UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS

CORRELAÇÃO ENTRE ACHADOS DE PALPAÇÃO E ELETROMIOGRÁFICOS
DO MÚSCULO ORBICULAR SUPERIOR DA BOCA EM INDIVÍDUOS COM
FISSURA TRANSFORAME INCISIVO UNILATERAL REPARADA

MARILEDA CATTELAN TOMÉ

Tese apresentada ao Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de DOUTOR em Ciências da Reabilitação.
Área de concentração: Distúrbios da Comunicação Humana

BAURU
2006

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS

CORRELAÇÃO ENTRE ACHADOS DE PALPAÇÃO E ELETROMIOGRÁFICOS
DO MÚSCULO ORBICULAR SUPERIOR DA BOCA EM INDIVÍDUOS COM
FISSURA TRANSFORAME INCISIVO UNILATERAL REPARADA

MARILEDA CATTELAN TOMÉ
Orientador: Prof. Dr Alceu Sérgio Trindade Júnior

Tese apresentada ao Hospital de
Reabilitação de Anomalias Craniofaciais
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de DOUTOR em
Ciências da Reabilitação .
Área de concentração: Distúrbios da
Comunicação Humana

BAURU
2006

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS

R. Silvio Marchione, 3-20
Caixa Postal: 1501
17043-900 – Bauru – SP – Brasil
Telefone: (14) 3235-8000

Prof. Dr. Adolpho José Melfi – Reitor da USP

Prof. Dr. José Alberto de Souza Freitas – Superintendente do HRAC – USP

Autorizo, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos a reprodução total ou parcial deste trabalho.

Nome: Marileda Cattelan Tomé

Assinatura: _____

Bauru, _____ de _____ de 2006.

Tomé, Marileda Cattelan

Correlação entre achados de palpação e eletromiográficos do músculo orbicular superior da boca em indivíduos com fissura tranforame incisivo unilateral reparada./Marileda Cattelan Tomé. Bauru, 2006
Xf.: il.; X cm

Tese (Doutorado – Ciências da Reabilitação) –HRAC-USP

Cópia revisada em: ____/____/____

Orientador: Alceu Sérgio Trindade Júnior

Descritores: 1. Eletromiografia 2. Palpação 3. Fissura palatina.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Tese apresentada e defendida por

MARILEDA CATTELAN TOMÉ

e aprovada pela Comissão Julgadora em ____ / ____ / ____

Prof.(a) Dr.(a):
Instituição:

Prof.(a) Dr.(a):
Instituição:

Prof.(a) Dr.(a):
Instituição:

Prof.(a) Dr.(a):
Instituição:

Prof.(a) Dr.(a):
Instituição:

Profa. Dra. Inge Elly Kiemle Trindade
Presidente da Comissão de Pós-Graduação do HRAC-USP

Data de depósito da tese junto à CPG: ____ / ____ / ____

NOME

12 de março de 1972

Nascimento

São Luiz Gonzaga /RS

1990 - 1995

Curso de Fonoaudiologia – Universidade
Federal de Santa Maria

1995 - 1996

Curso de Pós-Graduação em
Fonoaudiologia, ao nível de Especialização
na Universidade Federal de Santa Maria

1996 - 1998

Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da
Comunicação Humana, ao nível de Mestrado
na Universidade Federal de Santa Maria

1999

Professora Assistente, na área de
Motricidade Orofacial, do curso de
Fonoaudiologia da Universidade do Vale do
Itajaí/SC

2000

Professora responsável pela assessoria de
pesquisa do curso de fonoaudiologia da
Universidade do Vale do Itajaí/SC

2001

Título de Especialista em Motricidade
Orofacial – CFFa

DEDICATÓRIA

Muitos momentos cheios de alegria, de novos amigos, de saber recebido, de dias de encantamento.

Outros de cansaço, de saudade, de solidão, de medo, de vazio.

Todos os minutos, um dia após o outro, com presença divina impossível de ser descrita... Às vezes mais próxima, no silêncio da capela, no abraço sincero e amigo, no sorriso do bom-dia do desconhecido. Às vezes quase despercebida no zelo do sono mal dormido, nas estradas perigosas, nas coisas que davam certo, nas inspirações em escrever...

O caminho só foi possível, pela presença de DEUS em minha vida.

Pela fonte infinita de paz, pela quietude e acalento da alma, pela dádiva da vida de todos os dias, pelo ânimo em seguir...

Obrigada, Senhor.

Ao meu grande companheiro de todos os dias e de tantos anos. Queria que minha inspiração fosse perfeita para descrever tudo o que significou para mim nesse

período, porque não merece menos do que isso. Qualquer palavra escrita é pequena para agradecer a compreensão pela ausência e pelos transtornos que as minhas escolhas pessoais exigiram de nós.

Ao Fábio e ao nosso Bernardo, que em meu ventre nesse momento é a expressão

do nosso amor,

Dedico este trabalho.

Meu agradecimento especial

*Aos meus queridos pais, que em sua simplicidade sempre compreenderam,
apoiam e torceram por meus projetos de vida.*

*Aos meus sogros, distantes no mapa mas compartilhando sempre minhas
conquistas.*

*Aos meus queridos irmãos e demais familiares, cada qual com sua singularidade
no jeito de vibrar comigo.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Alceu Sérgio Trindade Jr.

Obrigada pela confiança em mim depositada, pela palavra sincera e direta. Pela escuta, pela palavra dita...Pelas previsões sempre certas.

*Obrigada por ensinar-me a matar o “leão do dia”, tão necessário quando se tem
prazos a cumprir.*

*Obrigada pelo freio nas horas em que foi necessário, mas acima de tudo obrigada
pela liberdade,
por não me tolher, por respeitar minha opinião.*

*Meu profundo respeito pelo seu conhecimento, pela possibilidade em ouvir sobre
fisiologia humana, que em sua voz fica tão simples de ser compreendida.*

Pelos ensinamentos com divertimento.

Querido Professor Dr. Alceu,

Obrigada pela possibilidade de ter sido sua orientanda.

Ao Prof. Dr. José Alberto de Souza Freitas (Tio Gastão), superintendente do HRAC/ USP, pela obra de arte criada, que tive o privilégio de conhecer e da qual esse curso é parte, minha estima e respeito.

À Dra. Inge Elly Kiemly Trindade, coordenadora do Programa de Pós-Graduação deste Hospital, pela dedicação e entusiasmo que demonstra à frente do curso que lhe foi confiado.

À Universidade do Vale do Itajaí, pela bolsa de estudos de pós-graduação, incentivando-me na busca de conhecimento e aprimoramento na carreira de docente.

Aos professores Evanice do Carmo, Telmo Mezdri e Elizabeth Bottan, do Centro de Ciências da Saúde, que não mediram esforços para que eu pudesse dedicar-me ao Programa de Pós-Graduação. À professora Denise Terçariol, atual coordenadora do curso de Fonoaudiologia da Univali, pela acolhida em meu retorno e valorização de meu trabalho como docente.

Aos queridos Andréia, Saulo, Rogério, Fernando e Rosibel, da Secretaria de Pós-Graduação, pela competência no exercício de sua função e pela acolhida tão especial que me dedicaram nesses anos que estive em Bauru.

À fonoaudióloga Dra. Kátia Flores, que me conduziu ao Centrinho, me apontou caminhos, discutiu o projeto e esteve presente em todas as fases deste trabalho. Obrigada pela confiança em mim depositada. Minha admiração pelo seu trabalho criterioso que engrandece a nossa profissão e nos faz orgulhosos de sermos fonoaudiólogos.

Aos queridos colegas de curso, que dividiram os risos, nervosismos, lamúrias, conhecimento. Obrigada pelos momentos bons.

À querida amiga Telu, de todos os momentos, de todos os trabalhos, de todos os desabafos, por dividir comigo os melhores e piores momentos de todos aqueles dias. Que bom ficar a

certeza de que estamos nos lugares certos e na hora certa. Agradeço pela sua presença e amizade verdadeira.

Ao cirurgião-dentista, especializando em ortodontia, André Taniguchi, pelo quanto significou sua ajuda nos momentos de coleta e pela sua imprescindível contribuição para que esse estudo fosse conduzido.

Às queridas colegas da Univali, todas na torcida, quando parti e quando retornei, sempre de braços abertos e felizes com minhas conquistas. À querida Tanica, que me acompanhou durante o processo de avaliação; à Déia, que responsavelmente me substituiu e que torcia muito por mim; à Simone, com quem partilhei de muitas lamentações e angústias. Às palavras doces da Idelma quando de minha partida, às palavras de estímulo da Sinara quando retornei, enfim, a todas que de uma forma ou outra estiveram presentes nesse tempo de afastamento.

Às queridas Trixy e Adriana, antes mestrandas, hoje doutorandas, uma minha tutora, outra minha terapeuta do riso... Por vocês, queridas, meus dias foram mais suaves, minha solidão foi quase nada, meus almoços foram diversão.

À querida amiga Chrystiane Viana, de quem fui mãe em alguns momentos e que em outros, em sua majestosa juventude, cuidou-me como se fosse sua filha... Obrigada, pelos risos noite adentro e pela sincera amizade.

À Roberta, serenidade em pessoa, sempre pronta em ajudar, que abriu as portas de sua casa, que me ofereceu uma família quando a minha tão distante estava... Com ela, sua família e Wagner, sempre prontos a ajudar, aprendi que anjos bons existem em todos os lugares.

Às funcionárias da fisiologia, Ana Cláudia, Ana Paula e Renata, obrigada por dividirem seus espaços. Obrigada pela acolhida, pois não é fácil aceitar o desconhecido, mudar a rotina, começar sempre de novo. Fica a lembrança dos momentos bons, das

confraternizações, das lembranças de minha origem sulina pela Ana C., da espirtuosidade escondida por detrás da seriedade da Renata, da paciência em explicar da Ana P., enfim, momentos que não irei esquecer.

À querida Eloísa Nelli, inconfundível, de um coração sem medidas, por trazer alegria a todas as classes em que estivemos juntas. Obrigada pelo carinho amigo.

Aos demais alunos que cursam ou concluíram os cursos de Especialização, Mestrado e Doutorado - Nancy, Fabiana, Janaína, Melina, Vera, Carol, Cadu, Regininha, Aline, Ana Paula, Vera - pelos bons momentos, apoio e carinho.

Aos profissionais do Setor de Prótese de Palato, pela pronta acolhida enquanto estive no setor e pela forma receptiva com que ensinam a todos que têm vontade de aprender.

Às profissionais do Setor de Fonoaudiologia, especialmente Lourdes, por sempre abrir a porta e atender meus anseios em aprender e por dividir seu conhecimento, sem nenhum receio e com uma grande serenidade.

A todas as especializandas do ano de 2003/2004, especialmente as queridas Ju, Tuca, Chrys, Renata Resina, com quem dividi momentos impossíveis de serem esquecidos. Ju, sempre com palavras bonitas para serem ouvidas, Renata Resina, responsável pelos momentos de farra verbal, que me faziam tão bem.

Aos professores Renato Dietrich, da Univali, e Dr. Lauris, da Fob, pelo auxílio na análise estatística.

Aos funcionários da Unidade de Ensino e Pesquisa, pela atenção e trabalho com muita competência em todos os momentos.

Aos funcionários do CPD, agendamento de pacientes, secretários de recepção... Enfim, a todos esses profissionais que tanto me auxiliaram, obrigada pela colaboração.

Às fonoaudiólogas Andréa Theisen, Cíntia Friederich, Kátia Bianchi, Mirian Soares, que foram grandes amigas nesse percurso.

Aos queridos sujeitos voluntários desse estudo, muitos amigos, que me doaram seus tempos preciosos e tiveram paciência em participar.

Aos pacientes, razão de nossos esforços, sem os quais o sentido da investigação científica não existiria obrigada por confiarem em minha proposta de pesquisa e disponibilizarem seus momentos para a execução deste trabalho... Com muitos aprendi que a marca mais aparente não é a de uma cicatriz, mas aquela expressa no jeito de levar a vida, com suavidade, alegria e desejo de viver bem e feliz.

A todos, meu agradecimento sincero.

LISTA DE ABREVIATURAS

EMG – eletromiografia

OSB – orbicular superior da boca

CVIMLP – Contração voluntária isométrica máxima dos lábios em protrusão

PL- protrusão labial

LISTA DE SIGLAS

HRAC – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais

USP – Universidade de São Paulo

LISTA DE SÍMBOLOS

μv – microvolts

ms – milisegundo

mm – milímetro

DP – desvio padrão

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Resultado do nível de concordância entre os examinadores na avaliação da palpação do lábio superior para o GC e GF, conforme Kappa ponderado
- TABELA 2.** Média aritmética e desvio-padrão (dp) dos registros eletromiográficos (em μV) do músculo orbicular superior da boca durante a emissão das sílabas, obtidos nos GC e GF.
- TABELA 3.** Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μV) obtidos para o músculo orbicular superior da boca durante a emissão da sílaba /ma/, por meio do teste de kruskal-wallis.
- TABELA 4.** Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μV) obtidos para o músculo orbicular superior da boca durante a emissão da sílaba /ba/, por meio do teste de Kruskal-Wallis.
- TABELA 5.** Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μV) obtidos para o músculo orbicular superior da boca durante a emissão da sílaba /pa/, por meio do teste de Kruskal-Wallis.
- TABELA 6.** Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μV) entre as emissões /ma/ /ba/ e /pa/ para o músculo orbicular superior da boca obtidos no GC, conforme teste de Friedman.
- TABELA 7.** Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μV) obtidos nos testes de emissão de sílaba /ma/ /ba/ e /pa/ para o músculo orbicular superior da boca obtidos no GF, conforme teste de Friedman

TABELA 8. Média aritmética e desvio padrão (dp) dos registros eletromiográficos (em μ v) do músculo orbicular superior da boca durante a CVIM LP, obtidos nos GC e GF.

TABELA 9. Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μ v) para o músculo orbicular superior da boca durante a CVIM LP, obtidos nos grupos GC e GF, por meio do teste de kruskal-wallis. . .

TABELA10. Correlação entre níveis de atividade eletromiográfica e palpação muscular sem considerar grupos, conforme coeficiente de correlação de Spearman.

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para indivíduos do Grupo Controle.
- ANEXO 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para indivíduos do Grupo Experimental.
- ANEXO 3 - Ficha de avaliação do tônus muscular por meio de palpação.
- ANEXO 4 – Distribuição dos valores eletromiográficos médios (em μV) durante os testes de emissão de sílabas e de Contração voluntária isométrica máxima dos lábios em protrusão (CVIM - LP) no músculo orbicular superior dos indivíduos do Grupo Controle (GC).
- ANEXO 5 – Distribuição dos valores eletromiográficos médios (em μV) durante os testes de emissão de sílabas e de Contração voluntária isométrica máxima dos lábios em protrusão (CVIM - LP) no músculo orbicular superior dos indivíduos do Grupo Experimental (GF).

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Parecer do comitê e Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP), do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – HRAC-USP

APÊNDICE 2 - Distribuição dos valores eletromiográficos médios (em μV) durante os testes de emissão de sílabas para cálculo da diferença mínima significativa (DMS) entre dois ranking com probabilidade de erro $p=0$, no músculo orbicular superior dos indivíduos do Grupo Controle (GC) Experimental (GF).

RESUMO

TOMÉ, MC. Correlação entre achados de palpação e eletromiográficos do músculo orbicular superior da boca em indivíduos com fissura transforame incisivo unilateral reparada. [Tese]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2006.

Objetivo: Verificar se existe concordância entre examinadores ao avaliar o músculo orbicular superior da boca por meio de palpação, em indivíduos com e sem fissura labiopalatina e verificar se existe correlação dos níveis de atividade eletromiográfica obtidos durante a protrusão labial e durante a emissão da sílaba /pa/, com o grau de tonicidade muscular atribuído pelos examinadores.

Modelo: Análise prospectiva comparando um grupo de indivíduos com fissura labiopalatina reparada (GF) e indivíduos sem fissura labiopalatina (GC), a um nível de significância de 5%.

Local de Execução: Laboratório de Fisiologia, HRAC-USP.

Participantes: 34 indivíduos com fissura labiopalatina transforame unilateral reparada, e 35 indivíduos não fissurados, todos com idade entre 18 a 30 anos.

Resultados: os níveis de concordância entre os examinadores ao avaliarem por meio de palpação o músculo orbicular superior são próximos de zero, tanto no GF ($E1 \times E2 = 0,19$; $E1 \times E3 = -0,04$; $E2 \times E3 = 0,09$) quanto no GC ($E1 \times E2 = -0,18$; $E1 \times E3 = -0,05$; $E2 \times E3 = -0,07$). A correlação entre níveis de atividade eletromiográfica e palpação muscular pelos examinadores por meio de palpação do músculo orbicular superior obtidos durante a protrusão labial ($R = -0,002$; $p = 0,983$) e durante a emissão da sílaba /pa/ ($R = 0,120$; $p = 0,325$), é negativa.

Conclusões: Não houve concordância entre os examinadores ao avaliarem, por meio de palpação, o músculo orbicular superior, tanto para os indivíduos do grupo controle (GC) quanto para os indivíduos do grupo experimental (GF); Houve correlação negativa dos níveis de atividade eletromiográfica obtidos durante a protrusão labial e durante a emissão da sílaba /pa/, com o grau de tonicidade muscular atribuído pelos examinadores.

Descritores: eletromiografia; tônus muscular; fissura palatina

SUMMARY

TOMÉ, MC. Correlation between the findings of palpation and electromyographics from the superior orbicularis oris in individuals with unilateral cleft lip and surgically repaired palate.

[Teses]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2006.

Objective: To verify if there is concordance between examiners when analyzing the superior orbicularis oris through palpation in individuals with and without cleft lip and palate, and verify if there is correlation of the electromyographic activity levels obtained during lips under protrusion and during /pa/ syllable emission, with muscle degree tonicity ascribed by the examiners.

Model: A prospective analysis comparing a group of individuals with cleft lip and surgically repaired palate (FG) and individuals without cleft lip and palate (CG), at a significance level of 5%.

Setting: Laboratory of Physiology, HRAC-USP

Participants: 34 individuals with unilateral cleft lip and surgically repaired palate and 35 normal individuals, between the ages of 18 and 30 years old.

Results: The concordance levels between examiners when analyzing superior orbicularis oris through palpation are close to zero, for GF ($E1 \times E2 = 0,19$; $E1 \times E3 = -0,04$; $E2 \times E3 = 0,09$) and for GC ($E1 \times E2 = -0,18$; $E1 \times E3 = -0,05$; $E2 \times E3 = -0,07$). The correlation between electromyographic activity level and muscular palpation of the superior orbicularis oris by the examiners, obtained during lips under protrusion ($R = -0,002$; $p = 0,983$) and during /pa/ syllable emission ($R = 0,120$; $p = 0,325$), is negative.

Conclusion: There was no concordance between the examiners when analyzing, through palpation, the superior orbicular oris for both individuals from control group (GC) and from the experimental group (GF). There was negative correlation of the electromyographic activity levels obtained during lips under protrusion and during /pa/ syllable emission, with muscle degree tonicity ascribed by the examiners.

Key Words: electromyography, muscular tonicity, cleft left palate.

INTRODUÇÃO

O exame morfológico da musculatura do sistema estomatognático caracteriza-se como aparentemente simples, mas desperta muita dúvida para o profissional, especialmente no momento do diagnóstico. Muitos autores se referem à palpação muscular, um dos métodos mais difundidos para avaliação do tônus muscular, como um método subjetivo (Jardini 2002, Silva 2000). Outros discutem a problemática relativa à técnica de palpação muscular, que necessita de um examinador bem treinado para fazer a correta localização do músculo, para determinar a pressão ideal a ser exercida e, principalmente, para interpretar o que foi avaliado (Aranda et al 2003).

Apesar dessa medida não ser objetiva, na clínica fonoaudiológica em motricidade orofacial representa a forma de aferição do tônus muscular baseado na qual algumas das decisões clínicas de planejamento terapêutico serão tomadas. Entretanto, por estar muito relacionado a fatores como observação visual e, principalmente, experiência do profissional que realiza a palpação, esse tipo de avaliação gera opiniões diversas quando um mesmo músculo é avaliado por profissionais diferentes.

Todos esses aspectos, somados à carência de investigação sobre esse tipo de avaliação, nos fazem repensar o valor irrefutável de seu uso na prática clínica, tal como é realizada atualmente.

Essas dúvidas tornam-se ainda mais relevantes quando casos mais complexos são avaliados. É o caso dos indivíduos com fissura labiopalatina, que, segundo Weiran et al (1998), demonstram ter um potencial funcional muscular prejudicado quando comparado com sujeitos sem fissura. Esses indivíduos pelas características que lhes são próprias, se tornam um grupo interessante de investigação da funcionalidade muscular.

Outra forma de se avaliar a função muscular é através da eletromiografia. Particularmente a eletromiografia de superfície, como método mais objetivo, auxilia na compreensão de como um músculo é ativado e quando é ativado, além de revelar a coordenação de diferentes músculos envolvidos em um movimento (Marchiori e Vitti 1996). Pela técnica, podemos determinar o grau de atividade de um dado músculo e, assim, ter uma idéia de como ele está funcionando, permitindo a inclusão de dados quantitativos nos aspectos qualitativos do diagnóstico (Ferrario et al 1991).

Os resultados da palpação e da eletromiografia constituem formas de avaliação diferenciadas. No entanto, na interface dessas duas metodologias de avaliação da função muscular surge uma dúvida: quando realizamos palpação muscular e determinamos que um músculo está hipotônico ou em hipofunção, qual a representação desse dado eletromiograficamente? Ou, um músculo com elevado grau de atividade muscular tende a ser considerado como hipertônico ou em hiperfunção ao ser palpado pelo examinador?

O uso da palpação muscular facial, amplamente difundido entre fonoaudiólogos, é determinante para o planejamento terapêutico em motricidade orofacial. Da mesma forma, é crescente o número de pesquisas na fonoaudiologia utilizando a eletromiografia (Genaro 1995, Tomé 1998, Silva 2000, Carvalho 2002, Jardini 2002, Rodrigues e Ferreira 2003).

Pela avaliação de uma população com características tão específicas da musculatura facial, como é o caso de indivíduos com fissura labiopalatina, pode-se compreender melhor a relação entre dados do exame subjetivo - a palpação muscular - e dados do exame objetivo - a eletromiografia.

REVISÃO DE LITERATURA

1. Eletromiografia

1.1 ASPECTOS HISTÓRICOS

Os efeitos da eletricidade tornaram-se tema freqüente de pesquisa no século 18. Todos os fenômenos que se supunham serem fenômenos elétricos passaram a ser estudados e, entre estes, a contração muscular. De acordo com Basmajian (1974), historicamente, a curiosidade sobre a função muscular data antes de Aristóteles e Galeno e passa por Galileo, Borelli, Volta, Du Bois Raymond e outros. Francesco Redi, em 1666, foi o primeiro a reconhecer a conexão entre músculos e geração de eletricidade ao estudar o peixe elétrico. Verificou que esse peixe utilizava uma musculatura altamente especializada que poderia explicar o evento elétrico (Basmajian 1974).

No final do século 18, em 1791, o médico Luigi Galvani tornou-se um dos primeiros pesquisadores a investigar a relação entre a contração muscular e a atividade elétrica. Estimulou com eletricidade o músculo dissecado da perna de uma rã, verificando que este contraía. Assim, por meio de experiências realizadas com sapos, descobriu-se que alguns tecidos orgânicos eram providos de eletricidade. Essas experiências não foram completamente aceitas até quase 40 anos depois, devido à limitada instrumentação utilizada na época.

Segundo Licht (1971), apesar de haver grande evidência de que mais de 130 anos antes de Galvani, Jan Swammerdam (1637-1680) tenha descoberto que a estimulação do

músculo gastrocnêmio do sapo gerava contração, foi a experiência de Galvani que o tornou conhecido como o pai da neurofisiologia.

Na metade do século 19, o fisiologista alemão Du Bois-Reymond foi quem primeiro detectou a atividade elétrica de um músculo em contração, por meio de um galvanômetro (Dumoulin e Aucremanne 1959, citado por Gentil e Moore 1982 p.64). Nessa mesma época, Duchene (1806-1875) aplicou estimulação elétrica em músculos esqueléticos intactos. Seus estudos foram dirigidos para propósitos terapêuticos, uma vez que mapeou as funções de quase todos os músculos faciais.

Com a invenção dos raios catódicos em 1897, as técnicas de detecção de sinais elétricos foram simplificadas. Apesar disso, a descoberta de Galvani - de que os músculos produzem eletricidade - permaneceria apenas como uma curiosidade científica até que no século 20 surgissem métodos melhorados e amplamente disponíveis para detecção e registro dos potenciais elétricos. Segundo Licht (1971), Herbert Jasper (1906-1999) foi quem construiu o primeiro eletromiógrafo, no Montreal Neurological Institute.

Mas foi somente com o trabalho dos fisiologistas ingleses e americanos (Adrian e Bronk; D.Denmy-Brown) e alguns escandinavos, segundo Basmajian (1974), que tornou-se possível detectar e registrar as descargas elétricas. Muitas das técnicas iniciais eram inapropriadas para estudos mais detalhados da função muscular individual, pois sendo neurofisiologistas, esses estudiosos preocupavam-se mais com o diagnóstico e a clínica do que com a cinesiologia básica.

No final da 2ª Guerra Mundial (1939-1945), com o marcado desenvolvimento tecnológico em aparatos eletrônicos e com a disponibilidade dessas ferramentas,

anatomistas, cinesiologistas e cirurgiões ortopédicos começaram a fazer uso da eletromiografia.

Durante a década de 50, a eletromiografia tornou-se amplamente difundida para estudos anatômicos. Pesquisas oriundas de vários países eram comuns na literatura, entretanto, a maioria dos trabalhos de eletromiografia humana era puramente clínico e os poucos que tratavam de aspectos funcionais dos músculos ficavam dispersos em centenas de jornais em diferentes línguas. Tudo isso fez com que os escritores e editores de livros-texto de anatomia tivessem muita dificuldade para divulgar o assunto. Como resultado, muitos dos novos achados da época não chegavam ao livro-texto, particularmente aqueles oriundos de jornais desconhecidos (Basmajian 1974).

Segundo Basmajian (1974) um dos mais importantes e primeiros estudos publicados e que permitiram a aceitação da eletromiografia como técnica de investigação da dinâmica muscular foi o de Inman, Saunders e Abbot (1944), no qual investigaram os movimentos da região do ombro.

Em 1949, Moyers introduziu a eletromiografia no campo da odontologia, sendo a primeira tentativa de estudar, em ortodontia, a atividade muscular sob condições estritamente fisiológicas (Basmajian 1974).

John Basmajian, por sua vez, compilou a maioria das informações de que se dispõe sobre eletromiografia, tornando-se o grande responsável pela divulgação da técnica e fundando, em 1965, a Sociedade Internacional de Eletrofisiologia Cinesiológica. Juntamente com Carlo De Luca, são reconhecidamente os pesquisadores mais influentes na história da eletromiografia (Licht 1971).

Assim, a eletromiografia tem sido, por décadas, um tópico de grande interesse de pesquisa. De acordo com Berzin (2004), com o advento da informática, sistemas de aquisição de dados de potenciais musculares, antes analógicos, tornaram-se digitais. O autor considera que esse fato facilitou o manuseio dos dados e diminuiu os custos com o aparelho, possibilitando que vários profissionais tivessem acesso à nova técnica diagnóstica.

1.2 FISIOLOGIA DA CONTRAÇÃO MUSCULAR

Liddell e Sherrington, em 1925, introduziram o termo unidade motora para descrever a menor unidade funcional que podia ser controlada pelo sistema nervoso. A unidade motora consiste em um único neurônio motor, seu axônio e todas as fibras musculares por ele inervadas. Esse neurônio motor está situado no corno anterior da substância cinzenta da medula espinhal ou núcleo motor do nervo craniano e conecta-se a um número variável de fibras musculares, correspondendo à unidade funcional da contração muscular (Gentil e Moore 1982).

O número de fibras de uma unidade motora é denominado taxa de inervação e varia de músculo para músculo de acordo com o papel que estes desempenham na atividade motora. Geralmente, músculos que controlam movimentos e ajustes finos como os ligados aos ossículos da orelha média têm o menor número de fibras musculares por unidade motora. Por outro lado, músculos que produzem força como os dos membros são compostos por unidades motoras com maiores taxas de inervação e têm grandes unidades motoras (Basmajian 1974).

A região onde a terminação nervosa e as fibras musculares põem-se em contato é chamada junção neuromuscular ou placa motora, normalmente localizada na região

mediana da fibra muscular. Nas fibras musculares esqueléticas em repouso, o potencial de membrana entre o interior e o exterior da célula muscular é aproximadamente -90mv . Quando o potencial de ação alcança as terminações nervosas, a acetilcolina é liberada do elemento pré-sináptico da junção e alcança a membrana pós-sináptica da junção. A acetilcolina despolariza essa membrana e, se a despolarização atinge suficiente amplitude, um potencial de ação muscular é disparado. Dessa forma, o potencial de ação de um nervo é o resultado dessa despolarização da membrana da fibra nervosa, que se propaga ao longo da mesma, seguindo também pelas fibras musculares por ela inervadas (Guyton e Hall 2002).

Quando em contração, a diferença de potencial entre regiões polarizadas e despolarizadas estabelece um campo elétrico no fluido extracelular condutivo e tecido ao redor e o potencial é medido como voltagem. A contração muscular é vista, portanto, como uma atividade elétrica. Tais descargas elétricas são breves e têm uma dada amplitude que é medida em microvolts (Basmajian 1974). Se esse campo elétrico alcança um par de eletrodos, induzirá uma diferença de voltagem entre eles, o que, quando amplificado, produz o eletromiograma. O eletromiograma é o resultado da detecção e registro dos potenciais de ação muscular. A amplitude registrada indica o número de unidades motoras que estão se contraindo em um determinado tempo (Gentil e Moore 1982).

Assim, o sinal eletromiográfico é a soma algébrica do potencial de ação da unidade motora dentro da área de captação dos eletrodos que estão sendo utilizados.

As características das voltagens eletromiográficas registradas são influenciadas por muitos outros fatores além do estado contrátil das fibras musculares. A amplitude e alta frequência contida no sinal eletromiográfico diminui assim que aumenta a distância entre os eletrodos e as fibras musculares. Da mesma forma, o número de fibras musculares que um par de eletrodos pode satisfatoriamente registrar, decresce assim que o tamanho e a distância entre o par de eletrodos são reduzidos. Então, eletrodos pequenos, próximos e situados dentro de um mesmo músculo registram grandes amplitudes e curtas durações de disparos de atividade eletromiográfica de uma região menor, quando comparados com eletrodos maiores, espaçados e colocados na superfície do músculo (O' Dwyer et al 1981). Como resultado de longos estudos, Fick (1882) citado por Jarabak (1954 p. 197), identificou dois tipos de contração muscular: isotônica (carga constante) e isométrica (comprimento constante). Na contração isotônica o músculo encurta enquanto se contrai. Na contração isométrica, há um aumento na tensão, mas não há mudança no comprimento da fibra muscular. Ainda, além das mudanças físicas que tomam lugar na contração muscular, há mudanças químicas, acompanhadas pela liberação de calor e energia elétrica. Essa energia elétrica dos músculos contraídos, conhecida como “corrente de ação”, torna possível a eletromiografia.

De acordo com Gentil e Moore (1982), a eletromiografia tem sido aplicada no estudo e avaliação dos músculos e patologias neurais como um procedimento diagnóstico para desordens neuromusculares. Para os autores, a eletromiografia é uma técnica adequada para analisar movimentos especializados, inclusive os movimentos da fala. Dá a

oportunidade de estudar a dinâmica da produção da fala, não somente pela descrição de quais músculos estão se contraindo e quando, assim como permite avaliar a coordenação de diferentes músculos envolvidos em qualquer gesto de fala. Os autores referem que nas alterações de fala e linguagem, os procedimentos de EMG são utilizados para avaliar a função muscular e servem, também, como biofeedback do tratamento. Nesses casos, a técnica eletromiográfica contribui para aumentar a quantidade e qualidade de informações sobre a função muscular. Na avaliação clínica, tais informações podem auxiliar a identificar as características que contribuem para a alteração na fala e determinar o tratamento apropriado. No tratamento, a informação é retornada ao paciente por meio de biofeedback em que os sinais mioelétricos são transformados em sinais visuais ou sonoros. Esses sinais são fáceis de compreender e o paciente poderá usá-los para aumentar o controle da função muscular.

Para Lund e Widmer (1989), a literatura mostra que a técnica é utilizada no diagnóstico e tratamento, em situações tais como: estabelecimento da posição oclusal e de repouso, detecção da hiperatividade, hipoatividade, espasmo, fadiga e desequilíbrios musculares. Também, segundo os autores, é utilizada como um indicador de relaxamento e como biofeedback no tratamento de hábitos parafuncionais. Na pesquisa clínica, a EMG serve como uma importante técnica para investigar a alteração muscular geral, determinar o início da ativação do músculo e avaliar a coordenação ou desequilíbrio de diferentes músculos envolvidos em um movimento. Permite mensurar a eficiência e as mudanças na atividade muscular durante um determinado tratamento, tornando-se extremamente útil na avaliação do processo de tratamento e seus resultados (Biassoto-González e Bérzin 2004).

Na Fonoaudiologia, os estudos da musculatura utilizando eletromiografia, de acordo com Nagae e Bérzin (2004), estão focados na região da cabeça, pescoço e face, principalmente nos músculos temporal, masseteres, suprahioídeos, mentoniano e orbicular da boca.

Nesse estudo, optou-se pelo estudo do músculo orbicular da boca, situado em uma região de complexa organização das fibras musculares que se encontram interdigitadas no terço inferior da face. Entretanto, não foram encontrados na literatura, estudos que correlacionassem, especificamente, a avaliação da função muscular por palpação com a eletromiografia.

1.3 MORFOFISIOLOGIA E ELETROMIOGRAFIA DO MÚSCULO ORBICULAR DA BOCA

A complexa organização das fibras musculares interdigitadas no terço inferior da face torna complexo o estudo da musculatura de estruturas tais como os lábios.

Quanto às características morfológicas, o músculo orbicular da boca, segundo basmajian (1974), é composto por dois músculos, o orbicular superior e o orbicular inferior da boca, que apesar de agirem juntos durante uma variedade de posições, apresentam níveis de atividade que variam de sujeito para sujeito. entre os músculos periorais, particularmente o músculo orbicular da boca, participa de importantes funções tais como sucção, deglutição, mastigação, expressão facial e movimentos articulatorios precisos durante a fala (nicolau 1983, folkins et al 1988, carvajal et al 1992, genaro et al 1994, carvajal et al 1995, park e ha 1995). É responsável por atividades como

fechamento, arredondamento e protrusão dos lábios, que são importantes para produção da fala e demais funções orais (Genaro et al 1994, Park e Ha 1995).

Em relação a sua descrição anatômica, Nicolau (1983) referiu que há duas partes bem definidas desse músculo: a porção profunda e a superficial, correspondendo a sua dupla função. Uma função está relacionada com a captação do alimento, uma atividade esfínctérica em associação com outras estruturas da orofaringe. A outra função relaciona-se com a expressão facial e com os movimentos muito precisos dos lábios que são necessários para a fala, relacionada, portanto, com uma rede superficial e complexa de fibras musculares. De acordo com esse autor, a parte profunda do músculo orbicular da boca origina-se do módolo de cada lado, sendo horizontal, com fibras contínuas e passando de uma comissura a outra através da linha média e situado perto da superfície mucosa interna. Sua borda dobra-se sobre si mesma formando o vermelhão. A parte superficial do músculo orbicular da boca, por sua vez, origina-se dos músculos da expressão facial e consiste de um feixe superior e inferior. O feixe inferior ou nasolabial deriva suas fibras do músculo depressor do ângulo do lábio em cada lado. Eles inserem-se na pele formando as estrias do filtro labial. O feixe superior ou nasal representa a inserção comum das fibras do zigomático maior e menor, elevador do lábio superior, elevador da asa do nariz e transversos do nariz. Eles inserem-se na espinha nasal anterior e das narinas, passando profundamente à base da cartilagem alar.

Park e Ha (1995) concordam com essa descrição, conferindo às partes profundas e superficiais do orbicular superior as funções correspondentes desse músculo. Enquanto a parte profunda, que se estende de um módolo ao outro, é responsável pelo selamento da boca, funcionando como um constritor, a parte superficial, relacionada com os músculos

faciais, é responsável pela abertura da boca. no aspecto cirúrgico desse músculo, os autores especulam que o reparo acurado das duas partes do músculo orbicular da boca é essencial para obter lábios equilibrados e seu conseqüente crescimento normal.

Nicolau (1983) observou que na porção profunda o músculo orbicular não se deforma pela fissura de lábio, mas simplesmente interrompe-se de cada lado da fissura, no ponto onde a linha do vermelhão da pele torna-se fina. entretanto, a parte superficial que insere-se no mesmo lado da linha média é deformada pela fissura e duas porções da parte superficial têm inserções anormais: o feixe nasolabial inferior, ligado à narina e ao periósteo da abertura piriforme, e o feixe superior, ligado à lateral da cartilagem alar e da prega nasolabial, que contribui para as deformidades da narina. ao contrário, a parte superficial do lado medial parece não ser afetada pela fissura. o autor estudou a morfologia do músculo orbicular em 29 fetos humanos com e sem fissura labiopalatina. os achados do estudo sugeriram que as deficiências do crescimento médio da face, em crianças com fissura labiopalatina, podem ter uma maior determinação etiológica na alteração morfológica funcional pré-natal e/ou trauma cirúrgico pós-natal, do que na deficiência ou redução mesenquimal congênita. segundo os autores, a alteração morfológica funcional pode ser ocasionada pelo tratamento cirúrgico primário realizado para o estabelecimento da função normal do orbicular.

Fogel e Stranc (1984) observaram que a elasticidade labial é maior para mulheres do que para homens e que está bastante diminuída no tecido circumoral queimado e em alguns lábios reparados cirurgicamente. Os autores verificaram que a força do orbicular é mantida durante os anos da maturidade e começa a decrescer na velhice, e que homens mantêm maior força quando comparados com as mulheres, em todos os grupos etários.

Rastatter et al (1987) mediram a amplitude da atividade eletromiográfica do músculo orbicular superior e inferior e do músculo masseter em três mulheres normais com idades entre 70 e 75 anos. Compararam esses dados com os obtidos para um grupo de crianças normais de quatro a oito anos e um grupo de adultos jovens com idades entre 21 e 29 anos. A variabilidade da atividade apresentada pelos três músculos testados no grupo de idosas foi semelhante à apresentada pelo grupo de crianças. Esse resultado sugeriu que a equivalência motora para a fala, em falantes mais velhos, retorna a níveis de funcionamento de idades anteriores. As idosas também apresentaram reduzidos níveis de atividade média de pico eletromiográfico quando comparadas com os outros grupos. Esse achado, segundo os autores, reflete a perda de controle da função muscular geral, ou seja, uma possível atrofia muscular facial que acompanha o avanço da idade.

O trabalho de Rasttater et al (1987), embora não tenha apresentado claramente as tarefas utilizadas enquanto aferia a atividade muscular, parece indicar que há uma relação entre perda de função muscular com menor variabilidade desta e um conseqüente aumento nos níveis nos picos de atividade eletromiográfica. Ou seja, quanto mais variabilidade muscular o músculo apresentar, menor o grau de atividade EMG.

1.4 MORFOLOGIA FACIAL E ACHADOS ELETROMIOGRÁFICOS.

Segundo Basmajian (1974) as primeiras tentativas de aplicar a eletromiografia no estudo dos problemas da ortodontia e na fisiologia normal temporomandibular foram realizadas por Robert Moyers. após, outros pesquisadores publicaram uma série de estudos, muitos discordando das posições iniciais de Moyers.

De acordo com Ingervall e Thilander (1975), experimentos com animais, via de regra, mostram que determinadas mudanças na função muscular resultam em modificação na morfologia esquelética da face. Em relação à morfologia da dentição, os autores citam que esta pode variar independentemente da morfologia esquelética, o que permite que indivíduos com diferentes tipos de oclusão se pareçam uns com os outros na morfologia facial.

Möller (1966) encontrou muitas correlações estatisticamente significativas entre certas variáveis da atividade muscular e a morfologia facial. Verificou que a amplitude eletromiográfica dos músculos masseter e temporal durante a mordida máxima varia conforme a inclinação da mandíbula, aumentando na medida em que aumenta a inclinação anterior da mandíbula.

Ingervall e Thilander (1975) estudaram os músculos masseter, orbicular superior e temporal de 52 crianças com idades entre 9 e 11 anos (25 meninos e 27 meninas), com oclusão clinicamente normal. os autores queriam verificar a relação entre atividade muscular e morfologia facial. os registros foram feitos durante a posição postural de repouso, durante a mastigação, deglutição e mordida máxima. a morfologia foi estudada por meio de medidas cefalométricas laterais e análise de modelo dentário. não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes na eletromiografia, nem entre os sexos e nem entre os músculos dos lados direito e esquerdo. a amplitude média eletromiográfica dos músculos temporal e masseter foi maior durante a mordida máxima, foi pequena durante a mastigação e menor ainda durante a deglutição. no músculo orbicular, a atividade foi maior durante a fase de abertura do ciclo mastigatório comparativamente a fase de fechamento. a correlação entre atividade muscular e morfologia facial foi mais evidente

durante a mastigação e a mordida máxima. durante essas funções, as amplitudes dos potenciais nos músculos masseter e temporal eram maiores nos casos com tendência ao paralelismo entre maxila e mandíbula, caracterizado por perfil retangular e com terço facial inferior diminuído.

Möller (1966) sugeriu que a atividade muscular é dependente do número de contatos oclusais. da mesma forma, Van Steenberghe e De Vries (1978) mostraram que o aumento do número de dentes em contato, em ambos os lados da arcada dentária, resulta em aumento da força que pode ser desenvolvida na maxila e mandíbula.

Milner-Brown e Stein (1975), embora não tenham utilizado eletromiografia em suas análises, estudaram a correlação entre mudanças no tecido esquelético e no tecido mole em pacientes com severas displasias ântero-posteriores (Classe II, divisão1) e com lábios superiores finos e grossos, tratados ortodonticamente. Foram realizadas radiografias cefalométricas antes e depois do tratamento, com intervalo médio de três anos entre as tomadas iniciais e finais. Os resultados sugeriram que não existia diferença significativa entre os sexos feminino e masculino, quanto à posição dos tecidos moles em relação à dentária e no padrão esquelético antes do tratamento ortodôntico e do crescimento. Após o crescimento e tratamento ortodôntico, continuava não existindo diferença na posição dentária e óssea. Entretanto, havia diferença significativa entre meninos e meninas na posição assumida pelos tecidos moles. Para os autores, isso indicou que as tendências de crescimento do tecido mole são diferentes entre os dois gêneros. O estudo atesta a hipótese de que tecidos moles podem variar suficientemente em espessura, comprimento e tônus postural e que essas variações é que determinarão as diferentes respostas do tecido mole ao tratamento ósseo-dentário.

2. ELETROMIOGRAFIA APLICADA AOS ESTUDOS DA FALA

Observa-se na literatura que os estudos na área da fala que investigavam a musculatura dos lábios tiveram início na década de 60 do século 20.

Em 1962, Harris et al estudaram a produção do fonema plosivo bilabial nasal /m/ em indivíduos normais. Os resultados mostraram que esse fonema não varia no padrão de atividade eletromiográfica.

Harris et al (1965) avaliaram a atividade eletromiográfica dos músculos orbicular superior e inferior da boca em indivíduos com fala normal durante a produção de vários fonemas, entre os quais os fonemas /p/, /b/, /m/. Verificaram que existia tendência de maior força muscular durante a produção dos sons plosivos como o /p/ comparativamente à produção do /b/. Entretanto, alguns indivíduos não apresentaram essas diferenças, o que, segundo os autores, não permitiu distinguir a atividade muscular durante a produção dessas consoantes.

Leanderson et al (1971), estudando a atividade eletromiográfica durante a emissão das consoantes /p/ e /b/, verificaram que os picos de implosão são levemente maiores para a consoante surda /p/. A explicação, segundo os autores, reside no fato de que na emissão de /p/ as pregas vocais são abduzidas, produzindo alta pressão intra-oral que é contrabalançada pelo firme fechamento labial. Na emissão de /b/, as pregas vocais são aduzidas, determinando menor pressão intra-oral e necessidade de menor força para o fechamento labial.

Lubker e Parris (1970) realizaram medidas simultâneas de pressão labial, pressão intra-oral e eletromiografia do músculo orbicular superior da boca em adultos normais durante a produção dos fonemas plosivos bilabiais /p/ e /b/. Os fonemas estudados foram produzidos em sílabas isoladas, combinados com vogal /a/. Os achados indicaram que para a produção desses fonemas não há necessidade de grande força de contato labial ou atividade eletromiográfica.

Gay e Harris (1971), discorrendo sobre métodos instrumentais para obter e processar dados eletromiográficos nos estudos da fala, afirmaram que existe uma relação direta entre força de contração e atividade elétrica consequente.

Sussman et al (1973) estudaram eletromiograficamente os movimentos dos lábios e da mandíbula de adultos normais durante a produção dos fonemas /p/, /b/ e /m/, combinados com vogais. Observaram que o fonema /p/ era produzido com grande nível de atividade eletromiográfica antes da oclusão labial, enquanto o fonema /m/ era mais ativo após a oclusão labial. Os autores não observaram diferença na atividade eletromiográfica entre os fonemas estudados.

Tatham e Morton (1973) estudaram o músculo orbicular superior da boca por meio do uso combinado de medidas de pressão intra-oral e eletromiografia. Encontraram, entre outros, pressão intra-oral maior para o /p/ em relação ao /b/ e diferenças significantes na atividade eletromiográfica entre esses fonemas. Como outra atividade funcional, acreditam que podem existir grandes variações interindividuais na duração da fala. Os autores encontraram relação estreita entre repouso e pressão postural para a fala, mostrando que o tônus geral de um indivíduo pode influenciar a pressão exercida durante a fala. Constataram, também, que as forças durante a fala são menores do que as registradas

durante mastigação e deglutição, mas consideravelmente maiores do que as posturas de repouso. Questionaram, entretanto, se essa duração é longa o suficiente para influenciar a posição dentária.

Kelman e Gathehouse (1975) estudaram registros eletromiográficos dos músculos orbiculares superior e inferior da boca durante a emissão dos fonemas bilabiais /p/ e /b/. Os resultados mostraram diferenças de atividade entre o músculo superior e inferior, não sendo evidenciado o mesmo quando analisadas as metades direita ou esquerda de tais músculos.

Farret et al (1982) compararam indivíduos com alterações de fala com indivíduos sem alterações, por meio da avaliação eletromiográfica dos músculos orbicular superior e inferior da boca, durante a produção de 30 palavras foneticamente balanceadas. Concluíram que o segmento inferior do músculo orbicular da boca participa mais das atividades de fala quando comparado com o segmento superior. Também verificaram que, em indivíduos com alterações de fala, o músculo orbicular superior está significativamente menos ativo do que nos indivíduos com fala normal.

Marchiori (1993) examinou possíveis variações de comportamento dos músculos orbicular superior e inferior da boca, em indivíduos portadores de diferentes má-oclusões, durante a fala, repouso e movimentos combinados lábio-mandibulares. Verificou que, entre outros achados, o músculo orbicular superior da boca apresentava hiperatividade durante a fala e movimentos lábio-mandibulares em indivíduos com má-oclusão. A autora observou, também, notável hiperatividade desse músculo durante a fala em indivíduos portadores de má-oclusão Classe III de Angle.

Na opinião de Gentil e Moore (1982), um maior número de pesquisas envolvendo os processos básicos do controle do sistema motor oral na fala aumentará o uso dessa

técnica na clínica. O grande problema para os autores, nessa época, residia em transportar a metodologia da EMG para além do laboratório, o que na fonoaudiologia significa a dificuldade em interpretar os dados obtidos. Concluíram que somente utilizando a pesquisa básica haveria melhor interpretação dos dados da EMG.

Atualmente, os estudos na área apontam para o que Nagae e Berzin (2004) afirmaram: com o avanço tecnológico, as condições musculares podem ser estudadas de forma mais clara e objetiva. Na fonoaudiologia, especificamente, os autores consideram que a eletromiografia é uma ferramenta valiosa. O uso da mesma exige do profissional conhecimento técnico prévio para lidar com o instrumento e um profundo conhecimento de anatomia e fisiologia da musculatura a ser investigada. O exame pode auxiliar no diagnóstico, tratamento e até mesmo com o prognóstico. Em relação ao valor diagnóstico, os autores consideram que será possível determinar, individualmente ou em grupos musculares, padrões normais e possíveis desequilíbrios da musculatura. Os autores citam que as alterações na deglutição, na respiração (respiração oral) e na mastigação, acompanhadas de alterações esqueléticas são possíveis de serem acompanhadas com EMG. No que diz respeito ao tratamento, os autores citam que a EMG pode ser utilizada para monitorar o desenvolvimento e também como um instrumento de biofeedback. Pode ser aplicada, portanto, no controle das respostas neuromusculares em casos de recidiva de cirurgia ortognática, tratamento ortodôntico e na presença de hábitos parafuncionais. Em relação ao prognóstico, Nagae e Berzin (2004) referem que a técnica permite determinar a intensidade da alteração e obter, ao final do tratamento, evidências quantitativas das modificações ocorridas.

Observa-se, portanto, um avanço no uso da técnica com o passar dos anos. Os autores anteriormente citados, entretanto, fazem ressalva ao uso da EMG para avaliação do tamanho e sensibilidade da musculatura, o que ainda não é possível.

As pesquisas na área da fissura labiopalatina utilizando eletromiografia, conforme literatura compulsada, não são numerosas, mas contribuem para entender a dinâmica do funcionamento muscular nesses indivíduos (Li e Lundervold 1958, Goz et al 1987, Carvajal et al 1992,1994,1995, Genaro 1990, Genaro et al 1994, Genaro 1995, Li et al 1998).

Zwemer (1955) relatou que fissuras congênitas do palato duro freqüentemente retardam ou resultam no crescimento maxilar insuficiente em todos os planos do espaço, isto é, anteroposterior, lateral e vertical. Entretanto, achados eletromiográficos confirmam o conceito cinesiológico de que o complexo muscular postural da cabeça e pescoço é essencialmente normal no paciente fissurado. Os autores concluem isso baseados em estudo dos músculos masseter e temporal em cinco indivíduos com fissura labiopalatina, usuários de prótese maxilar, nos quais observaram similaridade das respostas bioelétricas desses músculos em indivíduos com e sem fissura, nas condições estudadas, sugerindo que a função postural desses músculos no sujeito com fissura labiopalatina está dentro dos limites da normalidade.

Embora tenham realizado estudo eletromiográfico com a musculatura do palato mole, Li e Lundervold (1958) chegaram a prever nessa época que a eletromiografia pudesse ser usada para detecção da quantidade de funcionamento das fibras musculares no palato fissurado, servindo como dado complementar na preparação para o processo cirúrgico e como guia para terapia de fala.

Na tentativa de verificar sinais de desnervação do músculo orbicular superior da boca em crianças fissuradas, Spinadel et al (1968) estudaram as condições funcionais do lábio fissurado em 15 crianças não operadas. Foram utilizados eletrodos de agulha para captação dos potenciais elétricos do músculo orbicular superior durante o repouso, contração muscular moderada e contração voluntária isométrica máxima, realizada quando possível. Os autores realizaram o registro no lado da fissura, para os casos de fissura unilateral, e nos dois lados do lábio, no caso de fissura bilateral. Os registros eletromiográficos não demonstraram sinais de desnervação do músculo orbicular superior da boca.

No que diz respeito aos resultados que a cirurgia pode acarretar para o tecido muscular, Bardach e Eisbach (1977) referiram que o reparo labial primário sempre ocasiona certo grau de tensão labial que é transferida à maxila sob a forma de pressão, podendo interferir significativamente no crescimento maxilar normal.

Igualmente, Rutjens et al (2001) referiram que as mudanças nas propriedades biomecânicas do lábio superior, como ocorre na cirurgia secundária, podem ter um impacto na estabilidade dos padrões estéticos e funcionais. Para os autores, estudos recentes na literatura sugerem que o lábio superior reparado difere de um lábio normal, pois mostra menor elasticidade e comprimento menor na altura, levando ao aumento da pressão labial.

Com o objetivo de comparar a atividade eletromiográfica com medidas morfológicas da face, Goz et al (1987) avaliaram 100 indivíduos entre 6 e 14 anos de idade com fissura labial reparada. A morfologia sagital foi avaliada por meio de telerradiografia lateral e as medidas transversais por meio de modelos dentários do maxilar. Foi obtido o

registro da atividade eletromiográfica do músculo orbicular superior e inferior da boca durante a protrusão labial e no repouso. Era considerado que o lábio tinha função satisfatória quando os potenciais eletromiográficos eram pequenos durante o repouso e grandes durante a protrusão labial, e que tinha função insatisfatória quando ocorria o contrário. Apesar de não ter sido encontrada correlação significativa entre medidas de eletromiografia e esqueléticas, a investigação sugere que o lábio superior, submetido à cirurgia, tem efeito no desenvolvimento da maxila, sendo que este se dá na direção da menor resistência. Um lábio curto e com retração cicatricial, segundo os autores, age como um inibidor do desenvolvimento natural da maxila, pelo aumento da resistência sobre esta. Os autores acreditam, ainda, que esse efeito é potencializado pelo comprimento vertical insuficiente do lábio, uma vez que fatores endógenos determinantes do crescimento devem ser considerados, pois não é somente a cirurgia que determina as características do lábio.

Olscamp et al (1986) mediram a amplitude do pico de atividade eletromiográfica dos músculos orbicular superior e inferior da boca e masseteres de uma criança com fissura labiopalatina bilateral reparada, e com grave alteração da fala, e compararam com dados de um indivíduo sem fissura. Os dois indivíduos evidenciaram níveis semelhantes de pico e variabilidade na atividade eletromiográfica nos três músculos estudados. Os autores concluíram que as limitações funcionais desses músculos não contribuíram para as alterações articulatórias apresentadas pela criança com fissura.

O crescimento facial e suas dimensões em indivíduos com fissura labiopalatina também é objeto de muitos estudos. Na literatura, as alterações maxilo-mandibulares são atribuídas ao defeito intrínseco primário que a fissura acarreta, bem como às interferências secundárias no crescimento, causadas, por exemplo, por retrações cicatriciais após a

primeira cirurgia (Goz et al 1987). Estando presente, o crescimento maxilo-mandibular anormal pode acarretar severas maloclusões, que podem afetar, por consequência, a função dos músculos faciais (Li et al 1998).

Assim, os estudos utilizando EMG representam um ponto importante de discussão tanto do aspecto cirúrgico quanto das alterações oclusais resultantes, como pode ser visto a seguir.

A impressão estética da face, segundo Joos (1987), não é determinada somente pelo seu formato e contorno. Movimentos harmoniosos e simétricos também são importantes para atingir essa harmonia facial. Portanto, deve haver inter-relação entre estruturas nervosas, musculares e esqueléticas. Segundo o autor, essa inter-relação inicia-se desde a sétima ou oitava semana de desenvolvimento embrionário, quando os primeiros centros de ossificação da face média começam a conectar-se com a musculatura da mímica facial. Para Joos (1987), a reconstituição da anatomia dos músculos periorais, objetivo principal do tratamento do paciente com malformação, não deveria ser o simples fechamento da fissura, mas principalmente a restauração da forma e função. Do mesmo modo, a seleção da técnica cirúrgica é muito importante, pois mesmo após um bom resultado na cirurgia primária, assimetrias podem ocorrer, porque o componente ósseo continua seu desenvolvimento. Na opinião do autor, mesmo com adequado tratamento ortodôntico, as alterações no crescimento ósseo não podem ser evitadas, pois são o resultado da cirurgia somado ao pobre potencial de crescimento da maxila fissurada.

O mesmo referem Munshi et al (2000) quanto aos objetivos do reparo cirúrgico de fissura envolvendo o lábio. Consideram que estes envolvem o reestabelecimento funcional

por meio da cuidadosa reconstrução labial, permitindo os subseqüentes crescimento e desenvolvimento adequados do esqueleto facial.

Para Markus e Delaire (1983), as anormalidades funcionais resultantes da falta de ligação de todos os músculos nasolabiais são a causa primária das malformações esqueléticas nessa região. Por isso, o resultado de uma cirurgia primária de fissura de lábio deve ser julgado pelo seu efeito na qualidade da função e desenvolvimento orofacial.

Park e Ha (1995) acreditam que o objetivo principal do reparo do lábio reside na precisa restauração das linhas anatômicas e da unidade funcional do lábio superior. Da mesma forma, enfatizam que os procedimentos cirúrgicos deveriam ser planejados para maximizar a preservação da estética e da função e minimizar qualquer distorção durante o crescimento.

Bardach (1990), em artigo de revisão sobre a influência do reparo de lábio fissurado no crescimento facial, fazendo referência a um estudo de 233 indivíduos com fissura labiopalatina unilateral, concluiu que o reparo de lábio deveria ser considerado um sério fator causal dos distúrbios do crescimento da face média. Apesar dessas conclusões tomarem por base um estudo em que não teve grupo-controle e nem mesmo análise estatística, mais tarde, muitos outros estudos comprovaram esses resultados. O autor refere, então, que esse estudo serviu como exemplo do grande valor das observações clínicas que, muitas vezes, são desconsideradas.

Posteriormente se assumiria que algumas crianças com fissura de palato unilateral mostram resultados funcionais e estéticos ruins, resultantes do reparo cirúrgico primário tardio e da falta de tecido para restaurar. Isso pode ser devido à retração cicatricial ou ao impróprio alinhamento muscular realizado (Park e Ha, 1995).

Baseada na revisão de literatura que realizou, Genaro (1990) aponta que o fato de haver alterações histológicas no local da fissura e, principalmente, pela importância dos lábios para a produção da fala, justifica-se o estudo dessa musculatura pela técnica eletromiográfica após o reparo cirúrgico da fissura.

Genaro et al (1994) mediram a atividade eletromiográfica do orbicular superior com eletrodos bipolares de superfície durante tarefas de fala e outras atividades para avaliar a função labial em sujeitos com fissura labiopalatina reparada. Foram estudados 18 pacientes, entre 15 e 23 anos, com fissura unilateral reparada, e 24 sujeitos sem fissura. Os autores constataram que a amplitude do potencial de ação do lábio superior era significativamente maior nos indivíduos com fissura, sugerindo que a atividade do lábio superior reparado pode contribuir para as anormalidades do crescimento facial, geralmente observadas na população de fissurados.

Carvajal et al (1992) estudaram 25 crianças: 15 com fissura labiopalatina reparada durante o primeiro ano de vida (média de 9,3 anos) e 10 não fissuradas (média de 9,2 anos), como grupo-controle. Entre as crianças fissuradas, 8 tinham adequado selamento labial e 7 não mantinham selamento dos lábios. Os autores observaram que, durante o repouso, o nível de atividade eletromiográfica foi semelhante entre os grupos. Entretanto, na deglutição de saliva, esses níveis foram significativamente maiores nos fissurados. Em relação ao selamento labial, não houve diferença nos níveis de atividade EMG durante o repouso entre as crianças fissuradas que mantinham ou não o selamento labial. Na deglutição, observou-se que crianças sem selamento labial aumentavam significativamente os níveis de atividade eletromiográfica. Segundo os autores, isso significava que a cada

deglutição o músculo orbicular superior poderia agir como um inibidor do crescimento maxilar.

Susami et al (1993) avaliaram quantitativamente a forma e a elasticidade dos lábios reparados cirurgicamente em 41 pacientes fissurados, a maioria recebendo tratamento cirúrgico. Para avaliar a extensibilidade labial, os autores utilizaram um aparelho que possibilitava medir a distância entre as duas comissuras labiais após o máximo de estiramento a que era submetido o ângulo labial. Isso era realizado a partir da aplicação de diferentes cargas de peso que variavam de 50 a 1.000 gramas, calculando-se um índice de extensão labial. A forma do lábio era medida por meio de fotografias padronizadas, tiradas com a boca aberta e fechada para mensurar a altura total do lábio superior, altura do filtro labial, altura do lábio inferior, largura total da boca, altura de abertura labial e largura da abertura labial. Os autores concluíram que a elasticidade labial foi significativamente menor em fissurados, quando comparados com não-fissurados. Também, em relação à forma labial, constataram que a altura total do lábio era significativamente menor em fissurados, embora a largura da boca não tivesse diferença significativa entre os grupos. Os autores atribuíram isso a muitos fatores, tais como a falta de tecido labial na região da fissura, que pode diminuir a quantidade total de tecido labial superior e decrescer o comprimento do lábio à extensão máxima. Da mesma forma, verificam que a espessura do lábio superior do fissurado é reduzida, o que pode ser explicado pela deficiência intrínseca do tecido mole. Ainda segundo os autores, o tecido cicatricial desenvolvido após a cirurgia também pode ter influência. Acreditam que as diferenças na técnica cirúrgica e a extensão da intervenção cirúrgica podem afetar a natureza do tecido cicatricial resultante e a elasticidade labial.

Carvajal et al (1994) realizaram medidas cefalométricas e eletromiográficas do orbicular superior da boca em 13 crianças com fissura labiopalatina unilateral reparada, com idade entre 5 e 14 anos. As crianças apresentavam lábio superior encurtado, com selamento labial prejudicado. As medidas foram realizadas com e sem o aparelho ortopédico, no início do tratamento e 6 meses após o uso consistente do aparelho. Os testes foram realizados nas condições de repouso e deglutição. Os resultados não mostraram diferença na atividade eletromiográfica antes e após o tratamento, com e sem o uso do aparelho. Os autores atribuíram esse resultado à grande capacidade de adaptação do músculo à nova função.

Os mesmos autores, em 1995, estudaram 13 crianças com fissura labiopalatina entre 6 e 15 anos (média de 11 anos), com as seguintes características: lábio superior curto, selamento labial anormal e retrusão maxilar. O propósito do estudo era avaliar a retrusão maxilar, determinar a atividade eletromiográfica do lábio superior e registrar a ocorrência ou não de alterações na cefalometria e eletromiografia após 15 meses de uso contínuo de aparelho removível que restringia o efeito da atividade muscular do lábio superior sobre a maxila. A eletromiografia foi realizada durante repouso e deglutição. Do ponto de vista morfológico, os autores concluíram que houve melhora na posição sagital maxilar e dentoalveolar, sugerindo que a eliminação do efeito restritivo do músculo orbicular é uma adequada abordagem terapêutica para promoção potencial do crescimento normal em crianças com fissura. Entretanto, os resultados da EMG, no decorrer do tratamento, não demonstraram mudanças significativas. Os autores consideraram, da mesma forma que no estudo anterior, que esse resultado poderia estar relacionado com o alto grau de adaptação

do músculo orbicular da boca às novas demandas funcionais criadas pela inserção do aparelho.

Genaro (1995) estudou a atividade eletromiográfica do músculo orbicular superior da boca e a pressão aérea intra-oral em indivíduos sem e com fissura labiopalatina reparada. Concluiu, entre outras coisas, que a atividade eletromiográfica do orbicular da boca não diferiu entre os grupos-controle e entre os fissurados. Observou também que, durante a fala, a presença da fissura labial operada não alterou a atividade eletromiográfica.

Em estudo pioneiro utilizando eletromiografia e ultra-sonografia na avaliação da musculatura labial de indivíduos com fissura labial reparada, Munshi et al (2000) avaliaram, por meio desses instrumentos, a espessura e atividade da musculatura labial em 27 crianças com idades entre 04 e 12 anos, com fissura labial reparada. Os resultados demonstraram que a espessura e a atividade muscular eram maiores na área reparada cirurgicamente quando comparada com a área normal adjacente, no outro lado. não houve correlação significativa entre espessura muscular e atividade muscular. a atividade muscular aumentada na região reparada cirurgicamente é explicada pelos autores como sendo o resultado do aumento da espessura após a cirurgia. um outro fato observado pelos pesquisadores foi que quando comparavam a espessura muscular durante o relaxamento e a contração, a espessura muscular, embora aumentada durante a contração, não é tão significativa no local de reparo quanto é notada no local normal desse mesmo lado.

Rutjens et al (2001) investigaram o efeito da cirurgia secundária do lábio na coordenação entre lábio superior e inferior em pacientes com fissura unilateral e em indivíduos sem fissura. Utilizaram um sistema de articulografia eletromagnética com três transmissores e cinco sensores colocados nos lábios, língua e mandíbula. Verificaram que

falantes sem fissura mostraram menor variabilidade na coordenação entre os lábios, principalmente para tarefas de fala mais complexas, especulando-se que esse achado pode refletir em mobilidade mais restrita do lábio superior para indivíduos com fissura labial. Apesar disso, em geral, falantes com fissura labiopalatina reparada não diferiram de forma clara e consistente de falantes com lábio superior normal em relação à coordenação labial. Além disso, concluíram que a estabilidade da coordenação muscular tende a aumentar com a idade.

3. TÔNUS MUSCULAR

Um aspecto relevante da avaliação de motricidade orofacial refere-se ao exame da musculatura facial, quer no seu aspecto morfológico ou no seu aspecto funcional, quando se avalia o tônus muscular.

De acordo com Perry (1955), o tônus muscular é caracterizado pela tensão presente nos músculos quando estão relaxados, ou pela sua resistência aos movimentos passivos, na ausência de controle voluntário. Para o autor, tônus é definido como um estado fixo de tensão pelo qual os músculos são postos em uma dada posição, em constante alerta para qualquer contração ou relaxamento, quando sinais apropriados são disparados para estes por meio do aumento ou decréscimo de impulsos nervosos. Perry (1955) acredita que um músculo no repouso é eletricamente silencioso, principalmente para eletrodos de superfície. A manutenção do tônus muscular é garantida pela contração de algumas poucas unidades motoras em locais isolados do músculo.

Na definição de Basmajian (1974), tônus é uma função do controle muscular do sistema nervoso, mas é também o resultado da elasticidade natural do tecido muscular. Para o autor, pelo relaxamento muscular o ser humano pode abolir a atividade neuromuscular, o que significa que a definição usual de tônus deveria ser modificada. Basmajian (1974) acredita que o estado de tônus geral de um músculo é determinado pela elasticidade passiva do tecido muscular e fibroso e pela contração ativa do músculo, em resposta à reação do sistema nervoso ao estímulo. Portanto, em completo repouso, um músculo não perde seu tônus, mesmo que não apresente atividade muscular.

Estão de acordo com essa premissa Fortinguerra e Vitti (1979), quando consideram que o tônus geral de um músculo é determinado pela elasticidade passiva ou turgor do tecido muscular e pela contração ativa, em resposta à reação do sistema nervoso ao estímulo.

Boehme (1990) citado por Bahr (2001 p. 45), descreve tônus muscular como o grau de rigidez na musculatura para estabilizar ou movimentar o esqueleto na presença da gravidade. O sistema nervoso central ajusta constantemente o tônus muscular corporal, permitindo que o indivíduo mantenha controle postural contra as forças da gravidade por meio da inervação recíproca, co-contração ou co-ativação da musculatura agonista e antagonista.

Os métodos de avaliação de que se dispõe em motricidade oral para aferir o tônus muscular, segundo Rodrigues e Ferreira (2003), são métodos subjetivos, nem sempre oferecendo dados mensuráveis e, conseqüentemente, trazendo dificuldade em se estabelecer parâmetros de comparação com aquilo que é observado.

De acordo com Jardini (2002), os métodos de avaliação subjetivos são palpação, resistência à contração, visualização e observação direta. Segundo a autora, tais métodos,

seguidos do acompanhamento intra-individual e não somente interindividual, têm sido muito utilizados pelos fonoaudiólogos como detecção precoce das alterações da face.

Da mesma forma, Nagae e Berzin (2004) referem que as ferramentas utilizadas para avaliação da função muscular, além da palpação, são a inspeção visual e a opinião do profissional, o que, segundo os autores, é muito subjetivo.

De acordo com Berzin (2004), profissionais como dentistas, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais, otorrinolaringologistas, entre outros, necessitam de um parâmetro objetivo para aferir a atividade muscular e planejar a intervenção terapêutica, além de ter a possibilidade de avaliar os resultados dessa intervenção.

Aranda et al (2003) acreditam que a palpação muscular como método de avaliação do tônus de um músculo ainda é motivo de controvérsias na literatura, apesar de utilizada sistematicamente como meio de diagnóstico. Segundo os autores, a dificuldade quanto à localização dos músculos e à pressão ideal a ser exercida durante a palpação, à resposta individual de cada paciente, ao grau de tolerância aos estímulos dolorosos e à interpretação do profissional envolvido na palpação são os principais problemas encontrados no processo de exame dos músculos. Outro aspecto importante e que apresenta carência de investigação, segundo eles, está relacionado às características da palpação como um teste diagnóstico confiável. Afirmam que, para essa verificação, a investigação da sensibilidade e da especificidade desse exame seria de grande importância, considerando a carência desse tipo de informação na literatura em termos de valores.

Referindo-se à avaliação da deglutição, Carvalho (2002) afirma que, pelo exame clínico, o fonoaudiólogo observa se há contração dos músculos supra-hióideos, masseteres e músculos periorais. Entretanto, a autora acredita que como a avaliação miofuncional

clínica é subjetiva, o fonoaudiólogo tem dificuldade para estabelecer parâmetros que facilitem o diagnóstico, o que tem gerado a necessidade de uso de ferramentas como a eletromiografia.

Rahal e Pierotti (2004 p.237) citam que “a utilização da eletromiografia de superfície tem sido importante dentro das terapias miofuncionais orofaciais por ser um método objetivo quantificador”. As autoras acreditam que se trata de um exame complementar porque permite ao profissional estabelecer correlações entre achados clínicos e eletromiográficos, auxiliando, também, no planejamento terapêutico.

Na opinião de Marchiori e Vitti (1996), a observação visual e a palpação não podem ser aceitos como métodos irrefutáveis para diagnóstico. Os autores acreditam que o estudo eletromiográfico é o único que pode revelar quando um músculo é ativado e como é ativado, além de revelar a coordenação de diferentes músculos envolvidos em um movimento. Segundo os autores, em repouso os músculos não desenvolvem potenciais elétricos, conservando as condições de elasticidade passiva dos tecidos requisitados para manutenção do tônus muscular.

Assim como Marchiori e Vitti (1996), Povh et al (2003) também questionam a efetividade da visualização e palpação como ferramentas para avaliar a função dos músculos faciais. Os autores discutem a subjetividade desse tipo de teste diagnóstico e consideram que o mesmo poderia ser abandonado, já que a eletromiografia se constitui em um método mais apropriado para identificar e quantificar a participação dos músculos nos mais variados movimentos labiomandibulares.

De acordo com Kent (1997), a confiabilidade de uma medida é a possibilidade de reproduzi-la, e é expressa como o coeficiente que varia de 0,00 a 1,00. Confiabilidade

perfeita resultaria em um coeficiente de 1,00, enquanto a falta de confiabilidade seria o 0,00. Como exemplo, o autor cita o trabalho de Hass e Panzer (1993), que afirmam que a confiabilidade interexaminador da palpação da tensão muscular é ruim, com coeficientes variando de 0,07 a 0,20. No artigo em que revisa os princípios da técnica de eletromiografia de superfície, Kent (1997) deixa claro que a confiabilidade da eletromiografia de superfície é superior à da palpação muscular.

Pomeroy et al (2000) testaram a confiabilidade interexaminadores na categorização clínica do tônus muscular (espástico/normal/flácido) e também em uma escala análoga visual, com pontos que variavam do “menor tônus possível” (escore 0) ao “maior tônus possível” (escore 100). Para tal, 4 examinadores avaliaram o tônus dos músculos flexores do cotovelo e extensores da perna de 14 pacientes com lesão dessa musculatura, internados para reabilitação, utilizando a escala de categorias. Outros 6 examinadores avaliaram o tônus dos flexores do cotovelo e extensores da perna de 25 pacientes com lesão crônica e dois voluntários saudáveis, utilizando a escala análoga visual. Obtiveram resultados não confiáveis para ambas as escalas, com coeficiente K variando de -0,046 a 0,56 e coeficiente de variação intraclasse na escala análoga visual de 0,595 para avaliação dos músculos flexores do cotovelo e 0,451 para extensores da perna. Os autores concluíram que as medidas clínicas do tônus muscular eram consistentemente não confiáveis.

Outro estudo, nessa mesma linha de pesquisa, foi realizado por Gregsson et al (2000). Os autores tinham o objetivo de estabelecer a confiabilidade da escala Ashworth para medir o tônus muscular em uma faixa de grupos musculares (cotovelo, pulso, perna e tornozelo; flexores e extensores) e a da escala do Medical Research Council para medir a força muscular no mesmo grupo de músculos e em seus antagonistas diretos. Estudaram 35

pacientes com média de idade de 73 anos. A concordância obtida entre e intraexaminadores na avaliação da força muscular foi de boa para muito boa para todos os grupos musculares testados. O mesmo ocorreu com o nível de concordância na avaliação do tônus muscular, excetuando-se a avaliação do músculo plantar flexor do tornozelo, que foi de moderada a boa.

Silva (2000) refere que o diagnóstico é o aspecto fundamental em qualquer trabalho reabilitativo. Segundo a autora, o fonoaudiólogo, como os outros profissionais, deve ter todas as informações possíveis para que possa compreender como atuam as estruturas bucais no desempenho de suas funções. A eletromiografia, na opinião da autora, tem papel de destaque, pois torna possível o estudo da musculatura facial em funções como a mastigação, a deglutição e a fala. Para a autora, a eletromiografia pode ser usada não só como meio de avaliação, mas também para monitorar a evolução do tratamento mioterápico.

Palomari-Tobo et al (1996) referem que a utilização da eletromiografia associada a outros métodos clínicos tem permitido melhor compreensão da participação dos músculos da mastigação no funcionamento do sistema estomatognático e, por consequência, servindo como orientação para eventuais tratamentos.

Marchesan (1994) cita a EMG de superfície como um instrumento de avaliação e acompanhamento dos resultados da terapia. Ainda, analisando a relação entre tipo facial e musculatura, a autora considera que a face curta é mais fácil de ser tratada porque a musculatura é “geneticamente” mais firme, e as faces longas, de maneira geral, têm musculatura hipotônica.

Souza et al (1997), discorrendo sobre avaliação fonoaudiológica nos casos de cirurgia ortognática, referem que o tônus de ação da musculatura de lábios e da mastigatória, deve ser aferido por meio de palpação. Os autores sugerem que se solicite que o indivíduo realize diferentes movimentos enquanto o examinador aplica força contrária com auxílio de espátula e dedos enluvados. Especificamente quanto aos masseteres, bucinadores e temporais, os autores propõem que sejam palpados durante a intercuspidação e mastigação.

Em capítulo sobre avaliação fonoaudiológica nos casos de desproporções maxilomandibulares, Bianchini (1995) afirma que na avaliação dos aspectos morfológicos, os músculos são verificados por meio de palpação e observação quanto à postura, tonicidade, sensibilidade, mobilidade e dor à palpação. Especificamente em relação à avaliação da musculatura mastigatória, a autora refere que a solicitação da contração para verificar tônus é um dado que requer observações correlatas, uma vez que interferências oclusais podem ser significativas na performance muscular.

A mesma autora, em 1998, afirma que a palpação da musculatura fornece dados quanto ao volume, posição, simetria muscular e, principalmente, quanto aos pontos dolorosos da musculatura. Para observar simetria, potência e velocidade de contração dos músculos levantadores da mandíbula, solicita-se que o paciente oclua com força. Bianchini (1998) ressalta que é fundamental lembrar que tal exame traz informações apenas grosseiras sobre a função motora, e que não se deve classificar a atuação muscular apenas com base neste exame.

Em relação à tonicidade, Junqueira (1998 p.16) escreve: “Para uma avaliação precisa do tônus muscular necessitamos de um eletromiógrafo de superfície”. Refere que

por não ser realidade em clínicas de faculdades ou consultórios particulares, há que se ter em mente, na avaliação clínica, que o tônus pode estar alterado para hipertonia (massa muscular rígida) ou hipotonia (massa muscular flácida) quando há um mau uso das estruturas e quando a forma, função e/ou postura da musculatura estão alteradas. A autora considera essencial diferenciar o tônus postural do tônus de ação. Dá o exemplo de que quando se observa que os lábios são aparentemente hipotônicos, com aspecto flácido e aumentado, mas mantêm-se fechados e atuam corretamente nas funções de que participam, ou seja, têm postura correta, esse tônus é considerado normal. Considera ainda, concordando com Marchesan (1993), que o exame de mobilidade complementa a avaliação de tônus muscular, pois um tônus muito alterado também pode levar a uma movimentação inadequada.

Marchesan (1997), discorrendo sobre a avaliação do sistema estomatognático, referiu que cada segmento dos lábios deve ser avaliado isoladamente e observado em repouso e em ação. Sugere que no repouso, seja observado tamanho, posicionamento e simetria e que se compare a metade direita à esquerda. Segundo a autora o lado mais curto e mais fino, em geral, é o que mais trabalha.

Thüer et al (1999), avaliando o funcionamento dos lábios durante a produção da fala, consideram que os lábios superior e inferior devem ser vistos como estruturas separadas. O lábio inferior tem maior massa e, por isso, em atividades como a produção de sons bilabiais, desloca-se duas vezes mais a distância em que o lábio superior é deslocado.

Bianchini (1998) refere que existem vários tipos de lábios e diferentes espessuras, sendo esta característica própria de cada indivíduo. A configuração dos lábios deve ser observada na posição de relaxamento para avaliar sua competência. Citando Graber (1997),

a autora afirma que os lábios serão considerados competentes se houver apenas um leve contato ou um espaço muito pequeno entre eles. Quando há incompetência labial, segundo a autora, esta poderá ser decorrente de algumas condições: hipofunção e/ou eversão de lábio inferior, estando este abaixo da linha incisal dos incisivos inferiores; lábio superior fino, delgado e com menor altura, ocorrendo exposição excessiva de mais de um terço dos incisivos superiores, apesar da altura normal da maxila; associação dessas duas características citadas e problemas respiratórios, levando à necessidade de manter lábios entreabertos. Em relação ao músculo orbicular da boca, a autora refere que é importante verificar espessura, tensão e repouso em relação à posição dos incisivos. Sugere que se solicite contração com resistência dos dedos para verificar a força muscular. Nesse caso, a autora considera que pode haver maior força nos casos de apertamento labial constante como hábito parafuncional.

De acordo com Gomes et al (1991 p.82), quando discorrem sobre o exame de tono e postura, “(...) os lábios devem ser observados no repouso, verificando-se se estão ocluídos ou separados. Deve-se também utilizar a palpação para verificar se o vedamento labial é com leve ou acentuada pressão”. As autoras associam à hipertonia as características de extensão (curto e estreito) e retração, e associam à hipotonia os sinais de volume e/ou retroversão do segmento inferior e retração do segmento superior. Referem, ainda, que esses dados terão influência na mobilidade e coordenação dos movimentos labiais, isto é, os dados são considerados em conjunto quando avaliam o tônus de um músculo. Consideram a palpação um importante recurso na determinação do tônus muscular. Caracterizam a hipotonia como a presença de flacidez e pouca resistência muscular, enquanto massas musculares rígidas, duras e contraídas podem

indicar hipertonia. Sugerem, também, que se observe a estrutura contralateral para avaliar simetria e tônus.

Willians e Adriazola (1991), ao escreverem sobre exame clínico em ortodontia, referiram sobre a importância da avaliação da atividade muscular. Segundo os autores, o lábio hiperativo pode ser maior, e tende a ter coloração arroxeadada em relação aos lábios hipoativos ou normais. No masseter, os autores sugerem que se apalpe a musculatura mastigatória para comprovar, ou não, assimetrias de tamanho.

Na verdade, todas as sugestões dos autores referem-se a diferentes formas de se avaliar o tônus muscular.

Entretanto, discute-se na literatura que, na posição de repouso, pelo menos certas partes dos músculos elevadores da mandíbula mantêm pequenos níveis de atividade. A posição da mandíbula relativa ao crânio necessita ser ativamente mantida por pequenos níveis de atividade muscular tônica, em que a tensão nos músculos pode ser regulada compensando as mudanças na posição da cabeça ou movimentos do corpo (Lund e Widmer 1989).

3.1 ELETROMIOGRAFIA E TÔNUS MUSCULAR

Com o avanço tecnológico, segundo Nagae e Berzin (2004), uma série de instrumentos permitiu o estudo mais objetivo das condições musculares. Entre esses instrumentos está a eletromiografia. Para os autores, o exame pode auxiliar no diagnóstico, tratamento e até mesmo no prognóstico. Consideram, no que diz respeito ao diagnóstico,

que o exame pode determinar os padrões normais e possíveis desequilíbrios encontrados na musculatura, para músculos individuais ou grupos musculares. Já em relação ao prognóstico, a eletromiografia permite determinar a intensidade da alteração e obter, ao final do tratamento, evidência quantitativa das modificações ocorridas.

De acordo com Rash (2004), há uma relação entre dados da eletromiografia e dados de muitas variáveis biomecânicas. A eletromiografia é a medida do sinal elétrico associado com a ativação do músculo. A contração muscular pode ser voluntária ou involuntária. A atividade eletromiográfica da contração muscular voluntária está relacionada com tensão. Com respeito à contração isométrica há uma relação positiva no aumento da tensão no músculo e na amplitude do sinal eletromiográfico registrado. Há algum tempo, entretanto, a amplitude eletromiográfica não se relacionava diretamente com a tensão isométrica gerada. Deveria ser tomado cuidado quando se tentava estimar a produção de força pelo sinal eletromiográfico. Da mesma forma, era questionável a validade da relação entre força e amplitude quando muitos músculos se cruzavam no mesmo ponto ou quando músculos cruzavam-se em diferentes pontos.

De Vries (1968), citado por devlin e wastell (1986 p.), referiu que a qualidade do tecido muscular é a quantidade de força que uma dada quantidade de ativação elétrica pode resultar. o eletromiograma é um índice de atividade elétrica agregada no músculo. a definição de de vries implica que a qualidade muscular pode ser medida em relação a força e eletromiografia. em um músculo de qualidade superior, menor amplitude eletromiográfica é requerida para produzir um dado nível de força quando comparado a um músculo de qualidade inferior.

O mesmo é defendido por O'Dwyer et al (1981), quando afirmam que a grande amplitude do potencial de ação de um músculo ativo é considerada como indicativa de uma grande força muscular.

Yuen et al (1989) referem que a atividade elétrica de um músculo, quando quantificada em root-mean-squared (rms) ou em termos de valores integrados no domínio do tempo, mostra uma relação linear com a força produzida nos músculos de composição predominantemente uniforme de fibras, e relação não-linear para músculos com composição mista de fibras.

Kuehn et al (1982), por sua vez, acreditam que a atividade elétrica de um músculo não prediz a força desse músculo.

Portanto, a relação entre força produzida pelo músculo e a amplitude do sinal eletromiográfico requer mais estudos. Durante muito tempo, a literatura científica tem mostrado uma aparente controvérsia sobre esta questão. Alguns relatos descrevem uma relação relativamente linear, enquanto outros descrevem uma relação não-linear, com a amplitude do sinal eletromiográfico aumentando mais do que a força. Segundo Basmajian (1974), em pequenos músculos, onde a taxa de disparo das unidades motoras tem maior faixa dinâmica e o recrutamento da unidade motora conserva-se no limite inferior da faixa de força, a relação é relativamente linear. Entretanto, em músculos grandes, onde o recrutamento da unidade motora tende a alcançar o limite superior da faixa de força e a taxa de disparo tem uma faixa dinâmica baixa, a relação é relativamente não-linear.

Dessa forma, pode-se afirmar somente, conforme refere Devlin e Wastell (1986), que o resultado do aumento da atividade muscular habitualmente é a hipertrofia das fibras

musculares. o autor cita o exemplo de sujeitos que habitualmente mastigam de um lado só e que têm uma força máxima de mordida maior nesse lado do que no lado da não-preferência.

Os padrões de ativação e desativação do músculo e o aumento e diminuição da atividade muscular são, segundo Rash (2004), os dois principais parâmetros obtidos a partir de dados eletromiográficos. Entretanto, o autor sustenta a afirmação de que os dados da eletromiografia não podem nos dizer o quão forte é um músculo ou se um músculo é mais forte do que outro.

Na fonoaudiologia clínica, de acordo com Nagae e Berzin (2004), a interpretação dos dados da eletromiografia é feita por meio do sinal puro, o que permite visualizar apenas qualitativamente o tamanho e o formato do potencial de ação. A avaliação quantitativa, por sua vez, depende de muitos fatores, entre eles o tratamento matemático do sinal gerado. Tal tratamento do dado serve para investigação de aspectos isolados como fadiga, stress e amplitude do potencial de ação gerado.

Alguns trabalhos têm realizado a leitura dos dados eletromiográficos para a clínica. Gentil e Moore (1982) apresentaram o estudo de Netsell e Cleeland (1973), em que a eletromiografia de biofeedback foi utilizada com uma paciente com disartria. Nesse caso, os autores referem que o treino da atividade de elevação e retração do lábio era realizado, e que a paciente tinha que se concentrar para “diminuir seu tônus”. Ou seja, nesse caso, os autores apresentam a eletromiografia como uma técnica com capacidade de revelar o “tipo de tônus” apresentado por um dado músculo, uma vez que pela eletromiografia a paciente teria que reduzir o tônus. Da mesma forma, citam o estudo de McNeil et al (1976), em que sujeitos apráxicos e afásicos deveriam diminuir a atividade do músculo frontal para

aumentar a relaxação, mais uma vez, relacionando aumento de atividade com tensão muscular.

Observa-se, contudo, uma certa confusão de termos quando se fala em tônus e atividade eletromiográfica. Há uma variedade de termos, tais como, força, tensão, atividade muscular, entre outros, utilizados como sinônimos.

A presente revisão buscou selecionar os trabalhos mais relevantes dentro de cada tópico apresentado. Pode-se verificar que existem vários trabalhos enfocando a questão da eletromiografia, outros enfocando a importância da avaliação da função muscular e outros abordando os estudos eletromiográficos em pacientes com fissura labiopalatina. Entretanto, não foram encontradas referências de estudos que relacionem a avaliação clínica da função muscular e a avaliação eletromiográfica, tanto em grupos populacionais sem queixas quanto em grupos com alterações musculares específicas, como é o caso dos indivíduos com fissura labiopalatina.

OBJETIVOS

OBJETIVOS

- Verificar se existe concordância entre examinadores ao avaliar o músculo orbicular superior da boca por meio de palpação, em indivíduos com fissura labiopalatina reparada e indivíduos sem fissura labiopalatina;
- Verificar se existe correlação dos níveis de atividade eletromiográfica obtidos durante a protrusão labial e durante a emissão da sílaba /pa/, com o grau de tonicidade muscular atribuído pelos examinadores por meio da palpação do músculo orbicular superior.

MATERIAL E MÉTODO

CASUÍSTICA

Foram avaliados dois grupos de indivíduos. O grupo de indivíduos com fissura labiopalatina reparada (GF) era constituído por 34 indivíduos, 14 do gênero feminino, 20 do gênero masculino. O segundo grupo era composto por indivíduos não-fissurados, denominado grupo-controle (GC), constituído por 35 indivíduos, sendo 19 do gênero feminino e 16 do gênero masculino. Em ambos os grupos a faixa etária era de 18 a 30 anos, com média de 22 anos. O estudo recebeu parecer favorável (ofício 317/2002 UEP- CEP) do Comitê de Ética em Pesquisa do HRAC-USP (Apêndice 1).

Critérios para seleção dos grupos GF e GC

O GF foi composto por indivíduos leucodermas com fissura Transforame Incisivo Unilateral reparada cirurgicamente até o primeiro ano de idade no Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais/USP. Os indivíduos não tinham realizado cirurgia ortognática ou outro procedimento cirúrgico na região da maxila e mandíbula no período de 2 anos anterior à data de avaliação e não tinham doença sistêmica ou qualquer outra malformação craniofacial e/ou alteração associada à fissura.

O GC foi composto por indivíduos leucodermas voluntários, convidados a participar do estudo. Da mesma forma, não tinham realizado cirurgia ortognática ou outro procedimento cirúrgico na região da maxila e mandíbula no período de 2 anos anterior à data de avaliação e não tinham doença sistêmica ou qualquer malformação craniofacial.

PROCEDIMENTOS

Os indivíduos do Grupo Experimental (GF) foram convidados pela pesquisadora a participar do estudo, na ocasião de seu comparecimento para tratamento no HRAC. Os indivíduos do grupo-controle (GC) foram voluntários convidados, funcionários e alunos do HRAC e FOB.

Para todos os indivíduos foi apresentado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexos 1 e 2), com o objetivo de tornar clara a finalidade e o método do trabalho e, tendo sido aceita a participação voluntária na pesquisa, os sujeitos assinaram este documento.

Testes de Avaliação:

Palpação

O tônus do músculo orbicular superior da boca em repouso foi determinado por três fonoaudiólogas do Laboratório de Fisiologia do HRAC-USP e pela pesquisadora, por meio da palpação do lábio superior. Foram consideradas, a princípio, somente as respostas de dois fonoaudiólogos do Laboratório de Fisiologia e da pesquisadora, sendo que as respostas do quarto examinador somente foram utilizadas como fator de desempate, quando necessário, embora este tenha realizado a palpação muscular em todos os indivíduos da amostra estudada. Para o exame propriamente dito, utilizou-se da seguinte escala: normotonia (0), hipotonia (-1) e hipertonia (+1), adaptada do protocolo “Avaliação do Sistema Estomatognático”, utilizado no Laboratório de Fisiologia do HRAC. Os resultados eram anotados pelo examinador em fichas individuais, de forma que nenhum avaliador tivesse conhecimento da avaliação realizada pelo outro (Anexo 3).

Eletromiografia

Os registros eletromiográficos foram efetuados pela pesquisadora no Laboratório de Fisiologia do HRAC/USP, utilizando um eletromiógrafo modelo K6-I Diagnostic System (MYO-TRONICS Inc., Seattle, WA – USA), de 8 canais, com um sistema de amplificação acoplado a um computador. A aquisição é gerenciada por um software próprio para aquisição do sinal (MYO-TRONICS Inc., Seattle, WA – USA). O sistema amplifica (15-430 Hz), filtra (60 Hz), retifica, digitaliza e salva na memória as informações de cada músculo.

Os indivíduos foram posicionados confortavelmente sentados em cadeira odontológica, com a cabeça orientada segundo o plano horizontal de Frankfurt, de modo que o corpo da mandíbula apresentasse um ângulo de 45° com o solo. A seguir, a pele da região do músculo orbicular superior da boca, bem como da região do pescoço, foi limpa com algodão umedecido em álcool (70° GL), com a finalidade de remover o excesso de oleosidade e melhorar o contato dos eletrodos com a pele.

A atividade do músculo orbicular superior da boca foi captada por meio de eletrodos bipolares de superfície, de cloreto de prata, descartáveis, com diâmetro de 10mm e distância intereletrodo de 21,0mm (Duo-Trode, Myo-tronics Co., Seattle, WA, USA), posicionados em paralelo às fibras musculares, de acordo com a recomendação do fabricante.

No GC o eletrodo foi fixado no lado direito da linha mediana do lábio sobre o músculo orbicular superior da boca, distanciado 2mm acima da linha cutânea mucosa do

lábio superior, em uma linha indo da comissura labial até o ponto subnasal (Carvajal et al 1992, 1994, 1995; Ravera et al 2000).

No caso dos indivíduos com fissura labiopalatina (GF), os eletrodos foram posicionados do lado oposto ao da fissura, para evitar eventuais interferências causadas pelo tecido cicatricial, segundo as mesmas orientações espaciais já descritas no GC.

Durante o exame, em ambos os grupos, um eletrodo terra (MYO – TRODE II) foi fixado no pescoço, sobre a região do músculo esternocleidomastoídeo do lado direito. Da mesma forma, durante todo o período em que o paciente era examinado, mantinha-se um ambiente silencioso e calmo. Previamente ao exame, era realizado um teste para certificar-se do correto funcionamento dos eletrodos nos músculos estudados, procedendo-se ao exame quando houvesse integridade do sinal. Durante o registro dos dados, os sinais eletromiográficos e o paciente eram monitorados pelo pesquisador para que o exame pudesse ser repetido se ocorresse qualquer interferência na captação dos potenciais elétricos.

Os registros eletromiográficos foram efetuados durante as seguintes atividades:

- Emissão de sílabas em contexto consoante-vogal (CV) contendo os fonemas bilabiais /p/, /b/ e /m/ combinados com a vogal central baixa /a/, que, por seu ponto de articulação, exigem participação labial. A vogal /a/ foi escolhida por apresentar características acústicas neutras e, do ponto de vista articulatorio, ser a única vogal média, não interferindo no ponto articulatorio bilabial. Eram realizadas nove repetições das sílabas, com velocidade de uma emissão por segundo, marcado por sinal dado pelo examinador. Os indivíduos foram

treinados para repetir as seqüências de fala antes da realização dos registros para garantir a manutenção do mesmo padrão de intensidade e entonação de voz.

- Contração voluntária isométrica máxima dos lábios em protrusão, por ser uma atividade que exige movimentos de fechamento e contração máximos dos lábios. O gesto motor da protrusão máxima labial era demonstrado pela pesquisadora e o indivíduo o repetia, à ordem dada para iniciar a execução do teste, com um tempo aproximado de 8 a 10 segundos de registro.

Dessa forma, os potenciais elétricos foram registrados durante as seguintes situações, denominadas Testes 1 a 4 :

T1. Emissão da sílaba /ma/;

T2. Emissão da sílaba /ba/;

T3. Emissão da sílaba /pa/;

T4. Contração voluntária isométrica máxima dos lábios em protrusão (CVIM - LP)

ANÁLISE DOS DADOS

Para este estudo, foram considerados os valores médios dos picos de atividade para cada teste realizado. Para análise, os sinais eletromiográficos registrados foram armazenados em arquivos no disco rígido do computador e impressos.

Os valores médios da atividade eletromiográfica (expressos em μV) do músculo orbicular da boca foram obtidos por meio de análise realizada nas quatro condições

preestabelecidas (T1, T2, T3 e T4) para os dois grupos estudados (GC e GF) e se calculou as médias e os respectivos desvios-padrão (Anexos 4 e 5).

Análise estatística:

Para avaliar o grau de concordância entre os examinadores no teste de palpação foi realizado o teste de Kappa com os seguintes níveis de concordância:

$< 0,00$ = concordância ruim;

$0,00 - 0,20$ = concordância muito pequena

$0,21 - 0,40$ = concordância pequena

$0,41 - 0,60$ = concordância moderada

$0,61 - 0,80$ = concordância substancial

$0,81 - 1,00$ = alta concordância

Inicialmente, optou-se pela análise de variância para comparar as médias dos registros eletromiográficos obtidas no músculo orbicular superior da boca, segundo os grupos estudados. Porém, a variabilidade dos fatores não controlados ou casuais, foi acentuada, com coeficientes de variação entre 45% a 220%. Por este motivo, optou-se por métodos não paramétricos de análise, com nível de significância fixado em 5%. Assim, para comparação dos grupos durante os testes de emissão de sílaba (/ma/; /ba/ e /pa/) e contração voluntária isométrica máxima dos lábios em protrusão (CVIM - LP) foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. Para comparação das diferenças de valores eletromiográficos obtidas entre os testes, durante a emissão de sílaba, utilizou-se o teste de Friedman, seguido

de um teste para separação de médias para grandes amostras (cálculo da diferença mínima significativa – DMS).

Para avaliar a correlação entre os dados obtidos no exame de palpação e no exame eletromiográfico, foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Spearman, com nível de significância fixado em 1%. Conforme ficha de avaliação do tônus fornecida para cada examinador (Anexo 3), observa-se que havia 3 possibilidades de marcação de resposta. Para fins de calcular a correlação de Spearman, optou-se pela resposta prevalente, ou seja, quando dois examinadores apontavam o músculo como hipotônico e um examinador apontava como normal, a resposta prevalente (hipotônico) era considerada como sendo verdadeira para aquele músculo. No caso de haver discordância total dos examinadores, com três respostas diferentes, os critérios descritos como observação eram utilizados, mas a resposta do quarto avaliador era considerada como fator de desempate.

RESULTADOS

Os resultados a seguir serão apresentados em três partes: resultados da avaliação muscular por meio da palpação dos três examinadores, resultados da atividade eletromiográfica durante os testes de emissão de sílabas e de contração voluntária isométrica dos lábios em protrusão (CVIM-LP) e resultado da correlação entre a avaliação da palpação e os registros eletromiográficos.

4. Avaliação da função muscular

4.1 Palpação muscular

TABELA1. Resultado do nível de concordância entre os examinadores (E1, E2 e E3) na avaliação da palpação do lábio superior para o grupo controle (GC) e grupo experimental (GF), conforme o teste de Kappa ponderado

Grupo			
	E1x E2	E1 x E3	E2 x E3
GC	-0,18	-0,05	-0,07
GF	0,19	-0,04	0,09

Na tabela 1 pode-se observar, conforme a classificação de Kappa (Landis e Koch,1977), que os níveis de concordância obtidos na palpação do lábio superior são próximos de zero, indicando discordância entre os examinadores ao avaliarem por meio de palpação o lábio superior.

4.2. Eletromiografia

Nas tabelas 2 a 9 são apresentados os resultados obtidos na avaliação eletromiográfica do músculo orbicular superior da boca (OSB) durante os testes de emissão de sílabas e CVIM-LP.

4.2.1 Teste 1, Teste 2 e Teste 3: emissão de sílabas

TABELA 2. Média aritmética e desvio-padrão (DP) dos registros eletromiográficos (em μV) do músculo orbicular superior da boca durante a emissão das sílabas, obtidos nos GC e GF.

Grupos	/ma/	/ba/	/pa/
	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP
GC	21,75 $\pm$ 9,65	26,52 $\pm$ 11,51	31,66 $\pm$ 15,37
GF	24,20 $\pm$ 11,57	24,75 $\pm$ 11,12	27,77 $\pm$ 11,71

Observa-se resultados semelhantes entre os grupos durante a emissão das sílabas. Essas diferenças foram testadas estatisticamente e estão apresentadas nas tabelas 3, 4 e 5.

Quando testada a diferença entre as médias pelo teste de Kruskal-Wallis para a comparação entre os grupos durante a emissão da sílaba /ma/, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, com probabilidade de 5% de erro

(tabela 3), assim como para a comparação entre os grupos para a sílaba /ba/ (tabela 4) e para a sílaba /pa/ (tabela 5).

TABELA 3. Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μv) obtidos para o músculo orbicular superior da boca durante a emissão da sílaba /ma/, por meio do teste de kruskal-wallis.

Sílaba	Grupos	n	Ranking médio	Médias
/ma/	GC	35	33,34	21,75
	GF	34	36,71	24,20

Qui-quadrado= 0,4846 Prob > Qui-quadrado= 0,4863

TABELA 4. Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μv) obtidos para o músculo orbicular superior da boca durante a emissão da sílaba /ba/, por meio do teste de Kruskal-Wallis.

Sílaba	Grupos	n	Ranking médio	Médias
/ba/	GC	33	34,39	26,52
	GF	32	31,56	24,75

Qui-quadrado= 0,3643 Prob > Qui-quadrado= 0,5461

TABELA 5. Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μv) obtidos para o músculo orbicular superior da boca durante a emissão da sílaba /pa/, por meio do teste de Kruskal-Wallis.

Sílabas	Grupos	n	Ranking médio	Médias
/pa/	GC	35	37,14	31,66
	GF	34	32,79	27,77

Qui-quadrado= 0,8103 Prob > Qui-quadrado= 0,3680

TABELA 6. Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μv) entre as emissões /ma/, /ba/ e /pa/ para o músculo orbicular superior da boca obtidos no GC, conforme teste de Friedman.

Grupo	Testes	Ranking	Médias
GC DMS=16,42*	MA ^a	46	22,09
	BA ^b	66	27,04
	PA ^b	80	32,28

p=0,05 e DMS=16,42 para testes dentro de cada grupo

(*) DMS=diferença mínima significativa de ranking quando o teste de Friedman foi significativo.
Letras iguais não diferem estatisticamente

Quando χ^2 é tabelado com nível de erro $p=0,05$, é igual a 5,99; e com erro de $p=0,10$ é igual a 4,61, com valor de χ^2 calculado $\geq \chi^2$ tabelado, indicando diferença significativa entre os testes dentro do grupo-controle. Para verificar quais são essas diferenças aplicou-se um teste de separação de ranking para grandes amostras. O critério para grandes amostras foi em função da tabela para $k=3$ amostras (ma, ba, pa) de Owen (1962). Esta tabela para $k=3$ amostras vai até $n=15$ repetições (15 pacientes). Então, para $k=3$ e $n>15$ adotou-se a tabela de Qui-quadrado com aproximação normal, calculando-se a diferença mínima significativa (DMS) entre dois *ranking* quaisquer com probabilidade de erro $p=0,10$. Os resultados com cálculo da diferença mínima significativa (DMS) entre dois *ranking* com probabilidade de erro $p=0,05$ podem ser vistos no apêndice 2.

Assim sendo, a diferença nos valores eletromiográficos médios entre os testes de emissão das sílabas /ma/, /ba/ e /pa/ foi significativa, isto é, não ocorreu por acaso, e o mesmo ocorreu quando o DMS foi calculado com probabilidade de erro $p=0,05$.

TABELA 7. Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μV) obtidos nos testes de emissão das sílabas /ma/ /ba/ e /pa/ para o músculo orbicular superior da boca, obtidos no GF, conforme teste de Friedman.

Grupos	Testes	Ranking	Médias
GF DMS=16,42	MA ^a	57	24,67
	BA ^a	61	24,75
	PA ^a	74	28,66

p=0,05 e DMS=16,42 para testes dentro do grupo.

(*) DMS=diferença mínima significativa de ranking quando o teste de Friedman foi significativo. Letras iguais não diferem estatisticamente.

Quando χ^2 é tabelado com nível de erro $p=0,05$, é igual a 5,99; e com erro de $p=0,10$, é igual a 4,61. Ou seja, com $p=0,05$, como χ^2 calculado $< \chi^2$ tabelado, não existem diferenças significativas entre os testes dentro do grupo experimental. Supõe-se, então, que as diferenças de *ranking* entre os três testes aconteceram por acaso. No caso do $p=0,10$, o χ^2 calculado $> \chi^2$ tabelado, verifica-se que existem diferenças significativas entre os testes dentro do grupo experimental, e que as diferenças de *ranking* não aconteceram por acaso. Da mesma forma que para o grupo-controle, para testar essas diferenças aplicou-se um teste de separação de *ranking* para grandes amostras e apenas os testes de emissão das sílabas “ma” e “pa” apresentaram diferença significativa no *ranking* no grupo experimental. Os resultados com cálculo da diferença mínima significativa (DMS) entre dois *ranking* com probabilidade de erro $p=0,05$ podem ser vistos no apêndice 2.

4.2.1 Teste 4: Contração voluntária isométrica máxima dos lábios em protrusão (CVIM - LP)

TABELA 8. Média aritmética e desvio-padrão (DP) dos registros eletromiográficos (em μV) do músculo orbicular superior da boca durante a CVIM LP, obtidos nos GC e GF.

Grupos	CVIM - LP
	Média $\pm$ DP
GC	124,49 $\pm$ 41,66
GF	106,13 $\pm$ 46,16

TABELA 9. Comparação dos valores eletromiográficos médios (em μV) para o músculo orbicular superior da boca durante a CVIM LP, obtidos nos grupos GC e GF, por meio do teste de Kruskal-Wallis.

Teste	Grupos	n	Ranking médio	Médias
CVIM LP	GC	34	36,79	125,47

GF	32	30,00	106,13
----	----	-------	--------

Qui-quadrado= 2,0650 Prob > Qui-quadrado= 0,1507

Esses resultados indicam que, durante a protrusão, para os indivíduos do GC, foi registrado maior nível de atividade eletromiográfica no músculo orbicular superior em relação aos indivíduos do GF, embora não sejam diferentes estatisticamente quando essas médias foram testadas pelo teste de Kruskal-Wallis.

4.3. Palpação muscular e eletromiografia

TABELA 10. Correlação entre níveis de atividade eletromiográfica e palpação muscular sem considerar grupos, conforme coeficiente de correlação de Spearman.

Variáveis	n	R	p
Palpação x /pa/	69	0,120	0,325
Palpação x protrusão	65	-0,002	0,983

A dependência entre as variáveis foi estudada pelo cálculo de correlação de Spearman e mostra ausência de correlação para os níveis de atividade eletromiográfica

obtidos durante a protrusão labial ou durante a emissão da sílaba /pa/, com o grau de tônus muscular atribuído pelos examinadores por meio da palpação do músculo orbicular superior (tabela 10).

DISCUSSÃO

Resultados do nível de concordância entre os examinadores (E1, E2 e E3) durante a palpação muscular.

Na tabela 1 pode-se observar, conforme a classificação de Kappa (Landis e Koch 1977), que os níveis de concordância obtidos para o músculo orbicular superior no grupo-controle são negativos em sua totalidade, indicando concordância ruim. Para o grupo experimental, o mesmo foi encontrado na concordância entre E1 e E3, enquanto entre E1 e E2 e entre E2 e E3 a concordância foi pequena. Os resultados próximos de zero apontam discordância entre os examinadores ao avaliarem, por meio da palpação, o músculo orbicular superior tanto para o grupo-controle quanto para o experimental.

Essa discordância pode ser atribuída às características próprias da palpação em relação à variabilidade e subjetividade inerentes a esse tipo de avaliação (Bianchini 1998, Marchiori e Vitti 1996, Carvalho 2002, Jardini 2002, Povh et al 2003, Rodrigues 2003, Nagae e Bérzin 2004). Convém ressaltar que os examinadores não seguiram um protocolo para avaliar o tônus, ou seja, não foram previamente treinados, o que pode ter gerado interpretações diferentes a respeito das mesmas características avaliadas. Optou-se por essa forma de avaliação propositalmente, para que os resultados expressassem a forma particular de cada um avaliar, cabendo ressaltar que os examinadores tinham experiência na área de motricidade orofacial e executavam tais atividades rotineiramente em suas atividades de trabalho.

Uma das características observadas durante o exame da palpação é que há interferência das observações visuais sobre as características verificadas pela palpação propriamente dita. Muitas das descrições apontadas pela literatura quando se referem à avaliação muscular são essencialmente de cunho visual (Willians e Adriazola 1991, Marchesan 1997, Bianchini 1998). Ou seja, há primazia do sinal visual sobre o sentido tátil, o que nem sempre conduz ao estado real do músculo avaliado, pois embora essa relação às vezes exista, nem sempre está presente. Isso pode ser exemplificado com a referência de Junqueira (1998), quando relata que considera essencial diferenciar o tônus postural do tônus de ação. A autora dá o exemplo de que quando se observa que os lábios são aparentemente hipotônicos, com aspecto flácido e aumentado, mas apresentam postura correta, ou seja, mantém-se fechados e atuam corretamente nas funções das quais participam, esse tônus deve ser considerado normal. Em indivíduos com fissura labiopalatina, Munshi et al (2000) não demonstraram correlação significativa entre espessura muscular e atividade muscular. Ou seja, a observação visual da característica morfológica pode não corresponder ao dado eletromiográfico.

Os resultados discordantes entre os examinadores apontam para a necessidade de se criar protocolos com descrição de características específicas para determinar se um músculo é mais ou menos ativo, quando do exame morfológico em motricidade oral. Essa necessidade é apontada por Rodrigues e Ferreira (2001) quanto à dificuldade de se estabelecer parâmetros de comparação daquilo que é observado.

Apesar de uma busca extensa, não foram encontrados trabalhos que fornecessem subsídios para justificar os achados. Isso também foi apontado por Aranda et al (2003), quando relatam a carência de investigações sobre a confiabilidade do teste da palpação.

Dessa forma, acredita-se que a melhor contribuição desse estudo seja, justamente, a constatação de que não há concordância entre os examinadores e que os procedimentos clínicos hoje realizados necessitam ser padronizados. A criação de um protocolo específico para esse fim pode ser uma alternativa. Tal protocolo não tornará o exame irrefutável, mas poderá fornecer meios mais objetivos de pontuação quando uma ou outra característica do exame da função muscular for observada. Estudos com população normal, a fim de estabelecer esses parâmetros, são necessários. Da mesma forma, estudos em que o mesmo profissional avalie o mesmo paciente em ocasiões diversas também são importantes. Todos esses resultados, bem como a aplicação e verificação de sua sensibilidade e especificidade, são imprescindíveis para a criação de um protocolo.

Embora avaliando grupos musculares diferentes do aqui estudado, Gregsson et al (2000) demonstraram que quando uma escala descritiva formal é utilizada para medir tônus muscular, a concordância intra e interexaminadores apresenta-se de boa para muito boa. O mesmo não ocorre quando essa musculatura é avaliada apenas com parâmetros de categorias, sem seguir uma escala descritiva (Pomeroy et al 2000).

Resultados obtidos nos Testes 1, 2 e 3: emissão das sílabas /ma/; /ba/; /pa/

Os dados da Tabela 2 mostram que na emissão das sílabas /ba/ e /pa/ houve um maior nível de atividade eletromiográfica do orbicular superior nos indivíduos do GC em relação aos indivíduos do GF. Na emissão da sílaba /ma/ ocorreu o contrário. No entanto, todas essas diferenças, quando testadas estatisticamente entre os grupos, não mostraram diferença significativa, como será visto na discussão dos resultados das tabelas 3, 4 e 5.

Ao comparar estatisticamente as médias dos registros eletromiográficos obtidas na avaliação do músculo orbicular superior durante a emissão do /ma/ (tabela 3), não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes conforme o teste de Kruskal-Wallis ($\chi^2 = 0,4846$). Esses resultados demonstraram que, na amostra estudada, a atividade eletromiográfica do músculo orbicular superior, durante a emissão da sílaba /ma/, foi semelhante em ambos os grupos estudados.

O fonema /m/, tendo as características de ser bilabial e nasal, para ser produzido necessita apenas da oclusão dos lábios, o que implicaria em um envolvimento menor da musculatura do músculo orbicular da boca. Conforme já verificado em estudo anterior, o fonema bilabial nasal, pelo fato de permitir a saída de fluxo de ar pelo nariz, promove também um amortecimento do fechamento labial e, conseqüentemente, menor atividade eletromiográfica quando comparado com fonemas bilabiais que não têm o traço da nasalidade (Tomé 1998).

Há uma diferença pequena entre os dois grupos dessa pesquisa (24,20 μ v para o GF e 21,75 μ v para o GC). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Genaro (1990), que também verificou valores maiores para o grupo com fissura labial, embora a diferença não tenha sido significativa quando comparados ao grupo de indivíduos não fissurados. Surpreendentemente, para os outros fonemas (/b/ e /p/) ocorreu o contrário. A explicação talvez se deva ao que foi discutido sobre as especificidades do fonema /m/. A pequena diferença entre GC e GF, com maior atividade eletromiográfica obtida nos sujeitos fissurados (GF) para a emissão de /ma/, pode ser devida à conhecida característica de emissão nasal que esses indivíduos têm em sua fala. Tendo comprometimento da geração

de pressão oral, esses indivíduos podem desenvolver maior atividade eletromiográfica quando na emissão desse fonema. Genaro (1995) refere que na cirurgia reparadora do palato pode ocorrer uma inadequação velofaríngea residual devido à deficiência no contato do palato mole com a faringe, podendo acarretar, entre outros, a fraca pressão aérea intra-oral. A autora estudou indivíduos com e sem fissura, com o objetivo de verificar, por meio de eletromiografia associada à manometria oral, se a presença da fissura labial operada ou da inadequação velofaríngea modificam a atividade eletromiográfica do músculo orbicular superior da boca. Concluiu que essas condições não interferiram na atividade desse músculo. O fato dos valores obtidos para os indivíduos do grupo-controle serem menores na emissão da sílaba /ma/ comparativamente aos valores obtidos para a sílaba /pa/ e /ba/, sugere que a sílaba /ma/, por ter um fonema nasal, permite a saída do ar pelo nariz, promovendo, também, uma redução da pressão oral para o fechamento labial e, conseqüentemente, menor atividade eletromiográfica quando comparada com fonemas bilabiais que não têm o traço nasal (Tomé 1998).

Avaliando crianças com oclusão normal e com má oclusão Classe I, Povh et al (2003) encontraram atividade eletromiográfica que consideraram forte para a pronúncia de /be/ e /pe/ e atividade que consideraram moderada para a pronúncia de /eme/, o que parece estar de acordo com as exigências próprias da produção desses fonemas.

Os resultados da Tabela 4 mostram que, durante a emissão da sílaba /ba/, diferentemente do que foi obtido para a sílaba /ma/, foi registrado maior grau de atividade eletromiográfica no músculo orbicular superior em indivíduos do GC em relação aos indivíduos do GF. Tal diferença não foi estatisticamente significativa conforme o teste de Kruskal-Wallis ($\chi^2 = 0,3643$).

Os níveis de atividade obtidos para a sílaba /ba/, apesar de pouco maiores nos indivíduos do GC, são valores bastante semelhantes aos do GF. Em trabalho anterior, com crianças com respiração oral e crianças sem alterações no modo respiratório, encontrou-se, também, atividade eletromiográfica semelhante em ambos os grupos estudados durante a produção desse fonema (Tomé 1998). Avaliando esse mesmo fonema associado à vogal /a/, Genaro (1990) encontrou diferença estatisticamente significativa entre indivíduos fissurados e não fissurados.

Durante emissão do fonema /b/, por ser um fonema bilabial e plosivo, os lábios devem ser mantidos fechados, e isto pode justificar o fato dos resultados obtidos neste teste demonstrarem menor atividade eletromiográfica no orbicular superior de indivíduos fissurados. Genaro (1990), que encontrou maior atividade para o grupo de indivíduos fissurados, especula que, pelo fato do fonema plosivo /b/ ter caráter sonoro, para sua emissão necessitaria de maior atividade bioelétrica do músculo orbicular superior corrigido cirurgicamente. Acredita-se que isso possa ser verdade, mas também possa ocorrer o contrário, ou seja, em virtude das características de menor elasticidade muscular (Susami et al 1993) e menor comprimento do lábio reparado cirurgicamente (Smahel e Müllerova 1986), este possa não corresponder às necessidades da produção do fonema, produzindo-o, então, com menor atividade. Nesse estudo, supõe-se que para a produção de fonemas que não são suavizados pelo traço nasal, haja uma maior demanda de pressão oral, o que de certa forma é impeditivo para o indivíduo com fissura labiopalatina, fazendo com que este responda com um pouco menos de atividade muscular durante a emissão do fonema, como mostram os resultados deste teste (Tabela 4). Entretanto, Genaro (1995), comparando os valores da atividade eletromiográfica quanto ao fechamento velofaríngeo, observou que,

apesar da presença de inadequação velofaríngea, com diminuição da pressão intra-oral, a atividade eletromiográfica não foi maior nas tarefas testadas. A autora concluiu, portanto, que a presença da inadequação velofaríngea não interfere na atividade eletromiográfica do músculo. Acredita-se que os níveis de atividade poderiam aumentar conforme aumentassem as demandas por compensação da musculatura, que provavelmente seja o fator discutido por Genaro (1990).

Ainda discutindo a questão da pressão intra-oral, deve-se levar em conta que os valores de pressão intra-oral são menores para o grupo de indivíduos com fissura transforame, conforme estudo apontado por Genaro (1995). Por outro lado, há que se considerar também que quando a inadequação velofaríngea é corrigida, há um aumento na pressão aérea (Subtelny et al, 1970), como se supõe ser o caso de muitos dos indivíduos avaliados neste estudo, o que tornaria os dados obtidos para estes semelhantes aos de indivíduos sem fissura. No caso de indivíduos com resultados cirúrgicos ruins, em que há presença de retrações cicatriciais, pode ser gerado um aumento no nível de atividade eletromiográfica, especialmente em tarefas que exijam pressão intra-oral, assim como sugerem outros estudos sobre a relação entre aumento nos níveis de atividade eletromiográfica com o aumento nos níveis de pressão labial (Tatham e Morton 1973, Rutjens et al 2001).

Susami et al (1993) referem que a tensão labial do indivíduo com fissura de lábio reparada cirurgicamente pode influenciar não somente a morfologia dentária e facial, mas também as funções orais como a mastigação e a fala. Para Park e Ha (1995), as alterações funcionais e estéticas podem ocorrer nos casos de fissura unilateral devido à retração cicatricial ou impróprio alinhamento muscular, levando, geralmente, à necessidade de uma

cirurgia secundária. Assim, torna-se evidente, segundo a literatura, que os resultados cirúrgicos podem gerar uma tensão causada, principalmente, por cicatrizes (Bardach e Eisbach 1977, Smahel e Müllerova 1986, Bardach 1990, Susami et al 1993, Genaro et al 1994, Genaro 1995).

Na população estudada, acredita-se que o seguimento de um protocolo de tratamento dentro da idade esperada colaborou, de certa forma, para os resultados semelhantes, obtidos entre os grupos, em atividades funcionais como é o caso da fala. Também foram tomados cuidados metodológicos na seleção de indivíduos com cirurgias primárias realizadas somente no HRAC/USP, dentro da cronologia prevista. Da mesma forma, Genaro (1990) atribui a ausência de diferenças estatisticamente significantes entre os lados fissurado e não fissurado do lábio em todas as atividades musculares testadas à qualidade da técnica cirúrgica empregada. Todos os indivíduos avaliados em seu trabalho apresentavam o lábio superior com pouco tecido cicatricial visível e a mobilidade estava, clinicamente, dentro da normalidade.

Trabalhos como o de Rutjens et al (2001), entretanto, já haviam demonstrado que, em geral, pessoas com fissura reparada não diferem de forma clara e consistente de pessoas com fissura de lábio superior, em relação à coordenação dessas estruturas para a fala.

Os resultados da Tabela 5 mostram que, durante a emissão da sílaba /pa/, semelhante ao que ocorreu durante a emissão da sílaba /ba/, foi registrado maior valor de atividade eletromiográfica no músculo orbicular superior em indivíduos do GC em relação aos indivíduos do GF. Entretanto, ao comparar estatisticamente as médias dos registros eletromiográficos entre os grupos, não foram constatadas diferenças estatisticamente significantes ($\chi^2=0,8103$).

Sabe-se que a articulação de /p/, por ser um fonema bilabial e plosivo, exige o fechamento labial com força suficiente para reter o ar que é brevemente comprimido durante a emissão. Os indivíduos não fissurados podem ocluir os lábios naturalmente e executam esta tarefa sem dificuldade. Diferentemente do encontrado nesse estudo, Genaro (1995) encontrou maior atividade EMG na emissão da sílaba /pa/ no grupo transforame, quando comparado com indivíduos sem fissura, com fissura pré-forame e com fissura pós-forame. Por outro lado, os indivíduos com fissura labiopalatina, pelas mesmas particularidades já comentadas anteriormente, podem não desempenhar essa atividade com a máxima pressão que esta exige, principalmente por se tratar de um fonema plosivo, em que o fluxo de direcionamento de ar é totalmente oral. Cabem aqui os mesmos comentários feitos para a produção da sílaba /ba/.

As tabelas 6 e 7 apresentam a comparação entre os valores eletromiográficos obtidos nos testes de emissão das sílabas /ma/, /ba/ e /pa/. No GC, as médias dos valores eletromiográficos foram significativamente diferentes entre a emissão das sílabas /ma/ e /ba/; e /ma/ e /pa/. Não foi verificada diferença significativa nos valores obtidos entre as sílabas /ba/ e /pa/. No GF, não foi verificada diferença significativa nos valores obtidos entre as sílabas /ma/, /ba/ e /pa/, considerando-se probabilidade de erro $p=0,10$.

Comparando os resultados obtidos durante a emissão das sílabas /pa/ e /ba/ (Tabela 2), pode-se verificar que os valores obtidos com a sílaba /pa/ foram superiores aos registrados para a sílaba /ba/. Essa constatação está de acordo com os estudos de Kelman e Gatehouse (1975), Leanderson et al (1971), Perrin e Scharf (1970), Tatham e Morton (1973), segundo os quais em falantes normais há maior atividade eletromiográfica durante a emissão de /p/ comparativamente à emissão de /b/. Segundo esses autores, a abdução das

pregas vocais provocaria uma alta pressão intraoral e um firme fechamento labial e, conseqüentemente, maior atividade eletromiográfica durante a emissão de consoantes surdas, como é o caso de /p/, o que para esse estudo ocorreu tanto no GC quanto no GF. McClean e Clay (1995) acrescentam, ainda, que o fonema /p/, pelas suas características fonéticas, requer um completo fechamento labial, elevando a atividade eletromiográfica.

Quando aplicado o teste de separação de ranking, calculando-se a diferença mínima significativa (DMS) entre os rankings obtidos para a emissão de /ba/ e a emissão de /pa/, com probabilidade de erro $p=0,10$, não foram encontradas diferenças significantes. Alguns autores também não encontraram diferenças significantes na atividade muscular durante a emissão de tais fonemas (Harris et al 1965, Lubker e Parris 1970, Kelman e Gatehouse 1975, Povh et al 2003), concluindo que estes fonemas parecem requisitar a mesma força labial para sua emissão.

Genaro (1990) refere não ter encontrado diferença estatisticamente significativa entre os fonemas /p/, /b/ e /m/ associados à vogal /a/ no grupo de indivíduos com fissura labial reparada, apesar da existência de traços distintivos entre esses fonemas. O mesmo foi citado por Ravera et al (2000), que, estudando fonemas idênticos aos avaliados neste estudo, também não encontraram diferença entre os grupos com e sem fissura labial.

Resultados obtidos no Teste 4: Contração voluntária isométrica máxima dos lábios em protrusão (CVIM - LP)

Os resultados da Tabela 8 mostram que as médias dos registros eletromiográficos obtidos no exame do músculo orbicular superior da boca foram de 124,49 μ v para o GC e 106,13 μ v para o GF. Os desvios-padrão corresponderam a 41,66 para o GC e 46,16 para o GF.

Estes resultados mostram que durante a protrusão foi registrado maior nível de atividade eletromiográfica no músculo orbicular superior para os indivíduos do GC, em relação aos indivíduos do GF, o que não foi confirmado pelo tratamento estatístico dos dados (Tabela 9).

Povh et al (2003), estudando o músculo orbicular superior da boca em 88 crianças, encontraram as maiores médias de atividade elétrica no movimento de protrusão dos lábios, entre outros movimentos realizados, classificando esse tipo de atividade como “muito forte”. No estudo de Genaro (1990), ao comparar as atividades de protrusão e compressão máxima dos lábios com a atividade obtida durante a emissão de fonemas, conforme já esperava, encontrou valores significativamente maiores naquelas atividades. No estudo de 1994, Genaro et al referiram o valor de 157.41 μ v para indivíduos sem fissura labial e de 161.56 μ v para indivíduos com fissura reparada, durante a protrusão labial. Estes resultados são diferentes dos encontrados no presente estudo, que são de valores inferiores de forma geral para o grupo de indivíduos com fissura, quando comparados com os do grupo-controle.

Pela observação dos dados pode-se inferir que, talvez, a falta de tecido atuante, resultante das limitações anatômicas que a fissura impõe, possa resultar na diminuição dos níveis de atividade muscular, o que foi observado para o GF. Por outro lado, também indica que se isso é verdadeiro, na população estudada, essa alteração ocorreu em um ou outro caso, não sendo o suficiente para tornar esses valores diferentes dos obtidos para o grupo-controle. Genaro (1990), por sua vez, relatou que indivíduos fissurados apresentam valores maiores aos encontrados no grupo não fissurado e levantou a hipótese de que os indivíduos com fissura labial, por apresentarem tecido cicatricial no lábio, teriam que realizar um maior esforço muscular para obter o mesmo trabalho que os indivíduos não fissurados. Considerando essa hipótese verdadeira, a menor atividade média nos registros eletromiográficos obtida para o GF, no presente estudo, ocorreu realmente por acaso.

Alguns autores referem que a elasticidade labial está bastante diminuída no tecido circumoral queimado (Fogel e Stranc 1984) e em alguns lábios reparados cirurgicamente (Fogel e Stranc 1984, Rutjens et al 2001). Susami et al (1993) referem que alguns pacientes com fissura labial reparada apresentam lábio muito tenso devido ao tecido fibroso desenvolvido após a correção cirúrgica. Da mesma forma, outros autores constataram que uma característica do perfil do tecido mole de crianças com fissura labiopalatina unilateral é a presença de lábio superior curto (Smahel e Müllerova 1986).

No entanto, Munshi et al (2000) não encontraram, em fissurados, correlação entre espessura muscular e atividade muscular, embora refiram que o aumento da atividade muscular na região da fissura reparada é explicado como sendo o resultado do aumento da espessura do tecido após a cirurgia. Goz et al (1987) encontraram aumento na atividade eletromiográfica no lábio superior e inferior durante o repouso e a protrusão labial em

pacientes com fissura labial. Os autores referiram que a função labial insatisfatória nos indivíduos com fissura caracterizava-se pelo aumento na atividade muscular durante o repouso. Os autores relataram, ainda, que um lábio curto e tenso agiria como um inibidor do crescimento maxilar.

Por sua vez, Carvajal et al (1992) não encontraram diferença significativa na atividade muscular do orbicular superior durante o repouso em crianças com e sem fissura labiopalatina.

Se a atividade eletromiográfica está relacionada com força muscular, como sugeriu Ralston (1966) ou como afirmou Gay e Harris (1971), segundo o qual existe uma óbvia relação entre força de contração e atividade elétrica, é lógico pensar que indivíduos com fissura labiopalatina devam realizar mais esforço na contração isométrica, como durante a protrusão labial, e apresentem um nível menor de atividade eletromiográfica na contração isotônica, como ocorre durante a emissão de fonemas. Entretanto, hipotetizou-se que se o nível de atividade exigido for grande, talvez deixem de fazê-lo, diminuindo a atividade resultante. Esta suposição só pode ser validada a partir de novos estudos, tendo em vista que a relação linear entre atividade elétrica do músculo e sua tensão, segundo autores como Bigland e Lippold (1954), Ralston (1966), Manns et al (1979) e Kuehn et al (1982), somente aparecem na contração isométrica.

A região da fissura não foi especificamente analisada neste estudo, mas acredita-se que em atividades como as aqui avaliadas o resultado final obtido seja da atividade do lábio como um todo, independentemente do posicionamento do eletrodo. Mais uma vez, os resultados muito semelhantes parecem indicar que esses indivíduos foram beneficiados por

um adequado processo de reconstrução cirúrgica, colocando-os nas mesmas condições funcionais dos indivíduos não fissurados.

De forma geral, em todas as atividades avaliadas não houve diferença entre as médias dos registros eletromiográficos obtidos para os grupos controle e experimental. Apesar da literatura apontar diferenças entre o lábio reparado e o lábio normal (Bardach e Eibach 1977, Susami et al 1993; Rutjens et al 2001), muitos outros estudos apontam respostas similares para algumas funções quando avaliaram a musculatura desses dois grupos populacionais (Zwemer 1955, Olscamp et al 1986, Carvajal et al 1992). Como se trata de uma população de 34 indivíduos com fissura labiopalatina e, portanto, um recorte populacional, pode-se inferir que esses resultados sejam característicos da população criteriosamente selecionada para esse estudo. São indivíduos que realizaram seu primeiro procedimento cirúrgico da fissura no HRAC/USP e que compareceram rigorosamente a todos os setores de atendimento ao longo dos anos de tratamento e que seguiram protocolos dentro de cada área de reabilitação. Todos esses fatores parecem contemplar o que é referido na literatura: o objetivo principal do tratamento do paciente com malformação não deve ser o simples fechamento da fissura, mas principalmente a restauração do componente funcional (Markus e Delaire 1983, Joos 1987, Park e Ha 1995, Munshi et al 2000).

Resultados da correlação entre níveis de atividade eletromiográfica e de palpação muscular.

Na Tabela 10 pode-se observar a correlação entre os dados obtidos no exame de palpação muscular e no exame eletromiográfico. A dependência entre as variáveis foi estudada pelo cálculo de correlação de Spearman e mostra que, tanto para a correlação dos níveis de atividade eletromiográfica obtidos durante a protrusão labial quanto durante a emissão da sílaba /pa/, não houve correlação com o grau de tonicidade muscular atribuído por meio da palpação do músculo orbicular superior pelos examinadores.

Alguns autores, referindo-se à avaliação de forma geral, sugerem que ao se avaliar os lábios, estes sejam avaliados em repouso e em ação (Marchesan 1997, Junqueira 1998). Optou-se pela avaliação em atividade, já que se considera que durante o repouso não obteríamos atividade eletromiográfica suficiente para servir como parâmetro de comparação, pois nesse estado os músculos não desenvolvem potenciais elétricos ou são muito pequenos (Yemm 1977, Marchiori e Vitti 1996). A escolha da atividade de contração voluntária isométrica máxima dos lábios em protrusão (CVIM - LP) e da emissão da sílaba /pa/ se deu por serem representativas de atividades isométricas e isotônicas e caracterizarem o máximo da atividade que o músculo orbicular pode desenvolver. A CVIM - LP é considerada como atividade muito forte e a emissão do fonema /p/, por produzir alta pressão intra-oral que é contrabalançada pelo firme fechamento labial e conseqüente grande nível de atividade eletromiográfica (Harris et al 1965, Leanderson et al 1971, Sussman et al 1973, Tatham e Morton 1973). É importante ressaltar que, embora as forças durante a fala sejam menores do que as registradas durante funções como a mastigação e a deglutição, são consideravelmente maiores do que as posturas de repouso (Tatham e Morton 1973).

Acredita-se que os resultados apontando falta de correlação se devam, principalmente, pelas características subjetivas do exame de palpação muscular, discutidas anteriormente, pelas características próprias do músculo que foi avaliado e também por questões que se referem aos examinadores.

No que tange ao músculo orbicular, pela multiplicidade de movimentos que executa, torna-se difícil escolher um movimento que o represente melhor e que não exija mais de um ou outro segmento que o compõe. Esse músculo é dividido em uma camada profunda de fibras, organizadas em anéis concêntricos, e uma camada superficial de fibras, para a qual convergem os outros músculos da face (Zemlin 2000). É, portanto, um músculo complexo composto por fibras musculares intrínsecas e extrínsecas. Isto significa que algumas fibras são exclusivas dos lábios, e outras, de outros músculos faciais que se inserem nos lábios. As fibras extrínsecas são superficiais e formam a maior parte do músculo, vindo principalmente do bucinador. Não há uma inserção precisa das fibras dos músculos da expressão facial, dando a impressão de que esse músculo é uma faixa contínua de fibras que se estendem de uma comissura a outra como uma estrutura largamente homogênea (Nicolau 1983). Todos esses fatores dificultam o exame desse músculo.

As características subjetivas do exame de palpação muscular, anteriormente discutidas, somam-se aqui a outro fator que pode ter um peso significativo nos resultados desse estudo: a visão particular de cada examinador ao executar a palpação do músculo. A falta de concordância entre os examinadores pode ter contribuído para os resultados da ausência de correlação. Não se pode afirmar, com absoluta certeza, que a correlação não exista. Neste estudo, em que a palpação muscular do orbicular da boca não foi padronizada entre os examinadores, a correlação não existiu. Essas suposições ficam em aberto para

serem respondidas em estudos futuros, em que protocolos padronizados sejam utilizados na avaliação do tônus muscular, em que as avaliações de cada examinador sejam levadas em consideração para o estudo da correlação entre os dados da palpação e da eletromiografia, ou mesmo em que dados de concordância intraexaminadores possam assegurar a fidedignidade da avaliação.

Dessa forma, poderão ser controladas outras muitas variáveis que dificultam a precisão de um exame baseado única e exclusivamente na palpação. Por isso, ao final deste estudo, diante dos resultados obtidos, verifica-se que, embora não tenha ocorrido correlação entre o exame de palpação e os achados da eletromiografia, esta não substitui o exame clínico e, por isso, o exame clínico necessita ser bem conduzido.

Apesar de ser citada por alguns autores como uma ferramenta substituta, ou sugestiva de substituir a avaliação do tônus muscular (Junqueira 1998, Povh et al 2003), o que se pode afirmar diante dos dados de que dispomos das pesquisas é que a eletromiografia se caracteriza como um parâmetro objetivo para avaliar a atividade muscular, como sugerido por Carvalho (2002) e Bérzin (2004). Da mesma forma, tem caráter auxiliar no diagnóstico e tratamento das alterações miofuncionais (Rahal e Pierotti, 2004). A própria complexidade do sistema biológico produz dificuldades na medida e processamento dos registros eletromiográficos. Por isso, deve ser tomada como uma técnica que, associada aos métodos clínicos, permite melhor compreensão da musculatura em funcionamento no sistema estomatognático (Palomari-Tobo et al 1996), além de permitir o acompanhamento dos resultados da terapia (Palomari-Tobo et al 1996; Marchesan 1994, Silva 2000, Bérzin 2004, Nagae e Bérzin 2004), sempre levando-se em conta as suas limitações.

Bardach (1990), escrevendo especificamente para os casos de fissura, revela um conceito que se aplica ao discutido aqui. Para o autor, as observações clínicas têm um grande valor que é muitas vezes desconsiderado. A afirmação de Silva (2000) de que o diagnóstico é o aspecto fundamental em qualquer trabalho reabilitativo é o incentivo na busca da compreensão dos exames até então realizados. Gentil e Moore (1982) referem que somente pela pesquisa básica haverá uma melhor interpretação dos dados da eletromiografia. Embora não tenha sido objeto da investigação aqui proposta, observou-se pela revisão dos trabalhos utilizando eletromiografia, tanto na fonoaudiologia, quanto em outras áreas que têm um domínio maior da técnica pelos anos de uso, que não há consenso nem ao menos na nomenclatura de alguns termos que são importantes para a condução de estudos na área. Portanto, mais do que aplicar a técnica diretamente aos quadros clínicos, há que se padronizar, principalmente, nomenclatura e metodologias de estudo. Assim como já há avanços na especialidade de motricidade orofacial com o estabelecimento da terminologia para uso nesse campo de estudos (SBFa, 2003), ainda há que se determinar na área da avaliação muscular, termos tais como tônus, força, tensão, função muscular, atividade muscular, hipertrofia muscular, etc., que auxiliarão na melhor definição dos aspectos metodológicos para futuras pesquisas.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente estudo concluiu-se que:

- Não houve concordância entre os examinadores ao avaliarem, por meio de palpação, o músculo orbicular superior, tanto para os indivíduos do grupo controle quanto para os indivíduos do grupo experimental;

- Não houve correlação dos níveis de atividade eletromiográfica obtidos durante a protrusão labial e durante a emissão da sílaba /pa/, com o grau de tonicidade muscular atribuído pelos examinadores por meio da palpação do músculo orbicular superior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aranda JC, Silva RS, Conti, PCR. Palpação muscular: sensibilidade e especificidade. In: Capelloza ALA. Resumos dos trabalhos apresentados na 16ª Jornada Odontológica de Bauru. J Appl Oral Sci [online] jul./set 2003 [consultado em 03 março 2004]; 11(3):234-268. Disponível: URL: <http://www.scielo.br/scielo.php>.

Bardach J, Eisbach KJ. The influence of primary unilateral cleft lip repair on facial growth. *Cleft Palate J* 1977; 14:88-97.

Bardach J. The influence of cleft lip repair on facial growth *Cleft Palate J* 1990; 27:76-8.

Basmajian J. V. *Muscles alive: Their functions revealed by electromyography*. 3th ed Baltimore: Williams and Wilkins. 1974

Berzin F. Surface eletromiography in the diagnosis of syndromes of the cranio-cervical pain. *Braz J Oral Sci* 2004; 3:484-91.

Biassoto-González DA, Bérzin F. Eletromiographyc study of patients with masticatory muscles disorders: physiotherapeutic treatment (massage) *Braz J Oral Sci* [online]; 2004 [consultado em 10 jul 2005]; 3(10): [06 telas]. Disponível: URL: <http://libdigi.unicamp.br/>

Bianchini EMG. Desproporções maxilo-mandibulares – Atuação fonoaudiológica com pacientes submetidos à cirurgia ortognática. In: Marchesan IQ, Bolaffi C, Gomes ICD, Zorzi JL. (org.) *Tópicos em Fonoaudiologia II*, 1.ed., São Paulo: Lovise, 1995, p.129-45.

Bianchini EMG. Mastigação e ATM: diagnóstico e tratamento fonoaudiológico. In: Marchesan IQ. *Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998, p. 37-49.

Bigland B, Lippold OC. Motor unit activity in the voluntary contraction of human muscle. *J Physiol* 1954; 125:322-35.

Boehme R (1990) apud Bahr DC. *Oral motor assessment and treatment: ages and stages*. Maryland: Allyn and Bacon, 2001. p.45.

Carvalho A.R.R DE *Eletromiografia dos músculos masseteres e supra-hióideos em mulheres com oclusão normal e com má-oclusão classe I de Angle durante a fase oral da deglutição*. [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2002.

Carvajal R, Miralles R, Cauvi D, Berger, B, Carvajal A, Bull R. Superior orbicularis oris muscle activity in children with and without cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 1992; 29:32-7.

Carvajal R, Miralles R, Ravera MJ, Carvajal A, Cauvi D, Manns A. Follow-up of Electromyographic and Cephalometric Findings in Patients with Unilateral Cleft Lip and Palate after Fifteen Months of Continuous Wearing of a Special Removable Appliance. *Cleft Palate Craniofac J* 1995; 32:323-7.

Carvajal R, Miralles R, Ravera MJ, Cauvi D, Manns A, Carvajal A. Electromyographic and Cephalometric Findings in Patients with Unilateral Cleft Lip and Palate After the Use of a Special Removable Appliance. *Cleft Palate Craniofac J* 1994; 31:173-8.

Devlin H, Wastell DG. The mechanical advantage of biting with the posterior teeth. *J Oral Rehabi* 1986; 13:607-10.

Dumoulin J, Aucremanne CH.(1959) apud Gentil M, Moore WH. Introduction to Electromyography. In: Shriberg LD, Kent RD. *Clinical Phonetic*. New York: Wiley, 1982. p.64.

Farret SC, Vitti M, Farret MMB. Electromyographic analysis of the upper and lower orbicularis oris muscles in the production of speech. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1982; 22:125-36.

Ferrario VF, Sforza C, D'Addona A, Miani Junior A. Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. *J Oral Rehabil* 1991; 18:513-21.

Fick (1882) apud Jarabak J. The adaptability of the temporal and masseter muscles: an electromyographical study. *Angle Orthod* 1954; 24:193-213.

Fogel ML, Stranc MF. Lip function: a study of normal lip parameters. *Brit J of Plast Surg* 1984; 37:542-49.

Folkins JW, Linville RN, Garrett JD, Brown CK. Interactions in the labial musculature during speech. *J Speech Hear Res* 1988; 31:253-64.

Fortinguerra CRH, Vitti M. Estudo eletromiográfico da ação do m. pterigoideu medial em movimentos mandibulares. *Rev Associação Paul Cirurg Dent* 1979; 33:501-8.

Gay T, Harris KS. Some recent developments in the use of electromyography in speech research. *J Speech Hear Res* 1971; 14:241-6.

Genaro KF. *Estudo da atividade eletromiográfica do músculo orbicular do lábio superior de indivíduos com fissura labial operada*. [Dissertação]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina; 1990.

Genaro KF, Trindade JR. AS, Trindade IEK. Electromyographic analysis of lip muscle function in operated cleft subjects *Cleft Palate Craniofac J* 1994; 31:56-60.

Genaro KF. *Fissura Lábio-Palatina: Atividade eletromiográfica do lábio superior* [Tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina; 1995.

Gentil M, Moore WH. Introduction to Electromyography. In: Shriberg LD, Kent RD. *Clinical Phonetic*. New York: Wiley, 1982. p.64-86.

Gomes ICD, Proença MG, Limongi SCO. Avaliação e terapia da motricidade oral. In: Ferreira LP, Barros MCPP, Gomes ICD et al. *Temas de Fonoaudiologia*. São Paulo: Loyola, 1991. p.59-119

Gregson JM, Leathley MJ, Moore AP, Smith TL, Sharma AK, Watkins CL. Reliability of measurement of muscle tone and muscle power in stroke patients *Age Ageing* 2000; 29:223 - 8.

Goz G, Joos U, Schilli W. The influence of lip function on the sagital e transversal development of the maxila in cleft patients. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1987; 21:31-4.

Guyton AC, Hall JE. *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 632p.

Harris KS, Lysaught GF, Shvey MM. Some aspects of the production of oral and nasal labial stops. *Lang Speech* 1965; 8:135-47.

Ingervall B, Thilander B. Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. *Angle Orthod* 1975; 45:249-58.

Jardini RSR. Avaliação eletromiográfica do músculo bucinador flácido usando o exercitador facial. *Pró-Fono Reev. Atual.Cient Barueri* 2002; 14:331-42.

Joos U. The importance of muscular reconstruction in the treatment of cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1987; 21:109-13.

Junqueira P. Anamnese e Exame. In: Marchesan IQ. *Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1998. p.13-21.

Kelman AW, Gatehouse S. A study of the electromyographic activity of the musculus orbicularis oris. *Folia Phoniatr* 1975; 27:350-63.

Kent C. Surface electromyography in the assessment of changes in paraspinal muscle activity associated with vertebral subluxation: a review. *J Vertebral Subluxation Res* [online] 1997 [consultado em 03 out 2004]; 1(3): Disponível: URL: http://www.subluxation.com/pdf/surface_review.pdf.

Kuehn DP, Folkins JW, Cutting CR. Relationships between muscle activity and velar position. *Cleft Palate J* 1982 Jan;19(1):25-35.

Leanderson R, Persson A, Ohman S. Electromyographic studies of facial muscle activity in speech. *Acta Otolaryngol* 1971; 72:361-9.

Li CL, Lundervold A. Electromyographic study of cleft palate. *Plast Reconstr Surg* 1958; 21:427-32.

Li W, Lin J, Fu M. Electromyographic investigation of masticatory muscles in unilateral cleft lip and palate patients with anterior crossbite. *Cleft Palate Craniofac J* 1998; 35:415-18.

Licht S. History of electrodiagnosis. In: S. LICHT (ed.), *Electrodiagnosis and electromyography*. New Haven, CT: Elizabeth Licht, Publisher, 1971.

Lubker JF, Parris PJ. Simultaneous measurements of intraoral pressure, force of labial contact, and labial electromyographic activity during production of the stop consonant cognates (p) and (b). *J Acoust Soc Am* 1970; 47:625-33.

Lund JP, Widmer CG. An evaluation of the use of surgace electromyography in the diagnosis, documentation, and treatment of dental patients *J Craniomandib Disord* 1989; 3:125-37.

Manns A, Miralles R, Palazzi C. EMG, bite force, and elongation of the masseter muscle under isometric voluntary contractions and variations of vertical dimension. *J Prosthet Dent* 1979; 42:674-82.

Marchesan IQ. *Motricidade Oral*. São Paulo: Pancast, 1993.

Marchesan IQ. O trabalho fonoaudiológico nas alterações do sistema estomatognático. In: Marchesan IQ, Bolaffi C, Gomes ICD, Zorzi JL. (org). *Tópicos em Fonoaudiologia*. 1.ed. São Paulo: Lovise, 1994. p.83-96.

Marchesan IQ. Avaliando e tratando o sistema estomatognático. In: Lopes Filho O.de C (ed.) *Tratado de Fonoaudiologia*. 1.ed. São Paulo: Roca, 1997. p.763-80.

Marchiori SC. *Análise eletromiográfica do músculo orbicular da boca em indivíduos com oclusão clinicamente normal e com maloclusões Classes I, II, Divisão 1 e III de Angle* [Tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 1993.

Marchiori SC, Vitti M. Eletromiografia na Fala: como e por quê? In: Marchesan IQ, Zorzi JL, Gomes ICD. (org). *Tópicos em Fonoaudiologia*. 1.ed. São Paulo: Lovise, 1996. p.289-93.

Markus AF, Delaire J. Functional primary closure of cleft lip. *Brit J Oral and Maxillofacial Surgery* 1983; 31:281-91.

Mcclean MD, Clay JL. Activation of lip motor units with variations in speech rate and phonetic structure. *J Speech Hear Res* 1995; 38:772-82.

McNeil M, Prescott T, Lemme M. (1976) apud Gentil M, Moore WH. Introduction to Electromyography. In: Shriberg LD, Kent RD. *Clinical Phonetic*. New York: Wiley, 1982. p.74.

Milner-Brown HS, Stein RB. The relation between the surface electromyogram and muscular force *J Physiol* 1975; 246:549-69.

Möller E. The chewing apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol Scand* 1966; 280: 1-229.

Munshi AK, Hegde AM, Srinath SK. Ultrasonographic and eletctromyographic evaluation of the labial musculature in children with repaired cleft lips. *J Clin Pediatr Dent* 2000; 24:123-28.

Nagae M, Bérzin F. Electromyography: applied in the phonoaudiology clinic. *Braz J Oral Sci* [online] 2004 [consultado em 26 out. 2004]; 3(10):506-09. Disponível: URL:<http://www.fop.unicamp.br/brjorals>.

Netsell R, Cleeland CS. (1973) apud Gentil M, Moore WH. Introduction to Electromyography. In: Shriberg LD, Kent RD. *Clinical Phonetic*. New York: Wiley, 1982. p.73.

Nicolau PJ. The orbicularis oris muscle: a functional approach to its repair in the cleft lip. *Br J Plast Surg* 1983; 36:141-53.

O' Dwyer NJ, Quinn PT, Guitar BE, Andrews G, Neilson PD. Procedures for verification of electrode placement in EMG studies of orofacial and mandibular muscles. *J Speech Hear Res* 1981; 24:273-88.

Olscamp R, Mc Guire RA, Rastatter M. EMG activity of the orbicularis oris superior, orbicularis oris inferior, and masseter muscles of a cleft-palate child. *Perceptual and Motor Skills* 1986; 63:679-82.

Palomari-Tobo ET, Vitti M, Barros SP. Eletromiografia do músculo masseter em casos de oclusão normal e maloclusão classe I. *Rev APCD* 1996; 50:25-30.

Park CG, Ha B. The importance of accurate repair of the orbicularis oris muscle in the correction of unilateral cleft lip. *Plast Reconstr Surg* 1995; 96:780-88.

Perry HT. Implications of myographic research. *Angle Orthod* 1955; 25:179-88.

Pomeroy et al The unreability of clinical measures of muscle tone: implications for stroke therapy. *Age and Ageing* 2000; 29:229-33.

Povh GZ, Essenfelder LR, Shimizu RH, Maruo H, Tanaka O. Estudo eletromiográfico do músculo orbicular da boca, segmento superior (região medial) em crianças com má oclusão Classe I e modo respiratório bucal. *R. Dental Press Ortop Facial* 2003; 8: 59-67.

Rahal A, Pierotti S. Eletromiografia e cefalometria na fonoaudiologia. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO. (org.). Tratado de Fonoaudiologia. 1.ed. São Paulo: Rocca, 2004. p.237-53.

Ralston DL. Study of utilization of dental assistants in Northern California. *J Calif Dent Assoc* 1966; 42:424-6.

Rash GS. Electromiography fundamentals. [online]; 2004 [consultado em 29 nov 2004]; [09 telas]. Disponível: URL: <http://www.ac.wvu.edu/~chalmers/EMGfundamentals.pdf>

Ravera MJ, Miralles R, Santander H, Valenzuela S, Villaneuva P, Zuniga C. Comparative study between children with and without cleft lip and cleft palate, part 2: electromyographic analysis. *Cleft Palate Craniof J* 2000; 37:286-91.

Rastatter M, MC Guire RA, Bushong L, Loposky M. Speech-motor equivalence in aging subjects *Perceptual and Motor Skills* 1987; 64:635-38.

Rodrigues KA, Ferreira LP. Eletromiografia dos músculos masseteres na mastigação habitual em indivíduos com e sem má oclusão. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2003; 8:107-14.

Rutjens CA, Spauwen PH, Van Lieshout PH. Lip movement in patients with a history of unilateral cleft lip. *Cleft Palate Craniof J* 2001; 38:468-75.

SBFa -Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. *Documento oficial 03/2003 do Comitê de Motricidade Oral (MO) da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 2002. Brasília: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. São Paulo: 2003.

Silva AMT. *Eletromiografia: avaliação dos músculos orbiculares da boca em crianças respiradoras bucais, pré e pós mioterapia* [Tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2000.

Spinadel L, Drechsler B, Lastrovra M, Lesny I. Attempt at evaluation of functional conditions in the region of cleft lip (employing EMG and EEG examinations) *Acta Chir Plast* 1968; 10:260-6.

Subtelny JD, McCormack RM, Curtin JW, Sublny JD, Musgrave KS. Speech, intraoral air pressure, nasal airflow before and after pharyngeal flap surgery. *Cleft Palate J* 1970; 7:68-90.

Susami T, Kamiyama H, Uji M; Motohashi N, Kuroda T. Quantitative evaluation of the shape and the elasticity of repaired cleft lip *Cleft Palate Craniofac J* 1993; 30:309-12.

Sussman HM, MacNeilage PF, Hanson RJ. Labial and mandibular dynamics during the production of bilabial consonants: preliminary observations *J Speech Hear Res* 1973; 16:397-420.

Smahel Z, Müllerova Z. Craniofacial morphology in unilateral cleft lip and palate prior to palatoplasty *Cleft Palate J* 1986; 23:225-32.

Souza LCM, Campiotto AR, Freitas RR. Cirurgia Ortognática e Fonoaudiologia. In: Lopes Filho OC (ed.) *Tratado de Fonoaudiologia*. 1.ed. São Paulo: Roca, 1997. p.781-804.

Tatham MAA, Morton K. Electromyographic and intraoral air-pressure studies of bi-labial stops *Language and Speech* 1973; 16:336-50.

Tomé MC. Análise eletromiográfica dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças com respiração nasal e bucal.[Dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria;1998.

Trüer U, Jürg G, Ingervall B. Pressure from the lips on the teeth during speech. *Angle Orthod* 1999; 69:133-40.

Turker KS, Miles TS. A comparison of the masseteric silent period in temporomandibular joint dysfunction and normal human subjects by surface electromyography and single motor-unit recordings *Archs Oral Biol* 1989; 34:943-48.

VanSteenberghe D, De Vries JH. The influence of local anaesthesia and occlusal surface area on the forces developed during repetitive maximal chenching efforts *J Peridont Res* 1978; 13:270-4.

Weiran L, Jiuxiang L, Minkui F. Electromyographic investigation of masticatory muscles in unilateral cleft lip and palate patients with anterior crossbite. *Cleft Palate* 1998; 35:415-18.

Williams F, Adriazola M. *Crecimiento craneo-facial* : desarrollo y diagnostico de la oclusion. Peru: Facultad de Estomatologia, 1991. 148p.

Yemm R. The question of “resting” tonic activity of motor units in the masseter and temporal muscle in man. *Archs Oral Biol* 1977; 22:349-51.

Yuen SW, Hwang JC, Poon PW. EMG power spectrum patterns of anterior temporal and masseter muscles in children and adults *J Dent Res* 1989; 68:800-04.

Zemlin WR. *Princípios de Anatomia e Fisiologia em Fonaudiologia*. 4a.ed. tradução por Terezinha Oppido. Porto Alegre: Artmed; 2000. Tradução de: Speech and hearing science: anatomy and physiology.

Zwemer TJ. An electromyographic study of the temporal and masseter muscles in cleft palate patients with insufficient maxillary development. *Angle Orthod* 1955; 25:99-112.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Fleiss JL. *Statistical methods for rates and proportions*. John Wiley e Sons: New York, 1973.

Grigolli AAG, Giacheti DA. *Guia de Orientação para elaboração de dissertação e tese: Programa de Pós-Graduação HRAC/USP*. 4 ed. ver.atual. Bauru: Hospital De Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo, 2004.

Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977, 33:159-74.

Owen DB. *Handbook of Statistical Tables Reading*. Massachussets: Addison-Wesly Publising Co. 1962.

ANEXOS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS
CRANIOFACIAIS**

Laboratório de Fisiologia

GRUPO CONTROLE

“TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO”

Eu, _____, portador do RG nº _____, residente à _____ nº _____, na cidade/estado de _____, concordo em participar da pesquisa: **“Correlação entre achados do exame clínico de palpação do músculo orbicular da boca e exame eletromiográfico em pacientes com fissura transforame incisivo unilateral reparada”**, realizada pela fonoaudióloga Marileda Cattelan Tomé (CRFª 5961), sob orientação do Prof. Dr. Alceu Trindade Júnior (CRO 10.843).

O objetivo da referida pesquisa é verificar a correlação entre os resultados do exame clínico de palpação do músculo orbicular da boca e avaliação da atividade eletromiográfica em pacientes com fissura labiopalatina transforame incisivo unilateral reparada.

Saliento que fui orientado(a) a respeito das avaliações que serão realizadas (entrevista, inspeção intra-oral odontológica, avaliação fonoaudiológica, exame eletromiográfico), bem como quanto aos benefícios decorrentes destas avaliações. Os exames supracitados não são invasivos e não oferecem qualquer tipo de risco ao paciente.

Estou ciente, também, de que minha autorização é voluntária e que poderei desistir a qualquer momento, sem explicar os motivos.

Bauru, ____ / ____ / ____

Assinatura do voluntário

Pesquisadora responsável: Marileda Cattelan Tomé (CRFª 5961)
Rua Silvio Marchione, 3-20 tel 14 235 8137
Bauru-SP e-mail: ledatome@uol.com.br

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS
CRANIOFACIAIS**

Laboratório de Fisiologia
GRUPO EXPERIMENTAL

“TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO”

Eu, _____, portador do RG nº _____, residente à _____ nº _____, na cidade/estado de _____, matriculado(a) no Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais/USP, sob o nº _____, concordo em participar da pesquisa: **“Correlação entre achados do exame clínico de palpação do músculo orbicular da boca e exame eletromiográfico em pacientes com fissura transforame incisivo unilateral reparada”**, realizada pela fonoaudióloga Marileda Cattelan Tomé (CRFª 5961), sob orientação do Prof. Dr. Alceu Trindade Júnior (CRO 10.843).

O objetivo da referida pesquisa é verificar a correlação entre os resultados do exame clínico de palpação do músculo orbicular da boca e avaliação da atividade eletromiográfica em pacientes com fissura labiopalatina transforame incisivo unilateral reparada .

Saliento que fui orientado(a) a respeito das avaliações que serão realizadas (entrevista, inspeção intra-oral odontológica, avaliação fonoaudiológica, exame eletromiográfico), bem como quanto aos benefícios decorrentes destas avaliações. Os exames supracitados não são invasivos e não oferecem qualquer tipo de risco ao paciente.

Estou ciente, também, de que minha participação é voluntária e que poderei desistir a qualquer momento, sem explicar os motivos e sem comprometer meu tratamento neste Hospital.

Bauru, ____ / ____ / ____

Assinatura do paciente

Pesquisadora responsável: Marileda Cattelan Tomé (CRFª 5961)
Rua Silvio Marchione, 3-20 tel 14 235 8137
Bauru-SP e-mail: ledatome@uol.com.br

Paciente: _____

Avaliador: ()1 ()2 ()3 ()4 **Data:** _____

Músculo	normotonia	hipotonia leve	hipotonia	hipertonia leve	hipertonia
Orbicular superior da boca					
Obs:					

ANEXO 4: Distribuição dos valores eletromiográficos médios (em μv) durante os testes de emissão de sílabas e de Contração voluntária isométrica máxima dos lábios em protrusão (CVIM - LP) no músculo orbicular superior dos indivíduos do Grupo Controle (GC)

/ma/	/b/a	/pa/	Protrusão
16,63	28,40	35,36	122,75
35,44	41,53	22,66	190,95
22,36	32,93	30,12	151,75
21,41	26,24	22,31	39,35
18,61	-----	24,97	134,00
19,41	35,67	32,20	112,95
22,96	25,63	33,30	145,60
35,89	44,83	34,09	210,35
29,46	27,18	42,78	48,90
13,20	10,81	12,63	135,00
27,93	32,34	56,82	168,00
29,89	24,40	27,36	151,55
23,36	33,80	42,04	142,70
24,76	46,60	86,86	98,95
41,18	42,17	61,5	113,90
23,00	23,94	44,14	136,65
49,59	39,32	39,41	72,65
22,15	37,90	37,55	115,40
11,78	13,83	17,70	83,60
37,72	51,89	44,44	92,00
8,60	15,67	11,56	123,55
9,70	9,60	19,99	99,90
15,00	13,67	15,39	119,35
24,85	14,84	20,52	201,47
9,86	19,99	17,41	139,55
17,63	-----	38,09	84,85
11,25	19,32	15,90	129,50
18,39	10,35	32,56	107,60
17,49	22,58	17,45	83,85
12,15	23,13	26,00	61,30
12,80	15,43	34,78	190,20
16,35	27,53	23,57	104,40
22,09	19,03	37,52	166,00
25,88	31,01	32,83	154,25
12,33	13,45	16,37	
X=21,74±9,65	X=26,51±11,51	X=31,66±15,36	X=125,47±41,90

ANEXO 5: Distribuição dos valores eletromiográficos médios (em μv) durante os testes de emissão de sílabas e de Contração voluntária isométrica máxima dos lábios em protrusão (CVIM - LP) no músculo orbicular superior dos indivíduos do Grupo Experimental (GF)

/ma/	/b/a	/pa/	Protrusão
13,03	14,87	20,56	84,10
14,18	12,57	13,96	54,55
36,17	7,20	27,99	157,55
10,59	16,41	8,15	20,00
12,17	29,06	24,60	62,25
26,49	24,33	41,50	139,20
17,74	17,76	20,14	121,70
16,50	22,30	17,40	130,35
16,96	28,17	28,14	189,25
22,80	39,49	36,10	78,30
21,74	20,28	53,83	118,35
45,59	24,38	17,88	109,40
22,08	37,81	56,32	149,40
31,49	34,00	40,12	41,25
36,56	22,00	32,30	14,80
18,60	-----	17,65	75,65
13,60	25,89	16,85	144,15
16,59	27,48	34,86	109,35
51,30	32,07	28,50	72,53
24,67	9,30	10,33	153,50
10,87	10,77	18,80	38,05
11,19	32,77	9,09	72,45
26,88	10,00	31,19	113,80
15,01	44,27	18,31	128,90
52,93	30,51	40,08	106,90
30,32	16,87	31,79	64,25
21,39	22,01	35,40	88,65
14,23	18,13	23,13	149,30
22,66	20,06	26,38	170,05
26,05	16,40	43,42	114,70
14,09	57,37	27,07	148,90
35,28	33,10	25,98	174,70
34,62	34,40	29,19	
38,41		37,13	
X=24,19±11,57	X=24,75±11,12	X=27,76±11,70	X=106,13±46,15

APÊNDICES

APÊNDICE 2: Distribuição dos valores eletromiográficos médios (em μV) durante os testes de emissão de sílabas para cálculo da diferença mínima significativa (DMS) entre dois ranking com probabilidade de erro $p=0,5$ no músculo orbicular superior dos indivíduos do Grupo Controle (GC) Experimental (GF).

Grupos: 1=controle 2=experimental

Sub-grupos: 1= MA 2= BA 3= PA

Seq	Pacientes	Orbicular superior da boca			
		Grupos	Sub-grupos	Orb.sup	Ranking
1	1	1	1	16,63	1
2	2	1	1	35,44	2
3	3	1	1	22,36	1
4	4	1	1	21,41	1
5	6	1	1	19,41	1
6	7	1	1	22,96	1
7	8	1	1	35,89	2
8	9	1	1	29,46	2
9	10	1	1	13,20	3
10	11	1	1	27,93	1
11	12	1	1	29,89	3
12	13	1	1	23,36	1
13	14	1	1	24,76	1
14	15	1	1	41,18	1
15	16	1	1	23,00	1
16	17	1	1	49,59	3
17	18	1	1	22,15	1
18	19	1	1	11,78	1
19	20	1	1	37,72	1
20	21	1	1	8,60	1
21	23	1	1	9,70	1
22	24	1	1	15,00	2
23	25	1	1	24,85	3
24	27	1	1	17,63	1
25	28	1	1	11,25	2
26	29	1	1	18,39	1
27	30	1	1	17,49	2
28	31	1	1	12,15	1
29	32	1	1	12,80	1
30	33	1	1	16,35	1
31	34	1	1	22,09	1
32	36	1	1	12,33	1
				706,75	46
				22,09	

	Pacientes	Orbicular superior da boca			
Seq	Quest	Grupos	Sub-grupos	Orb.sup	Ranking
2	2	1	2	41,53	3
3	3	1	2	32,93	3
4	4	1	2	26,24	3
5	6	1	2	35,67	3
6	7	1	2	25,63	2
7	8	1	2	44,83	3
8	9	1	2	27,18	1
9	10	1	2	10,81	1
10	11	1	2	32,34	2
11	12	1	2	24,40	1
12	13	1	2	33,80	2
13	14	1	2	46,60	2
14	15	1	2	42,17	2
15	16	1	2	23,94	2
16	17	1	2	39,32	1
17	18	1	2	37,90	3
18	19	1	2	13,83	2
19	20	1	2	51,89	3
20	21	1	2	15,67	3
21	23	1	2	13,67	2
22	24	1	2	14,84	1
23	25	1	2	19,99	1
24	27	1	2	19,32	2
25	28	1	2	10,35	1
26	29	1	2	22,58	2
27	30	1	2	23,13	3
28	31	1	2	15,43	2
29	32	1	2	27,53	2
30	33	1	2	19,03	2
31	34	1	2	31,01	2
32	36	1	2	13,45	2
				865,41	66
				27,04	
1	1	1	3	35,36	3
2	2	1	3	22,66	1
3	3	1	3	30,12	2
4	4	1	3	22,31	2
5	6	1	3	32,20	2
6	7	1	3	33,30	3
7	8	1	3	34,09	1
8	9	1	3	42,78	3
9	10	1	3	12,63	2
10	11	1	3	56,82	3
11	12	1	3	27,36	2

	Pacientes	Orbicular superior da boca			
Seq	Quest	Grupos	Sub-grupos	Orb.sup	Ranking
12	13	1	3	42,04	3
13	14	1	3	86,86	3
14	15	1	3	61,50	3
15	16	1	3	44,14	3
16	17	1	3	39,41	2
17	18	1	3	37,55	2
18	19	1	3	17,70	3
19	20	1	3	44,44	2
20	21	1	3	11,56	2
21	23	1	3	19,99	3
22	24	1	3	15,39	3
23	25	1	3	20,52	2
24	27	1	3	38,09	3
25	28	1	3	15,90	3
26	29	1	3	32,56	3
27	30	1	3	17,45	1
28	31	1	3	26,00	3
29	32	1	3	34,78	3
30	33	1	3	23,57	3
31	34	1	3	37,52	3
32	36	1	3	16,37	3
				1032,97	80
				32,28	
1	37	2	1	13,03	1
2	38	2	1	14,18	3
3	39	2	1	36,17	3
4	41	2	1	12,17	1
5	42	2	1	26,49	1
6	43	2	1	17,74	1
7	44	2	1	16,50	1
8	45	2	1	16,96	1
9	47	2	1	21,74	1
10	48	2	1	45,59	2
11	49	2	1	22,08	3
12	50	2	1	31,49	2
13	51	2	1	36,56	1
14	52	2	1	18,60	1
15	53	2	1	13,60	1
16	55	2	1	16,59	1
17	56	2	1	51,30	3
18	57	2	1	24,67	1
19	58	2	1	10,87	3
20	60	2	1	11,19	3
21	61	2	1	26,88	1

	Pacientes	Orbicular superior da boca			
Seq	Quest	Grupos	Sub-grupos	Orb.sup	Ranking
22	62	2	1	15,01	2
23	63	2	1	52,93	3
24	64	2	1	30,32	1
25	65	2	1	21,39	2
26	66	2	1	14,23	1
27	67	2	1	22,66	2
28	68	2	1	26,05	2
29	69	2	1	14,09	1
30	70	2	1	35,28	2
31	71	2	1	34,62	3
32	72	2	1	38,41	3
				789,39	57
				24,67	
1	37	2	2	14,87	2
2	38	2	2	12,57	1
3	39	2	2	7,20	1
4	41	2	2	16,41	2
5	42	2	2	29,06	2
6	43	2	2	24,33	3
7	44	2	2	17,76	3
8	45	2	2	22,30	2
9	47	2	2	28,17	2
10	48	2	2	39,49	1
11	49	2	2	20,28	2
12	50	2	2	24,38	1
13	51	2	2	37,81	2
14	52	2	2	34,00	3
15	53	2	2	22,00	3
16	55	2	2	25,89	3
17	56	2	2	27,48	1
18	57	2	2	32,07	3
19	58	2	2	9,30	1
20	60	2	2	10,77	2
21	61	2	2	32,77	3
22	62	2	2	10,00	1
23	63	2	2	44,27	2
24	64	2	2	30,51	2
25	65	2	2	16,87	1
26	66	2	2	22,01	2
27	67	2	2	18,13	1
28	68	2	2	20,06	1
29	69	2	2	16,40	2
30	70	2	2	57,37	3
31	71	2	2	33,10	2

	Pacientes	Orbicular superior da boca			
Seq	Quest	Grupos	Sub-grupos	Orb.sup	Ranking
32	72	2	2	34,40	1
				792,03	61
				24,75	
1	37	2	3	20,56	3
2	38	2	3	13,96	2
3	39	2	3	27,99	2
4	41	2	3	24,60	3
5	42	2	3	41,50	3
6	43	2	3	20,14	2
7	44	2	3	17,40	2
8	45	2	3	28,14	3
9	47	2	3	36,10	3
10	48	2	3	53,83	3
11	49	2	3	17,88	1
12	50	2	3	56,32	3
13	51	2	3	40,12	3
14	52	2	3	32,30	2
15	53	2	3	17,65	2
16	55	2	3	16,85	2
17	56	2	3	34,86	2
18	57	2	3	28,50	2
19	58	2	3	10,33	2
20	60	2	3	9,09	1
21	61	2	3	31,19	2
22	62	2	3	18,31	3
23	63	2	3	40,08	1
24	64	2	3	31,79	3
25	65	2	3	35,40	3
26	66	2	3	23,13	3
27	67	2	3	26,38	3
28	68	2	3	43,42	3
29	69	2	3	27,07	3
30	70	2	3	25,98	1
31	71	2	3	29,19	1
32	72	2	3	37,13	2
				917,19	74
				28,66	