, Eyelid curvature displaced 30° temporally. **Middle**, Exaggeration of the central arch. **Bottom**, Lash ptosis.

sample of eyelids with severe ptosis (negative MRD₁ values), Pak et al.¹⁹ obtained 70% of undercorrection without tarsectomy (10 eyelids) and only 12.8% when a tarsectomy (8 eyelids) was added to the procedure. Epstein and Putterman⁴ achieved 75% acceptable cosmetic results in 8 patients severe with unilateral ptosis. Mauriello et al.⁵ reported excellent results in 87.5% of 32 patients with levator excursion of 2 mm or less. Recently, SMLPSr was also reported to be effective for correction of congenital ptosis associated with blepharophimosis syndrome.²⁰

Taking into consideration that eyelid positional asymmetry of < 1.5 mm is the most common criterion for undercorrection, only 3 of 35 (8.5%) cases were undercorrected in the current study. However, it should be noted that virtually all

authors have used SMLPSr only when the LPS excursion is very low (between 0 and 4 mm). In these cases, the muscle tissue is almost entirely substituted by fatty-fibrous tissue, and the eyelid margin may not be lifted to an adequate level. The authors of this article have used the surgery for all cases of significant unilateral congenital ptosis without ipsilateral frontalis hyperaction. In this study, the mean LPS action of eyes that underwent surgery was 6.6 mm, which is higher than reported in the literature.^{4,5,19,21} It is possible that a subset of the patients could have been operated with more conservative procedures such as maximal aponeurotic advancement (Whitnall sling). Mauriello et al.⁵ have previously reported that it is difficult to determine the exact length of the muscle resected; hence, the authors of this article did not try to

FIG. 4. Distinct blink amplitude decrease in 3 operated (**top**) and their contralateral eyelids (**bottom**).

quantify the amount of LPS resected. In congenital ptosis, the muscle tissue is quite elastic, and depending on the intraoperative traction exerted on the LPS, the number of millimeters varies significantly.⁵ The authors of this article prefer to adopt the Berke concept and to place the ptotic eyelid above the limbus when the LPS excursion is poor (less than 4 mm) and gradually lower the intraoperative eyelid margin position according to the increase in preoperative LPS excursion.⁷

In conclusion, the results indicate that SMLPSr is a good option for all cases of unilateral severe congenital ptosis without any clinical sign of compensatory frontalis action. As the blink and eyelid saccadic amplitude diminishes in the operated eye, the eye surface should be carefully screened for superficial keratopathy. Only patients with normal upward Bell sign are candidates for SMLPSr.

REFERENCES

- Callahan A. Correction of unilateral blepharoptosis with bilateral eyelid suspension. *Am J Ophthalmol* 1972;74:321–6.
- Berke RN. Results of resection of the levator muscle through a skin incision in congenital ptosis. *AMA Arch Ophthalmol* 1959;61:177–201.
- Anderson RL. Age of aponeurotic awareness. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 1985;1:77–9.
- Epstein GA, Putterman AM. Super-maximum levator resection for severe unilateral congenital blepharoptosis. *Ophthalmic Surg* 1984;15:971–9.
- Mauriello JA, Wagner RS, Caputo AR, et al. Treatment of congenital ptosis by maximal levator resection. *Ophthalmology* 1986;93:466–9.
- Lukas JR, Priglinger S, Denk M, et al. Two fibromuscular transverse ligaments related to the levator palpebrae superioris: Whitnall's ligament and an intermuscular transverse ligament. *Anat Rec* 1996;246:415–22.
- Beyer CK, Johnson CC. Anterior levator resection: problems and management. *Trans Sect Ophthalmol Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1975;79:687–95.
- Milbratz GH, Garcia DM, Guimarães FC, et al. Multiple radial midpupil lid distances: a simple method for lid contour analysis. *Ophthalmology* 2012;119:625–8.
- Evinger C, Manning KA, Sibony PA. Eyelid movements. Mechanisms and normal data. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1991;32:387–400.
- Anderson RL, Jordan DR, Dutton JJ. Whitnall's sling for poor function ptosis. *Arch Ophthalmol* 1990;108:1628–32.
- Anderson RL, Dixon RS. The role of Whitnall's ligament in ptosis surgery. *Arch Ophthalmol* 1979;97:705–7.
- Nemoto J. Structure and magnetic resonance imaging of the fiber connections between Whitnall's ligament and the superior wall of the orbit. *Jpn J Ophthalmol*. 1996;40:404–11.
- Goldberg RA, Wu JC, Jesmanowicz A, et al. Eyelid anatomy revisited. Dynamic high-resolution magnetic resonance images of Whitnall's ligament and upper eyelid structures with the use of a surface coil. *Arch Ophthalmol* 1992;110:1598–600.
- Ettl A, Zonneveld F, Daxer A, et al. Is Whitnall's ligament responsible for the curved course of the Levator palpebrae superioris muscle? *Ophthalmic Res* 1998;30:321–6.
- Codère F, Tucker NA, Renaldi B. The anatomy of Whitnall ligament. *Ophthalmology* 1995;102:2016–9.
- Ettl A, Priglinger S, Kramer J, et al. Functional anatomy of the levator palpebrae superioris muscle and its connective tissue system. *Br J Ophthalmol* 1996;80:702–7.
- Kakizaki H, Zako M, Nakano T, et al. Intermuscular transverse ligament goes under the orbital part of the lacrimal gland and attaches to the lateral orbital wall. *Jpn J Ophthalmol* 2005;49:542–3.

18. Wolfley DE. Preventing conjunctival prolapse and tarsal eversion following large excisions of levator muscle and aponeurosis for correction of congenital ptosis. *Ophthalmic Surg* 1987;18:491–4.
19. Pak J, Shields M, Putterman AM. Superior tarsectomy augments super-maximum levator resection in correction of severe blepharoptosis with poor levator function. *Ophthalmology* 2006;113:1201–8.
20. Decock CE, Shah AD, Delaey C, et al. Increased levator muscle function by supramaximal resection in patients with blepharophimosis-ptosis-epicanthus inversus syndrome. *Arch Ophthalmol* 2011;129:1018–22.
21. Press UP, Hübner H. Maximal levator resection in the treatment of unilateral congenital ptosis with poor levator function. *Orbit* 2001;20:125–9.
22. Wu SY, Ma L, Huang HH, et al. Analysis of visual outcomes and complications following levator resection for unilateral congenital blepharoptosis without strabismus. *Biomed J* 2013;36:179–87.