



JUSSARA MARINHO DIAS FRASSON
CIRURGIÃ DENTISTA



**ESTUDO POSTURAL E ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS
MASSÉTER, TRAPÉZIO E ORBICULAR DA BOCA EM CRIANÇAS
COM RESPIRAÇÃO PREDOMINANTEMENTE BUCAL
ANTES E APÓS DISJUNÇÃO PALATINA**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Doutor em Odontologia. Área de concentração em Fisiologia.

Orientadora: Profª Drª Maria Cecília Ferraz de Arruda Veiga

Piracicaba
2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

Bibliotecária: Elis Regina Alves dos Santos – CRB-8ª. / 8099

F864e

Frasson, Jussara Marinho Dias.

Estudo comparativo cefalométrico e eletromiográfico dos músculos masséter, trapézio, e orbicular dos lábios em jovens com respiração predominantemente bucal antes e após disjunção palatina / Jussara Marinho Dias Frasson. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2010.

Orientador: Maria Cecília Ferraz de Arruda Veiga.
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Respiração bucal. 2. Face - Músculos. 3. Mastigação. 4. Eletromiografia. I. Veiga, Maria Cecília Ferraz de Arruda. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(eras/fop)

Título em Inglês: Comparative study cephalometric and electromyographic of the masseter, trapezius and buccinator muscles in young people with mouth breathing before and after palatine separation

Palavras-chave em Inglês (Keywords): 1. Mouth breathing. 2. Facial muscles. 3.

Mastication. 4. Electromyography

Área de Concentração: Fisiologia Oral

Titulação: Doutor em Odontologia

Banca Examinadora: Maria Cecília Ferraz de Arruda Veiga, José Rino Neto, Fábio Lourenço Romano, Maria Beatriz Borges de Araujo Magnani, Vania Celia Vieira de Siqueira

Data da Defesa: 17-11-2010

Programa de Pós-Graduação em Odontologia



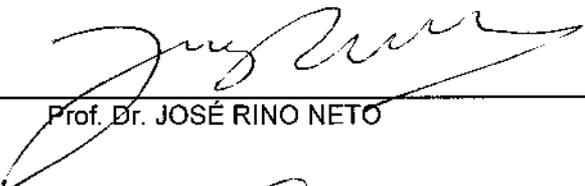
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 17 de Novembro de 2010, considerou a candidata JUSSARA MARINHO DIAS FRASSON aprovada.



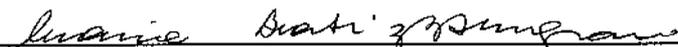
Profa. Dra. MARIA CECILIA FERRAZ DE ARRUDA VEIGA



Prof. Dr. JOSÉ RINO NETO



Prof. Dr. FÁBIO LOURENÇO ROMANO



Profa. Dra. MARIA BEATRIZ BORGES DE ARAUJO MAGNANI



Profa. Dra. VANIA CELIA VIEIRA DE SIQUEIRA

8-011-1122

R. C.

Dedico este trabalho

A minha família

Agradeço a DEUS

Uma noite eu tive um sonho:

Sonhei que estava andando na praia com o Senhor, e através do céu, passavam cenas da minha vida. Para cada cena que se passava, percebi que eram deixados dois pares de pegadas na areia; Um era meu e o outro era do Senhor. Quando a última cena da minha vida passou diante de nós, olhei para trás, para as pegadas na areia, e notei que muitas vezes, no caminho da vida, havia apenas um par de pegadas na areia. Notei também que isto aconteceu nos momentos mais difíceis e angustiosos do meu viver.

Isso aborreceu-me.

Então perguntei ao Senhor:

- Senhor, Tu me disseste que, uma vez que resolvesse Te seguir, Tu andarias sempre comigo, em todo o meu caminho, mas notei que durante as maiores tribulações do meu viver, havia apenas um par de pegadas na areia. Não compreendo porque nas horas em que mais necessitava de Ti, Tu me deixastes...

O Senhor respondeu:

- Meu precioso filho, eu te amo, e jamais te deixaria nas horas de tua prova e de teu sofrimento. Quando viste na areia apenas um par de pegadas, foi exatamente aí, que eu te carreguei nos Braços.

PEGADAS NA AREIA

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu esposo, Armando, meus filhos, Amanda e Armandinho e ao meu genro Fernando, por me apoiarem, estiveram comigo todo tempo, rimos e choramos juntos, mas sempre prevaleceu o respeito e o amor

À minha orientadora, Professora Dra. Maria Cecília Ferraz de Arruda Veiga, da área de concentração em fisiologia oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pelo valioso auxílio em todos os momentos necessários. O seu apoio mostrou-se essencial para essa conquista. Obrigada pela confiança e pelo carinho. Seus ensinamentos estarão presentes por toda a minha vida.

À todos familiares, meus pais, irmãos, sogros, sobrinhos e cunhados, que sempre me apoiaram e torceram por mim, Sinto-me privilegiada e abençoada por pertencer a essa família tão especial.

AGRADECIMENTO

À Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, na pessoa do Sr. Magnífico Reitor Professor Dr. Fernando Ferreira Costa.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba – , na pessoa do Sr. Digníssimo Diretor, Professor Dr. Francisco Haiter Neto, por me proporcionar todas as condições para a minha diferenciação acadêmica.

À Coordenadoria dos Cursos de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – , na pessoa do Professor Dr. Jacks Jorge Júnior.

À Coordenadoria do Programa de pós-graduação em odontologia, área de concentração fisiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, na pessoa da Professora Dra. Maria Beatriz Duarte Gavião.

À Professora Dra. Maria Beatriz Borges de Araújo Magnani, da área de Ortodontia do Departamento de Odontologia Infantil da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, pelo carinho e apoio durante todos esses anos de convivência.. Obrigada pela amizade conquistada e todo ensinamento dispensado, pelo exemplo de luta pela vida e perseverança.

À Professora Dra. Vânia Célia Vieira de Siqueira, da área de Ortodontia do Departamento de Odontologia Infantil da Faculdade de Odontologia de Piracicaba- UNICAMP, pelo carinho e apoio durante todos esses anos de estudo. Professora Vânia levo comigo um exemplo a seguir de seriedade e dedicação. Obrigada pela amizade conquistada e todo ensinamento dispensado.

Ao Professor Dr. João Sarmiento Pereira Neto, da área de Ortodontia do Departamento de Odontologia Infantil da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pelos ensinamentos, amizade dispensados.

Ao Professor Dr. Fausto Bérzin, da área de Anatomia do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pela oportunidade de compartilhar seus vastos conhecimentos e pelo apoio na realização dessa pesquisa.

À Professora Dra. Sonia Stefan Piedade, do Departamento de ciências exatas- ESALQ/USP , pelo carinho e apoio durante esse projeto . Pela amizade e presença em todos os momentos vividos . Obrigada pelo ensinamento dispensado.

Aos professores integrantes da banca examinadora de qualificação: Dr. Paulo Carias, Dra. Mariana Trevizan, Dra. Claudia Duarte Lopes.

Aos professores integrantes da banca examinadora dessa tese Prof. Dr. José Rino Neto, Prof. Dr. Fábio Lourenço Romano, às Professoras . Dras. Maria Cecília Ferraz de Arruda Veiga, Beatriz Borges De Araujo Magnani e Vânia Célia Vieira De Siqueira

Aos professores suplentes da banca examinadora dessa tese Prof. Dr. João Sarmiento pereira neto, às Professoras . Dras. Sonia Maria de Stefano Piedade Cecília , Meire Alves De Souza

À amiga Meire Alves de Souza, pela preciosa ajuda prestada à minha pesquisa, e pelo carinho nos momentos difíceis.

À amiga, grande companheira, minha filha Amanda, pela presença preciosa na minha vida , por toda ajuda prestada à minha pesquisa, e pelo carinho nos momentos difíceis.

Aos Colegas da ESALQ, Dentistas, Jamil Muniz, Cleide Garcia Borges Duarte, Rosane Ruschel e Jaqueline Granato de Senna pelo apoio, amizade e atenção.

As minhas auxiliares da ESALQ Michele e Adriana, Ana Paula o pelo apoio, carinho e constante atenção,

À amiga Alice Meire da Cruz, e as secretárias Ellen Fernanda Calderan Reame, Kátia Teresa Schmidt e Vanessa Zambianco pelo apoio, carinho e constante atenção, sem o apoio de vocês eu jamais teria conseguido vencer mais esse degrau.

À amiga Nãdia Lunardi pelo apoio, carinho e constante atenção você ocupa e sempre ocupará um lugar importante na minha vida .

À Elizabeth Maria R. Casanova de Godoy e Nilmes Cizer Rodrigues Gomes, do Departamento de Odontologia Infantil da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, pela amizade, atenção e simpatia com que sempre me atenderam.

À funcionária do Departamento de Morfologia, área de Anatomia, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba- UNICAMP, Joelma, pela sua constante atenção.

Às funcionárias da Coordenadoria da Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, Érica, Raquel e Roberta, pela eficiência e simpatia com que sempre me atenderam obrigada pelo carinho dedicação e profissionalismo

Aos funcionários da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba –UNICAMP, pela competência e atenção. Em especial pela grande amiga Eloisa

Às jovens voluntárias e seus pais ou responsáveis, que anonimamente, num gesto de confiança e desprendimento, permitiram a realização desse trabalho.

Ao Médico Otorrinolaringologista, Dr. Antonio Luiz Lordello Chaim.

À amiga Maria Cristina Hansen Rodrigues Prado pela colaboração na língua inglesa.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

"Se queres assumir em pleno o teu trabalho,
não te esqueças de que toda a vocação só se
consegue concretizar com muita dedicação"

(Georges Bernanos)

RESUMO

A relação do padrão respiratório e do equilíbrio no eixo corporal devido às possíveis alterações miofuncionais, tem sido motivo de estudos de ortodontistas e profissionais de saúde no tratamento de pacientes com Síndrome do Respirador Bucal. A Eletromiografia (EMG) é um importante instrumento de avaliação da função muscular e a fotogrametria uma técnica com reprodutibilidade confiável, baixo custo, e eficiente para avaliação postural da cabeça e ombros. Objetivou-se neste estudo, por meio de EMG a ocorrência de alterações na atividade eletromiográfica da porção superficial do músculo masseter, do trapézio e dos segmentos superior e inferior do músculo orbicular, nas condições de repouso, inspiração e apertamento dentário. Os resultados foram normalizados pela média dos dados, com o intuito de diminuir a grande variabilidade que pode ocorrer na amplitude do sinal eletromiográfico. Foram obtidos registros fotográficos do corpo no plano sagital e mensurado, o ângulo crânio cervical (CV) para avaliação da postura. A amostra constituiu-se de 32 crianças, com idade de 8 a 10 anos, sendo 16 (12 do sexo masculino e 4 do feminino) com padrão respiratório predominante nasal (grupo controle) e 16 (12 do sexo masculino e 4 do feminino) com padrão respiratório predominante bucal. As documentações ortodônticas, EMGS e fotografias corporais das crianças foram realizadas em duas diferentes fases; a primeira antes da disjunção palatina, e a segunda, 6 meses após. Para o grupo controle (oclusão normal) os sinais de EMG e documentação ortodôntica foram obtidos em intervalos similares ao grupo experimental. O diagnóstico do padrão respiratório foi realizado por um otorrinolaringologista, por meio de nasofibroscopia óptica e exame clínico. Para captação dos sinais eletromiográficos dos músculos masseter e trapézio foram utilizados eletrodos ativos e para os músculos orbicular, eletrodos passivos de Ag CL (Cloreto de Prata).

Por meio de software específico, obteve-se o valor da Root Mean Square (RMS) para cada uma das situações ocorridas. Os dados EMG foram normalizados pela média para suprir as diferenças intergrupos. Analisou-se a postura crânio cervical por meio de um software específico (SAPO). Realizou-se a análise dos dados por meio do procedimento MIXED do programa estatístico SAS¹ (Statistical Analysis System). Adotou-se a técnica de análise de variância (ANOVA) para medidas repetitivas, com modelos mistos e testes de Tukey ($\alpha = 0,05$). Para análise eletromiográfica o estudo demonstrou que não ocorreu efeito estatisticamente significativo para os efeitos principais (grupo, condições clínicas e tratamento) nem para as interações. Para análise eletromiográfica o estudo demonstrou que não ocorreu diferença estatisticamente significativa nas variantes principais (grupos, condições clínicas e tratamento) nem para as interações entre os mesmos. Para a variante ângulo (CV) o estudo demonstrou que ocorreu um aumento da medida angular, estatisticamente significativo, caracterizando menor protrusão da cabeça.

Palavras-chave: Respiração bucal; Músculos faciais, Mastigação, Técnica de Expansão palatina, Eletromiografia.

ABSTRACT

The relationship between breathing pattern and balance the body axis due to possible myofunctional disorder has been the subject of studies of orthodontists and health professionals in the treatment of patients with chronic oral breathing. The electromyography (EMG) is an important tool to evaluate muscle function and photogrammetry technique with a reliable reproducibility, low cost, efficient and postural assessment of head and shoulders. The objective of this study, using electromyographic changes in the occurrence of electromyographic activity of the superficial part of masseter muscle, the trapezius and upper and lower segments of the orbicularis oris, under rest, inspiration and isometric clenching. The results were normalized by the data average, in order to reduce the wide variability that can occur in the amplitude of the electromyographic signal. Photographic records were obtained from the body in the sagittal plane and measured the cranial cervical angle (CV) for posture evaluation. The sample consisted of 32 children whose ages varied from 8 to 10 years old, and 16 (12 males and 4 females) with nasal respiratory pattern (control group) and 16 (12 males and 4 females) with oral respiratory pattern. The orthodontic documentation, pictures and electromyography of children's body were carried out in two phases: the first one before rapid palatal disjunction, and the second, 6 months later. For the control group (normal occlusion), the EMG signals and orthodontic documentation were obtained at intervals similar to the experimental group. The diagnosis of respiratory pattern was performed by an otorhinolaryngologist, using nasal endoscopy and clinical examination. To capture the electromyographic signals of the masseter and trapezius muscles were used the active electrodes and for the orbicularis oris, the passive electrodes Ag CL (Silver Chloride). By means of specific software, we obtained the value of the Root Mean Square (RMS) for each one of the occurred situations. The EMG data was normalized to overcome the differences between groups. The evaluation of cervical posture skull was made through a specific software (SAPO). We conducted the data analysis by using the MIXED procedure of SAS statistical software ¹ (Statistical Analysis System). We adopted the technique of analysis of variance (ANOVA) for repeated measurements with mixed models and Tukey tests ($\alpha = 0,05$). For the electromyographic analysis, the study showed that there were no significant statistical differences at the main variances (group, clinical conditions and treatment) as well as in its interactions. For angle variation (CV), the study showed an increase at the angle measures, statistically significant, indicating a smaller protrusion of the head.

Keywords: Mouth breathing, facial muscles, mastigation, Technique of Palatal Expansion, Electromyography.

LISTA DE ABREVIATURAS

LISTA DE ABREVIATURAS

A/D - Analógico/digital

AgCl - Cloreto de prata

bpm - batimentos por minuto

CMRR - Relação de rejeição em modo comum

dB - Decibéis

EMG - Eletromiografia

GΩ - Giga Ohms

Hz – Hertz

MD - Músculo masséter direito

ME - Músculo masséter esquerdo

OI - Músculo orbicular da boca, segmento inferior

OS - Músculo orbicular da boca, segmento superior

RMS - “Root Mean Square” (raiz quadrada da média)

SAS - “Statistical Analysis System” (sistema de análise estatística)

TD - Músculo trapezio direito

TE - Músculo trapezio esquerdo

μV – Microvolt

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
PROPOSIÇÃO	5
CAPÍTULOS	
CAPÍTULO 1: Eletromiografia de superfície na avaliação do tratamento ortodôntico de respiradores predominantemente bucais, após expansão rápida da maxila	6
CHAPTER 1: Surface electromyography the evaluation of orthodontic treatment, mouth breathing, after rapid maxillary expansion	32
CAPÍTULO 2: Análise da postura crânio cervical de crianças com respiração predominantemente bucal, tratadas com expansão rápida da maxila	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
CONCLUSÃO	74
REFERÊNCIAS	75
ANEXOS	78

INTRODUÇÃO

A preocupação quanto ao diagnóstico precoce do padrão respiratório e as possíveis alterações esqueléticas e dentárias decorrentes de um padrão predominantemente bucal desperta interesse a bastante tempo nas áreas de ortodontia, de otorrinolaringologia, fonoaudiologia, entre outras (Frasson, 2004).

A literatura registra grande variedade de métodos diagnósticos médicos para determinar o padrão respiratório, a localização e o grau de obstrução na via aérea superior. Alguns utilizam a anamnese e o exame clínico, (Messler & Zwemer (1953)), e testes clínicos, como (Quinn (1983)). Outros preconizam o uso de uma mecha de algodão colocada abaixo do nariz e/ou espelhos colocados alternadamente na frente do nariz durante a respiração.

A videoendoscopia tem sido considerada um método revolucionário de diagnóstico, pois com a utilização de telescópios flexíveis ou rígidos consegue-se uma visualização direta das tonsilas palatinas, faríngeas, cavidade nasal e do tamanho do espaço livre na entrada da nasofaringe. Quanto à avaliação adequada do real grau de obstrução nasal, através de técnicas que correspondam à realidade, permitindo a instituição de terapia adequada, a nasofibroendoscopia se mostrou superior ao exame radiográfico na avaliação da obstrução nasofaríngea (Chami, 1998).

Na literatura, existe concordância de que a respiração predominantemente bucal promove alterações no equilíbrio do sistema estomatognático e, quando esta se encontra presente durante o período ativo de crescimento e desenvolvimento da face, podem surgir modificações do esqueleto craniofacial, dos músculos faciais e do posicionamento dos dentes (Siqueira, 2005).

Uma das alterações que pode ser encontrada no respirador predominantemente bucal é a atresia do arco dentário superior o qual culmina com o quadro clínico reconhecido

como mordida cruzada posterior e manifesta em cerca de 18% das crianças brasileira portadoras de maloclusão, no estágio de dentadura mista (Silva Filho et al., 1990).

Nas maloclusões de Classe I, em regra, a mordida cruzada posterior mostra-se bilateralmente devido ao caráter simétrico da atresia do arco dentário superior. A manifestação unilateral explica-se pelo deslocamento funcional da mandíbula, que foge da relação cêntrica (RC) para buscar uma oclusão estável entre os arcos dentários em máxima intercuspidação habitual (MIH). Essa diferença entre RC e MIH provoca uma mudança na relação geométrica cêndilo-fossa articular. O cêndilo do lado da mordida cruzada desvia-se para cima e para dentro, enquanto o cêndilo do lado normal gira para baixo e para fora da fossa articular (Silva Filho et al., 1992; Siqueira, 2003).

Um dos procedimentos clínicos mais consagrados na prática ortodôntica, por sua eficiência e previsibilidade é a Expansão Rápida da Maxila (ERM). A ERM, ou disjunção, corrige a atresia transversal da maxila, maloclusão extremamente freqüente, que se estabelece precocemente e não apresenta auto-correção (Silva Filho et al., 1989). A visão atual da odontologia tem uma preocupação no que se refere ao diagnóstico plano de tratamento e acompanhamento pós-tratamento, evidencia, além dos exames clínicos e cefalométricos, o aspecto funcional do sistema estomatognático.

Moyers, em 1949, introduziu a eletromiografia na pesquisa odontológica, realizando um extenso estudo sobre os músculos da mastigação. A eletromiografia é utilizada na Odontologia, como ferramenta auxiliar de diagnóstico. (Rossi et al 2009, Arat et al 2008). No que se refere a ferramentas de diagnóstico, a eletromiografia cinesiológica constitui um método simples de detecção e registro da atividade elétrica do tecido muscular, representando uma técnica para odontólogos, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais, neurologistas, otorrinolaringologistas, ortopedistas e profissionais de outras áreas que necessitam de parâmetros objetivos para avaliação clínica da atividade muscular, bem como para avaliar os resultados terapêuticos (Moyers, 1949; Bérzin, 2004).

Entretanto, as diferenças de metodologia, instrumentação e técnicas utilizadas para o processamento do sinal eletromiográfico tornam necessária uma interpretação cautelosa dessas informações. Variáveis como idade, sexo, tipo esquelético, tipo de fibra muscular recrutada, espessura do músculo e coleta em dias diferentes para o mesmo voluntário, podem interferir nos resultados, (Frame et al. (1973), Lund & Widmer (1989), Rasheed & Munsch (1996), Rasheed et al. (1996) e Leung & Hägg (2001)).

A relevante importância do músculo diafragma devido a sua posição anatômica permite a entrada do ar quando se eleva. Contudo músculos inspiratórios acessórios: escalenos, esternocleidomastoideos, subclávio, elevador da escápula, rombóides, serrátil, peitoral, trapézio, dorsal longo, espinhal do tórax, rotadores lombares, torácicos e cervicais, semi-espinhal do tórax, do pescoço e da cabeça, intercostais externos, médios e internos, subcostais e supracostais, também são músculos que auxiliam na inspiração, além do diafragma (Costa, 1999). O diafragma pode puxar a região lombar para frente e influir na postura estática do indivíduo. (Souhard, 1989).A respiração e o tônus muscular estão diretamente associados. Um tônus aumentado (hipertonia) pode provocar um encurtamento dos músculos inspiratórios nucais.

A hipertonia do trapézio superior eleva a exageradamente a clavícula afetando os movimentos inspiratórios, pois com uma tensão dos membros superiores ocorre um impedimento da expansão lateral da caixa torácica. A diminuição de tônus (hipotonia), pode-se encontrar uma respiração curta e superficial. A ausência de tônus adequado nos músculos abdominais impede a função respiratória normal. Se muito tensos, os músculos abdominais estarão constantemente impedindo que as costelas se expandam e se elevem. Se muito relaxados, não puxarão as costelas para baixo, fechando o gradeado costal na expiração.

A postura é o resultado de vários mecanismos básicos. Exige um tônus muscular que confere aos músculos a capacidade de ampliar as articulações em posições apropriadas. É necessário um tônus adicional nos músculos extensores, que contrariam, adaptativamente, a gravidade. A contração dos músculos antagonistas é essencial para

permitir as várias fixações de pescoço, ombros e membros que suportam o peso do corpo e dão à postura a faceta de um sistema funcional complexo, segundo (Lúria, citado por Fonseca (1995)).

O conhecimento sobre a dinâmica muscular auxilia enormemente o desenvolvimento de estratégias de tratamento ortodôntico e disfunções funcionais musculares, pois as alterações no equilíbrio muscular representam um dos fatores de possíveis recidivas após tratamento ortodôntico, assim se faz necessário maior número de estudos eletromiográficos que avaliem a resposta muscular e postural de respiradores predominantemente bucais tratados com disjunção palatina.

PROPOSIÇÃO

Este trabalho se propõe a:

- a) avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos masseter, das fibras superiores do músculo trapézio e dos segmentos superior e inferior do músculo orbicular da boca em crianças com respiração predominantemente bucal, com atresia maxilar, após se submeterem ao tratamento ortodôntico com disjunção palatina, comparando-os com um grupo de crianças com respiração predominantemente nasal e oclusão normal;
- b) avaliar a possível alteração de postura cervical, de crianças com respiração predominantemente bucal e atresia maxilar, após se submeterem ao tratamento ortodôntico com disjunção rápida da maxila.

CAPÍTULO 1

Eletromiografia de superfície na avaliação do tratamento ortodôntico, de respiradores bucais, após expansão rápida da maxila

Resumo

Este estudo clínico investigou os efeitos da expansão rápida da maxila (ERM) sobre a eletromiografia (EMG) das atividades das fibras dos músculos masseter, trapézio e orbiculares. A amostra incluiu 16 crianças (12 do sexo masculino e quatro do feminino com idade média de 8,70 anos) com atresia maxilar e respiração predominantemente bucal, comparadas com o grupo controle (12 do sexo masculino e quatro do feminino com idade média de 8,70 anos) com oclusão normal e respiração predominantemente nasal. A atividade EMG foi registrada simultaneamente pelos músculos estudados durante o repouso, inspiração e contração voluntária máxima. A média da EMG (mEMG) das atividades de direita e esquerda dos músculos não apresentou diferença estatisticamente significativa durante os três momentos estudados. A ERM não afetou as atividades EMG dos músculos masseter, trapézio e orbiculares para a amostra em questão.

Introdução

A função respiratória é a primeira estabelecida ao nascimento, sendo vital para o organismo e deve ocorrer, preferencialmente, por via nasal para que o ar seja purificado, filtrado e aquecido antes de chegar aos pulmões e assim, proteger as vias aéreas superiores e favorecer a oxigenação. Além disso, a respiração predominantemente nasal mostra-se fundamental para o crescimento e desenvolvimento adequados do complexo craniofacial para o funcionamento adequado das demais funções estomatognáticas.^{1,2}

Dependendo da intensidade, frequência, duração e época do início da respiração predominantemente bucal da criança, pode ocorrer várias alterações associadas, dentre elas, a atresia maxilar e compensações posturais como extensão de cabeça para facilitar a passagem

da corrente aérea.³⁻⁵ A atresia maxilar tem como uma das principais causas a respiração bucal de suplência devida à obstrução nasal e/ou por acomodação, existindo ainda outras causas envolvidas na etiologia como: o biótipo facial e problemas de postura mandibular .

A passagem do fluxo de ar pela cavidade nasal produz uma pressão que gera um estímulo ao crescimento maxilar. Na presença de uma respiração bucal, ocorre uma redução nesta pressão e conseqüentemente uma redução ao estímulo de crescimento lateral da maxila. O resultado final é a atresia esquelética da maxila.^{2,3,6,7}

O tratamento da atresia maxilar esquelética consiste na expansão do arco maxilar através da dijunção palatina. A expansão rápida, obtida através de forças ortopédicas, produz uma expansão da maxila pela abertura da sutura palatina mediana. Acredita-se que a separação da sutura palatina mediana seja maior quanto menor for a idade do paciente.⁹

A relação entre expansão da maxila e diminuição na resistência à entrada de ar pela cavidade nasal tem sido motivo de estudos demonstrando que as dimensões laterais da cavidade nasal aumentam em função do afastamento das suas paredes inferior e laterais induzidas pela expansão maxilar.^{1,6,}

As características faciais associadas à respiração predominantemente bucal incluem incisivos superiores inclinados para a região labial, palato ogival, arco dentário maxilar atrésico, lábio superior curto e hipotônico, musculatura peribucal flácida e uma aparência conhecida como fácies adenoideano resultante de uma postura constante de lábios entreabertos.¹³⁻¹⁵ Nem sempre o diagnóstico da função respiratória é feito de forma conclusiva por um profissional especializado dificultando o conhecimento da extensão pela qual a forma dentofacial pode ser influenciada pela forma respiratória. Existe uma dificuldade em quantificar, objetivamente, a obstrução nasal e o modo de respiração.⁹

Acredita-se que a atresia maxilar ocorra devido a conseqüência desta série de possíveis alterações, porém observa-se que pode estar relacionada a alterações das dimensões da cavidade nasal, levando então a uma diminuição das áreas transversais mínimas e do volume nasal.^{7,16-18} Arcos superiores atrésicos são encontrados com frequência em pacientes respiradores bucais.. Sugere-se que a expansão rápida da maxila, além de restabelecer a forma do palato, promove aumento nas dimensões transversais da cavidade nasal e, secundariamente, melhora a função respiratória.¹⁹ Como conseqüência da

expansão, além do restabelecimento da forma do arco superior, ocorre um deslocamento anterior e inferior da maxila, influenciando simultaneamente o posicionamento espacial da mandíbula a qual é rotacionada para baixo e para trás.⁵

A avaliação das estruturas e funções do sistema estomatognático, inclusive da respiração, ocorria de forma subjetiva. Os avanços e estudos científicos foram possibilitando complementar a avaliação clínica por meio de exames objetivos, como a eletromiografia (EMGs) de superfície.

A EMG estuda os sinais elétricos emanados pelos músculos no momento da contração muscular,²⁰ auxiliando na avaliação, no diagnóstico e no tratamento fonoaudiológico e ortodôntico.²¹⁻²² O método de registro da atividade muscular mastigatória consiste no estudo das variações da atividade elétrica que ocorrem durante a contração muscular, denominadas de potenciais de ação, que podem ser registradas pelo eletromiógrafo, cujo traçado é denominado de eletromiograma.

Sabe-se hoje, que a análise eletromiográfica dos músculos da mastigação representa um importante instrumento complementar no diagnóstico ortodôntico, pois uma cuidadosa avaliação da atividade muscular antes e durante o tratamento orienta o profissional na eleição adequada da contenção, minimizando recidiva.²³⁻²⁴

A eletromiografia de superfície è de fácil utilização técnica, mais requer a atenção para a complexidade do processo desde a coleta até a análise dos dados, destacando a importância da sistematização para uma correta aplicação desses dados e mostra-se uma excelente forma de avaliar os processos fisiológicos dos músculos esqueléticos sem procedimentos invasivos. Porém apresenta limitação, como colocação dos eletrodos, características fisiológicas, anatômicas e bioquímicas do músculo estudado, o tipo de fibra muscular ativada, a quantidade de tecido entre a superfície do músculo e o eletrodo, dentre outras, que devem ser entendidas e consideradas para o sucesso da sua utilização.²⁵⁻²⁶

Dessa forma propõe-se nesse artigo verificar eletromiograficamente a existência de alterações nos potenciais de ação dos músculos Masseter, fibras superiores do músculo trapézio, segmento superior e inferior do músculo orbicular da boca, em crianças com respiração predominantemente bucal e atresia maxilar, após se submeterem ao tratamento ortodôntico de disjunção da maxila.

Material e métodos

Aspectos Éticos

Submeteu-se o projeto de pesquisa previamente à avaliação e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP, cujo protocolo foi o de nº 058/2006. Todos os responsáveis legais foram informados sobre os métodos desta pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Sujeitos da Pesquisa

Foram selecionadas 32 crianças de ambos os sexos, com 7 a 10 anos de idade ($8,7 \pm 1,7$) divididos em dois grupos: grupo controle e grupo experimental, dispostos da seguinte forma:

Grupo controle: 16 crianças sendo 12 do sexo masculino e quatro do feminino, sem tratamento ortodôntico prévio, leucodermas, com respiração predominantemente nasal e oclusão normal.

Grupo experimental: 16 crianças sendo 12 do sexo masculino e quatro do feminino, leucodermas, respiradores predominantemente bucal, e atresia maxilar,

Grupo controle

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Crianças com 7 a 10 anos	Jovens ou adultos
leucodermas	Xantodermos ou melanodermos
Gênero masculino e feminino	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Classe I dentaria, normoclusão	Classe II ou III dentaria
Não tenham sido submetidos a nenhum tratamento ortodôntico ou ortopédico	Tenham sido submetidos a alguma tratamento ortodôntico ou ortopédico
Respiração nasal	Respiração predominantemente bucal
Não tenham sido submetidos a nenhuma cirurgia otorrinolaringológica	Tenham sido submetidos a alguma cirurgia otorrinolaringológica

Grupo Experimental

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Crianças com 7 a 10 anos	Jovens ou adultos
leucodermas	Xantodermos ou melanodermos
Gênero masculino e feminino	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Classe I dentária, atresia maxilar ; mordida cruzada superior ou topo	Classe II ou III dentária ou normoclusão
Não tenham sido submetidos a nenhum tratamento ortôntico ou ortopédico	Tenham sido submetidos a algum tratamento ortôntico ou ortopédico
Respiração Predominantemente bucal	Respiração predominantemente nasal
Não tenham sido submetidos a nenhuma cirurgia otorrinolaringológica	Tenham sido submetidos a alguma cirurgia otorrinolaringológica

Para diagnosticar adequadamente os grupos realizou-se em cada jovem exame clínico e exames complementares que consistiram de radiografias panorâmicas, telerradiografias da cabeça, obtidas em norma lateral, modelos de estudo das arcadas dentárias em gesso, fotografias extra e intrabucais, nasofibroscopia óptica realizada por um otorrinolaringologista e eletromiografia de superfície realizada por um único operador, a pesquisadora, no Laboratório de Eletromiografia do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP.

Avaliação do padrão respiratório

Todas as crianças foram submetidas a uma avaliação previamente ao estudo por um médico Otorrinolaringologista, responsável pelo diagnóstico do padrão respiratório. Examinou-se a garganta e o nariz por meio de exame clínico e nasofibroscopia.

O otorrinolaringologista avaliou o questionário respondido pelos pais, a anamnese preenchida pela pesquisadora, bem como as telerradiografias, obtidas em

norma lateral e em posição natural de cabeça, cujos elementos participaram do processo de diagnóstico do padrão respiratório, classificando-os em padrão respiratório clinicamente normal ou com respiração predominantemente bucal.

O protocolo de diagnóstico do padrão respiratório baseou-se nos trabalhos de Todas as crianças foram tratadas com aparelho de expansão rápida da maxila o dispositivo de escolha utilizado na expansão foi o expansor tipo Hyrax modificado para dentadura mista, Este aparelho foi composto por um parafuso com capacidade de 13 mm de abertura (GAC) bandas nos primeiros molares permanentes, contornados nos molares e caninos decíduos por meio de um fio NiCr soldado nas bandas por vestibular e lingual dos dentes, aderidos com auxílio de resina fotopolimerizável

Wang et al.¹⁹ e Ianni Filho et al.²⁰ e os resultados da vídeo-endoscopia para emitir o laudo final do padrão respiratório de cada criança examinada.

Método radiográfico

As telerradiografias obtidas em norma lateral de cada paciente foram realizadas pelo mesmo operador. A primeira foi realizada no início do tratamento, a segunda, após o término da disjunção, com intervalo de uma semana entre elas. E a terceira 6 a 7 meses após tratamento. Todos os pacientes foram orientados a assumir uma posição natural da cabeça.²⁷ Para diagnóstico se ocorreu abertura da sutura palatina foram feitas radiografias oclusais ,antes e imediatamente a disjunção palatal.

Método ortodôntico

Todas as crianças foram tratadas com aparelho de expansão rápida da maxila tipo Hirax, modificado, com bandas ortodônticas nos segundos molares decíduos ou primeiros molares permanentes e apoios por lingual nos caninos e primeiros molares decíduos e extensão até o primeiro molar permanente.

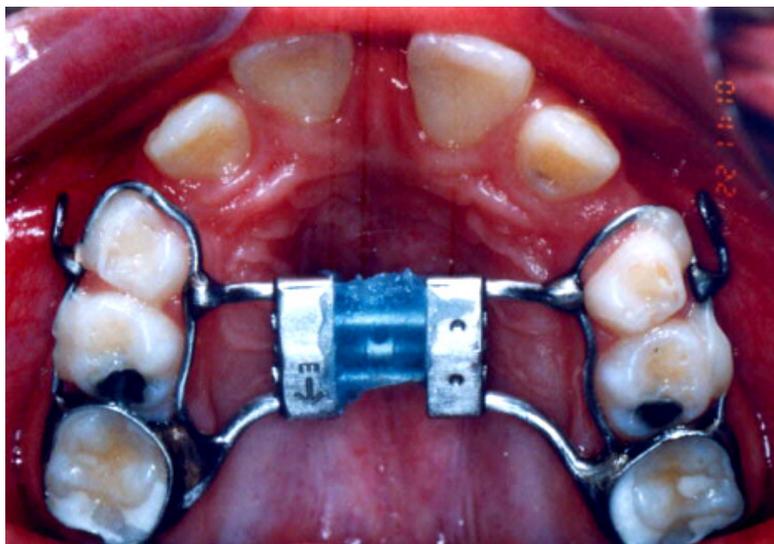


Fig 1. Aparelho Hirax cimentado nos molares superiores, após a disjunção palatina

Iniciaram-se as ativações do aparelho expansor uma semana após a instalação do mesmo, sendo que o responsável pelo paciente foi orientado a fazer duas ativações durante o dia, uma no período da manhã (correspondendo a $\frac{1}{4}$ de volta) e o outro no período noturno (correspondendo a $\frac{1}{4}$ de volta) ou seja com um intervalo de 12 horas entre cada ativação, totalizando assim $\frac{2}{4}$ de volta por dia, ou 0,5 mm até completar a abertura total do parafuso ou até atingir os objetivos oclusais,³ A expansão foi realizada até atingir a sobrecorreção desejada, visualizada unicamente pela cúspide lingual dos molares superiores, ocluindo nas cúspides vestibular dos molares inferiores. Depois de completado o período da ativações o parafuso foi travado e estabilizado utilizando resina auto polimerizável, impossibilitando a abertura ou seu fechamento. Manteve-se a estabilização do parafuso por um período variando em torno de seis meses para que ocorresse a completa neoformação óssea.

Posteriormente realizou-se a remoção do aparelho com reavaliação de cada caso determinando as necessidades ortodônticas individuais dando continuidade ao tratamento indicado.

Análise eletromiográfica

A realização dos registros eletromiográficos ocorreu no Laboratório de Eletromiografia do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba–UNICAMP.

Para o registro do sinal eletromiográfico utilizou-se o sistema de aquisição de sinais Myosystem – BR1® da DataHominis Tecnologia Ltda., de 12 canais, sendo 8 canais principais e 4 acessórios, com ganho variável de 1 a 16000 e frequência de amostragem de 2000Hz para cada canal. Possui filtro do tipo Butterworth, de passa-baixa de 500Hz e passa-alta de 20Hz e placa de conversão analógico-digital (A/D) de 12 bits de resolução. O software Myosystem I, versão 2.12 foi utilizado para a visualização e processamento do sinal, além do cálculo do RMS.

Para a captação da atividade eletromiográfica dos músculos trapézio (parte média) e masseter (parte superficial) foram utilizados eletrodos de superfície passivos (*Hal Indústria e Comércio Ltda.*) com distância intereletrodo fixa de 10 mm acoplados a um pré-amplificador. Para o registro do músculo orbicular da boca utilizaram-se eletrodos passivos do tipo Beckman também fixados com distância intereletrodo de 10 mm. Utilizou-se como eletrodo de referência, um eletrodo circular de aço inoxidável de 20 mm de diâmetro.

Os eletrodos de superfície e referência foram fixados com auxílio de tiras de esparadrapo adesivo (Cremer AS.; Blumenal, SC, Brasil), e previamente untados com gel eletrocondutor, permitindo total contato entre as barras de captação do eletrodo e a pele.

Os voluntários permaneceram sentados, confortavelmente, com as costas apoiadas, a cabeça posicionada com o plano de Frankfurt paralelo ao solo, olhos abertos, pés apoiados no solo. Quando os jovens não tocavam o chão com os pés, utilizou-se como auxílio um apoio de madeira para os pés, e os braços apoiados sobre os membros inferiores. Após previa limpeza da pele com solução de álcool a 70%, (por cento) fixaram-se os eletrodos de

superfície, bilateralmente na parte média do músculo trapézio, na parte superficial do músculo masseter e nos segmentos inferior e superior do músculo orbicular da boca. (fig.2)

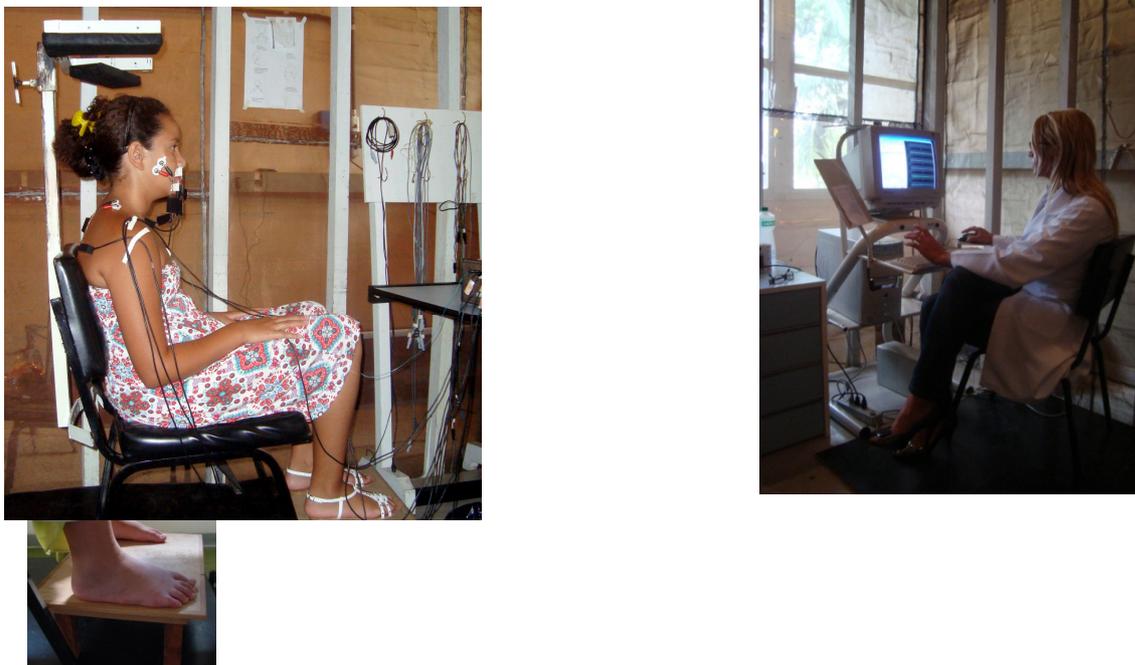


Fig 2. Laboratório de eletromiografia, voluntários posicionados e com os eletrodos fixados

O local mais adequado para a colocação dos eletrodos de captação, segundo Basmajian e De Luca¹ é a região intermediária entre o centro da zona de inervação (ponto motor) e o tendão do músculo, alinhados longitudinalmente e paralelos ao sentido das fibras musculares

A posição dos eletrodos para parte média do músculo trapézio, foi determinada de acordo com o SENIAM (acrônimo para o consorcio europeu Surface EMG for the Non-invasive Assessment of Muscle), ou seja para parte superficial do músculo masséter solicitou-se ao voluntário realizar máxima intercuspidação forçada, como prova de função e por palpação fixou-se os eletrodos aproximadamente 1 a 2 cm acima do ângulo goníaco da mandíbula, no ventre muscular.²⁸ No segmento superior e inferior do músculo orbicular da boca, fixou-se um par de eletrodos previamente untados com gel eletrocondutor, na parte

média do lábio superior, a 2 mm acima do lábio, distantes 1 cm um do outro, adotando-se o mesmo procedimento para o lábio inferior, com os eletrodos fixados a 2mm abaixo de sua borda livre. Posicionou-se o *eletrodo de referência* na região do manúbrio esternal.

Utilizaram-se seis canais de entrada dos eletrodos para a coleta do sinal eletromiográfico, correspondentes à parte média do músculo trapézio, parte superficial do músculo masseter, bilateralmente e segmento superior e inferior do músculo orbicular da boca.

Todos os voluntários receberam informações quanto às características do equipamento e orientações sobre os movimentos que deveriam ser executados.

Os registros eletromiográficos foram realizados durante as situações de repouso mandibular, inspiração e contração isométrica voluntária máxima (CIVM). Para cada uma das situações, utilizou-se um tempo de coleta de 10 segundos e foram realizadas três repetições de cada tarefa.

Durante a realização do experimento, estabeleceu-se um comando verbal aos voluntários, de acordo com Johansson et al.²¹, com o objetivo de oferecer iguais estímulos para todos os voluntários.

No registro da situação de repouso cada voluntário permaneceu com a musculatura facial e mastigatória relaxadas e os lábios em sua postura habitual, utilizando-se o seguinte comando: relaxa, relaxa, relaxa ...

No registro da situação de inspiração cada voluntário permaneceu com a musculatura facial e mastigatória relaxadas e os lábios em sua postura de selamento, utilizando-se o seguinte comando inspira, inspira, inspira ...

A seguir, o registro da CIVM foi realizado em posição de máxima intercuspidação habitual (MIH) e máxima força de oclusão, o voluntário colocou entre os dentes posteriores inferiores e superiores, bilateralmente, o material Parafilm M, que segundo Biasotto,² dos materiais utilizados para a realização da eletromiografia em atividade mastigatória, oferece os menores valores de variabilidade nos registros do eletromiográficos. Para se obter a dimensão uma goma de mascar, recortou-se e dobrou-se o parafilme em cinco partes iguais e redobrou-se ao meio no seu comprimento total. Estabeleceu-se o seguinte comando verbal: força, força, força .. mantido por 10 segundos. A literatura científica descreve a

necessidade de normalização do sinal eletromiográfico para criar um referencial comum aos diferentes dados eletromiográficos e reduzir a variabilidade inter sujeitos.^{26,29} Define-se normalização como a tentativa de reduzir as diferenças entre registros de um mesmo sujeito, ou de sujeitos diferentes, de forma a tornar a interpretação de dados reprodutível.

No procedimento de normalização, os dados eletromiográficos são divididos por um valor de referência, que pode ser obtido de: (1) uma atividade de CIV máxima ou submáxima durante a isometria; (2) um valor de pico eletromiográfico durante uma atividade dinâmica ou; (3) um valor eletromiográfico médio durante uma atividade dinâmica.^{25,30} A normalização dos dados eletromiográficos desta pesquisa foram realizadas pela média dos valores de RMS obtidos nas situações de repouso, inspiração e da CIVM em cada músculo de cada grupo estudado.

Método estatístico

Realizou-se a análise dos dados por meio do procedimento MIXED do programa estatístico SAS¹ (Statistical Analysis System). Adotou-se a técnica de análise de variância (ANOVA) para medidas repetitivas, com modelos mistos e teste de Tukey ($\alpha= 0, 05$).

Resultados

Masseter Direito e Esquerdo

Tabela I. Quadro de análise de variância dos dados da eletromiografia do músculo **ME** originais de acordo com o modelo apropriado para análise de variância com medidas repetidas.

Causas de variação	Gl Num	GL Den	Teste F	Valor p
GRUPO	1	90	0, 03	0, 8581
COND. CLINICA	2	90	0, 04	0, 9628
GRUPO*COND CLINICA	2	90	0, 02	0, 9846
TRAT	1	90	0, 02	0, 8856
GRUPO*TRAT	1	90	0, 12	0, 7277
COND. CLINICA*TRAT	2	90	0, 09	0, 9100
GRUPO*COND. CLINICA*TRAT	2	90	0, 10	0, 9017

Tabela II. Quadro dos valores e desvio padrão, da atividade eletromiográfica do músculo masseter esquerdo ME nos grupos experimental e controle nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

	Controle				Experimental				
	Inicial		Final		Inicial		Final		
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Tobey
Repouso	100,180	57,254	92,759	55,217	99,096	37,542	100,00	49,167	A
Inspiração	98,874	49,580	99,995	39,484	99,313	39,222	99,478	49,825	A
Isometria	100,056	32,192	99,996	25,715	100,181	30,496	101,756	28,221	A

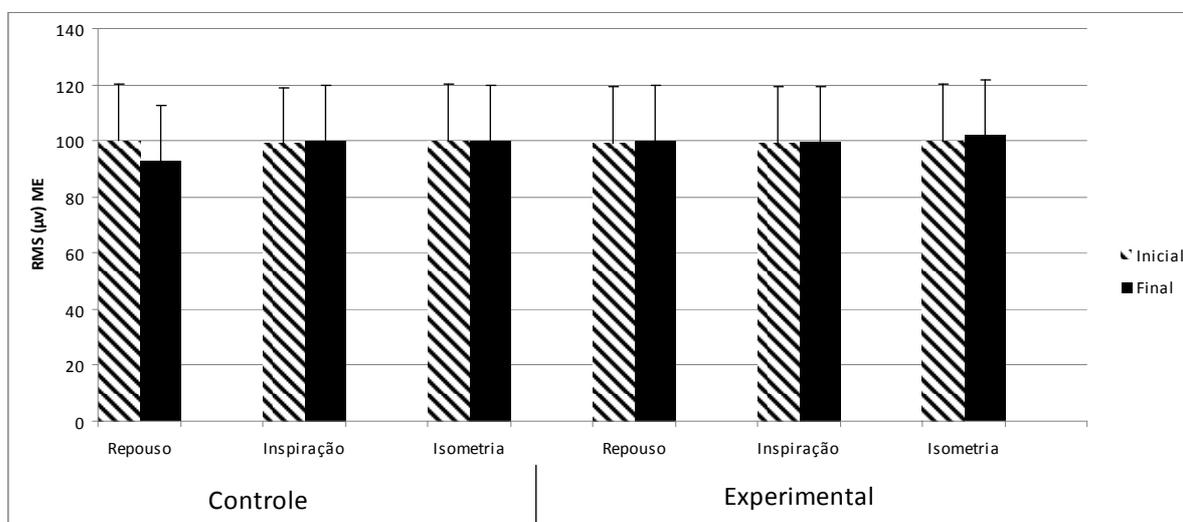


Fig 3. Média e desvio padrão dos valores inicial e final da atividade eletromiográfica (RMS- μ V) do músculo ME nos grupos experimental e controle nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

Tabela III. Quadro de análise de variância dos dados da eletromiografia do músculo MD originais de acordo com o modelo apropriado para análise de variância com medidas repetidas

Causas de Variação	GI Num	GL Den	Teste F	P valor
GRUPO	1	90	0,00	0,9906
COND. CLINICA	2	90	0,03	0,9746
GRUPO*COND CLINICA	2	90	0,03	0,9722
TRAT	1	90	0,01	0,9323
GRUPO*TRAT	1	90	0,01	0,9239
COND. CLINICA*TRAT	2	90	0,06	0,9413
GRUPO*COND. CLINICA*TRAT	2	90	0,06	0,9424

Não ocorreu diferença estatisticamente significativa para os efeitos principais (grupo, condição clínica e tratamento) nem para as interações entre os mesmos.

Tabela IV. Quadro dos valores e desvio padrão, da atividade eletromiográfica do músculo masseter esquerdo MD nos grupos experimental e controle nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

	Controle				Experimental				
	Inicial		Inicial		Inicial		Inicial		Tukey
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	
Repouso	100,135	56,157	100,123	54,107	100,00	79,180	96,164	90,865	A
Inspiração	100,085	41,849	100,233	48,275	98,159	65,417	98,299	97,739	A
Isometria	100,033	30,122	100,006	29,632	102,686	49,900	104,518	44,336	A

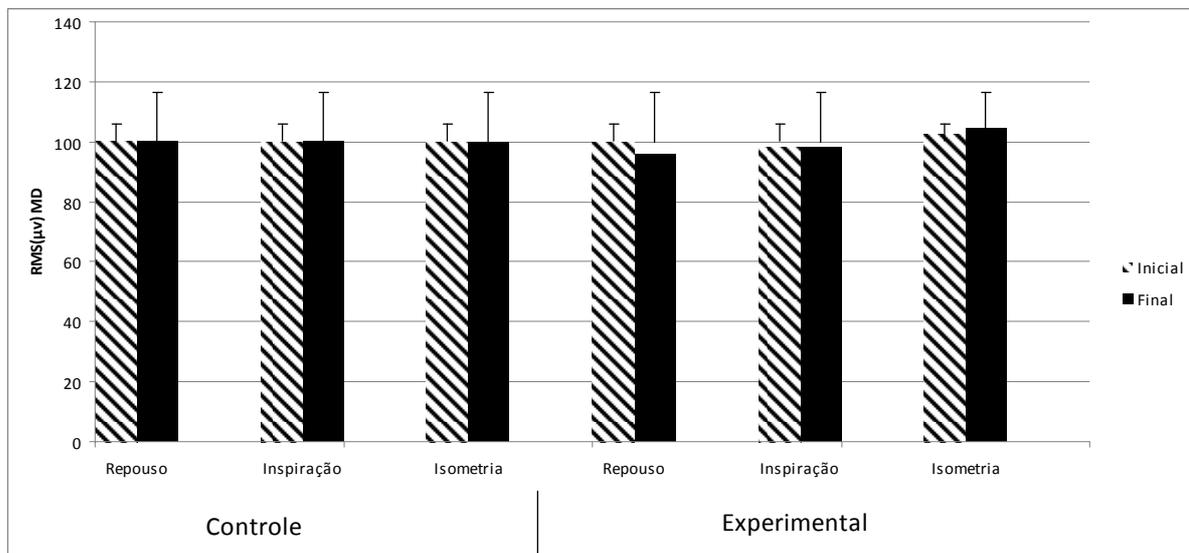


Fig 4. Medias e desvio padrão dos valores inicial e final da atividade eletromiográfica (RMS- μ V) do músculo MD nos grupos experimental e controle nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

Trapézio Esquerdo e Direito

Tabela V. Quadro de análise de variância dos dados da eletromiografia do músculo **TE** originais de acordo com o modelo apropriado para análise de variância com medidas repetidas.

Causas de Variação	GI Num	GL Den	Teste F	P valor
GRUPO	1	90	0,07	0,7956
COND. CLINICA	2	90	0,06	0,9421
GRUPO*COND CLINICA	2	90	0,06	0,9414
TRAT	1	90	0,04	0,8387
GRUPO*TRAT	1	90	0,05	0,8318
COND. CLINICA*TRAT	2	90	0,12	0,8849
GRUPO*COND.	2	90	0,12	0,8864
CLINICA*TRAT	2	90	0,12	0,8864

Não ocorreu diferença estatisticamente significativo para os efeitos principais (grupo, condição clínica e tratamento) nem para as interações entre os mesmos.

Tabela VI. Quadro dos valores e desvio padrão, da atividade eletromiográfica do músculo trapézio esquerdo TE nos grupos experimental e controle nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

	Controle				Experimental				
	Inicial		Final		Inicial		Final		Tukey
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	
Repouso	100,035	24,779	100,081	29,778	100,000	73,107	97,908	56,975	A
Inspiração	100,023	35,601	100,034	40,199	108,790	64,988	102,770	57,610	A
Isometria	99,948	32,525	99,994	31,335	99,999	37,463	103,277	35,090	A

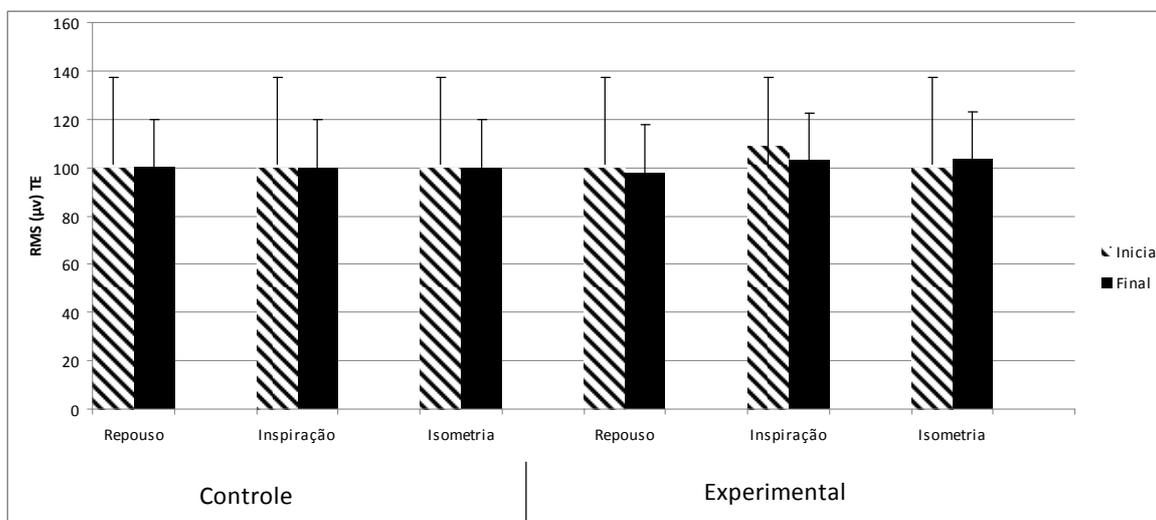


Fig 5. Média e desvio padrão dos valor inicial e final da atividade eletromiográfica (RMS- μ v) no músculo TE nos grupos experimental e controle nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

Tabela VII. Quadro de análise de variância dos dados da eletromiografia do músculo TD originais de acordo com o modelo apropriado para análise de variância com medidas repetidas

Causas de variação	Gl Num	GL Den	Teste F	P Valor
GRUPO	1	90	0, 01	0, 9345
COND. CLINICA	2	90	0, 01	0, 9896
GRUPO*COND CLINICA	2	90	0, 01	0, 9929
TRAT	1	90	0, 02	0, 8810
GRUPO*TRAT	1	90	0, 01	0, 9070
COND. CLINICA*TRAT	2	90	0, 04	0, 9624
GRUPO*COND. CLINICA*TRAT	2	90	0, 05	0, 9537

Não ocorreu diferença estatisticamente significativa para os efeitos principais (grupo, condição clínica e tratamento) nem para as interações entre os mesmos.

Tabela VIII. Quadro dos valores e desvio padrão, da atividade eletromiográfica do músculo trapézio esquerdo TD nos grupos experimental e controle nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

	Controle				Experimental				
	Inicial		Final		Inicial		Final		Tukey
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	
Repouso	99,658	45,014	99,97	38,550	100,00	53,935	100	56,109	A
Inspiração	100,006	45,357	99,366	47,038	98,961	69,481	100	58,348	A
Isometria	99,988	24,854	99,931	28,117	104,161	39,30	100	41,079	A

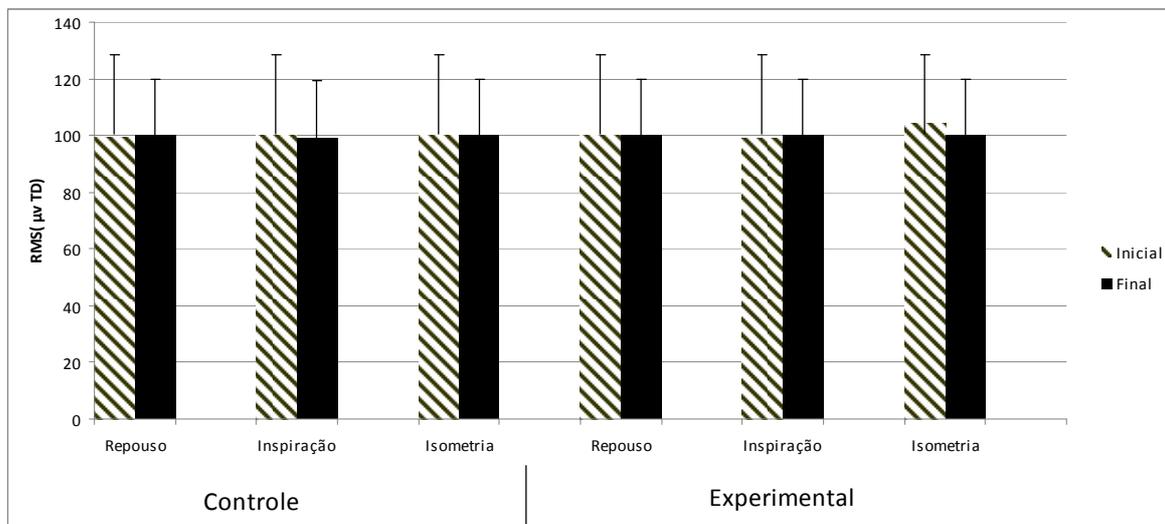


Fig 6. Média e desvio padrão do valor inicial e final da atividade eletromiográfica (RMS- μ V) do músculo TD nos grupos experimental e controle nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

Orbicular Superior e Inferior (OS e OI)

Tabela IX. Quadro de análise de variância dos dados da eletromiografia do músculo OS originais de acordo com o modelo apropriado para análise de variância com medidas repetidas. (Fig.7 e 8).

Causas de variação	NUM	DEN	Teste F	P Valor
GRUPO	1	90	0,05	0,8226
COND. CLINICA	2	90	0,00	0,9965
GRUPO*COND. CLINICA	2	90	0,00	0,9981
TRAT	1	90	0,03	0,8611
GRUPO*TRAT	1	90	0,04	0,8349
COND.CLINICA*TRAT	2	90	0,03	0,9695
GRUPO*COND..CLINICA*TRAT	2	90	0,03	0,9656

Não ocorreu diferença estatisticamente significativa para os efeitos principais (grupo, condição clínica e tratamento) nem para as interações entre os mesmos.

Tabela X. Quadro dos valores e desvio padrão, da atividade eletromiográfica do músculo orbicular superior (OS) nos grupos experimentais e controle, nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

	Controle				Experimental				
	Inicial		Final		Inicial		Final		Tukey
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	
Repouso	100,158	39,644	100,334	40,044	100,824	74,011	96,794	76,553	A
Inspiração	100,01	53,770	100,206	45,755	98,541	60,813	97,178	77,496	A
Isometria	99,978	24,559	99,999	25,035	96,612	58,875	97,491	45,302	A

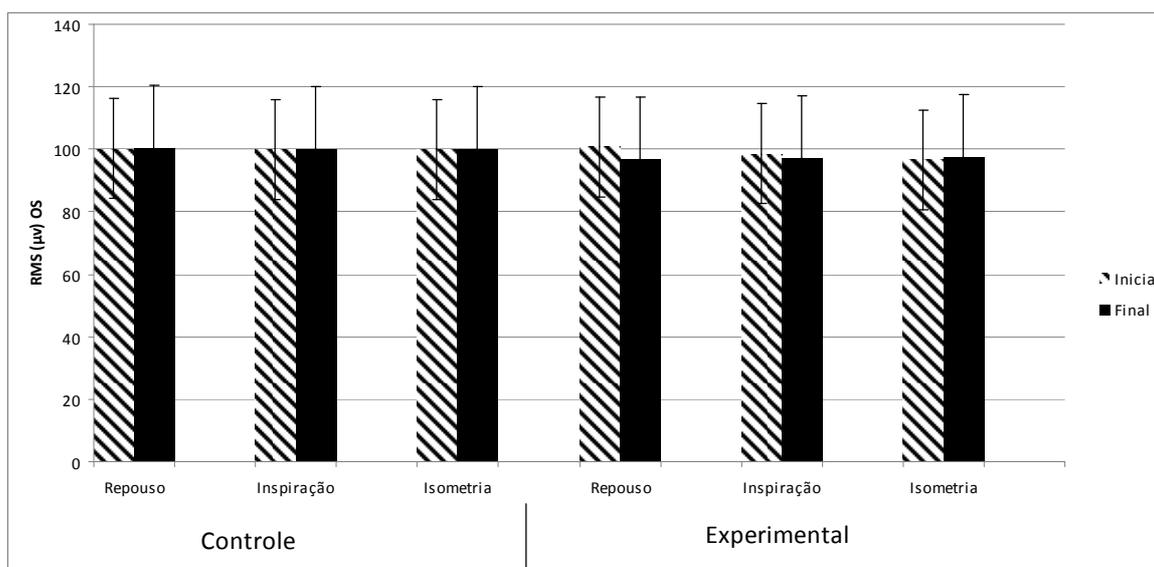


Fig 7. Valores inicial e final da atividade eletromiográfica (RMSµV) no músculo OS nos grupos experimental e controle nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

Tabela XI. Quadro de análise de variância dos dados da eletromiografia do músculo **OI** originais de acordo com o modelo apropriado para análise de variância com medidas repetidas.

Causas de Variação	NUM	DEN	Teste F	P Valor
GRUPO	1	90	0,05	0,8226
COND.CLINICA	2	90	0,00	0,9965
GRUPO*COND.CLINICA	2	90	0,00	0,9981
TRAT	1	90	0,03	0,8611
GRUPO*TRAT	1	90	0,04	0,8349
COND.CLINICA*TRAT	2	90	0,03	0,9695
GRUPO*COND.CLINICA*TRAT	2	90	0,03	0,9656

Não ocorreu diferença estatisticamente significativa para os efeitos principais (grupo, condição clínica e tratamento) nem para as interações entre os mesmo

Tabela XII. Quadro dos valores e desvio padrão, da atividade elétrica do músculo orbicular superior (OI) nos grupos experimental e controle, nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

	Controle				Experimental				
	Inicial		Inicial		Inicial		Inicial		Tobey
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	
Repouso	99,542	36,977	105,309	51,948	100,00	52,120	98,619	37,213	A
Inspiração	99,999	27,690	99,999	29,921	100,00	52,574	98,342	36,483	A
Isometria	100,055	30,201	99,995	27,657	97,685	39,835	97,385	52,282	A

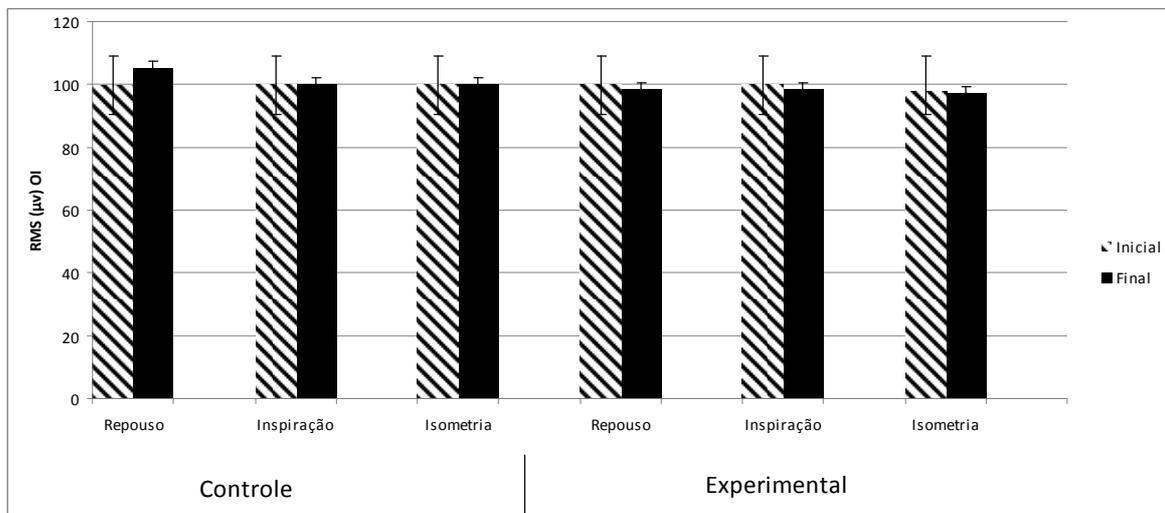


Fig 8. Média e desvio padrão do valor inicial e final da atividade eletromiográfica (RMS- μ v) do músculo OI nos grupos experimental e controle nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

Discussão

Segundo Quirch³¹ a atividade eletromiográfica dos músculos faciais em repouso deve ser mínima tendo em vista que nessa condição o músculo recruta poucas unidades motoras.

Normando et al.⁷ e Pires et al.³², observaram uma redução da atividade eletromiográfica dos músculos faciais em respiradores predominantemente bucais, fator que não foi observado na pesquisa em questão

Segundo Marchesam³³⁻³⁴, a existência de uma série de alterações encontradas nos respiradores predominantemente bucais como a hipotonia e a hipofunção dos músculos elevadores da mandíbula, podem trazer como consequência uma diminuição da atividade elétrica. Felício³⁵ e Tomé³⁶ sugeriram que a atividade elétrica inferior àquela dos respiradores predominantemente nasais poderia também estar associada à preferência, destes indivíduos, por uma dieta mais macia, o que levaria a uma menor atividade muscular. Porém os resultados deste estudo não evidenciaram alterações estatisticamente significativas para a atividade eletromiográfica dos músculos ME e MD em respiradores predominantemente bucais nas condições clínicas de repouso, inspiração e isometria.

Da mesma forma o tratamento ortopédico com disjunção rápida da maxila em respiradores predominantemente bucais não alterou a atividade eletromiográfica dos músculos ME e MD (Figura 3 e 4).

Nas figuras 5 e 6, observou-se também que não ocorreu alterações estatisticamente significativas para a atividade elétrica de TE e TD para os grupos controle e experimental antes e após tratamento.

Basmajian e De Luca¹ não encontraram atividade eletromiográfica para o músculo trapézio nas condições de repouso, inspiração e apertamento Máximo dentário.

Ribeiro Correia,³⁷ observou que os respiradores predominantemente bucais apresentaram maior atividade elétrica dos músculos trapézio durante a inspiração nasal em consequência do maior esforço da musculatura acessória da respiração para vencer a resistência aumentada das vias aéreas superiores. Entretanto, Arnolt,³⁸ relacionou a hipotonia muscular característica dos respiradores predominantemente bucais a uma diminuição da atividade eletromiográfica do músculo trapézio.

A respiração predominantemente bucal e o tratamento ortopédico com expansão rápida da maxila também não alteraram a atividade eletromiográfica dos músculos orbicular superior e inferior (Figuras 7 e 8).

Vianna e Caria³⁹ demonstraram que a respiração não influenciou o comportamento dos músculos orbicular nos pacientes com maloclusões de Classe II com respiração predominantemente bucal comparados com pacientes Classe II com respiração predominantemente nasal.

Silva⁴⁰ observou que as crianças com respiração predominantemente nasal apresentaram maior atividade muscular quando comparadas com as crianças com respiração predominantemente bucal, demonstrando desta forma que nas crianças do grupo com respiração predominantemente nasal a musculatura do músculo orbicular da boca estava adequadamente relaxada, desenvolvendo maior atividade elétrica na contração.

Tomé⁴¹ afirmou que a postura labial característica dos respiradores bucais define um padrão de hipofuncionalidade em ambos os lábios, acarretando uma diminuição da atividade elétrica, sendo que geralmente o que pode ser verificado é um lábio superior encurtado e um lábio inferior evertido.

Embora a atividade eletromiográfica dos músculos posturais e da mastigação represente um importante instrumento complementar no diagnóstico ortodôntico, na amostra do presente estudo. dos músculos masseter e orbicular, a atividade eletromiográfica nas condições de repouso inspiração e apertamento Máximo dentário não demonstraram influência pela presença da respiração bucal ou pelo tratamento ortopédico com disjunção rápida da maxila, sugerindo que essas variáveis não alteram a atividade eletromiográfica dos músculos em questão. Entretanto frente as alterações funcionais do sistema estomatognático decorrente da respiração predominantemente bucal, há necessidade de estudos complementares para que esses resultados possam ser efetivamente comprovados, pois a amostra utilizada no presente estudo inclui um número reduzido de sujeitos frente a grande dificuldade de padronização associado a variabilidade individual das crianças com respiração predominantemente bucal podem ter sido responsáveis pelo elevado desvio padrão dos valores encontrados na atividade eletromiográfica, que possivelmente poderia ser minimizado pelo aumento da amostra.

Conclusão

A respiração predominantemente bucal em crianças com atresia maxilar e o tratamento ortodôntico com disjunção rápida da maxila não alterou a atividade eletromiográfica dos músculos masseter, parte superior do músculo trapézio e dos segmentos superior e inferior do músculo orbicular da boca.

Referências

1. Basmajian JV, De Luca CJ. Muscles alive: their function revealed by electromyography. 5. ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985. p. 432-62.
2. Biasotto DA. Estudo eletromiográfico dos músculos do sistema estomatognático durante a mastigação de diferentes materiais [dissertação]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2000.
3. Biederman WA. A hygienic appliance for rapid expansion. *J Pract Orthod* 1968;2:67-70.
4. Aragão W. Aragão's function regulator, the stomatognathic system and postural changes in children. *J Clin Pediatr Dent* 1991;15:226-31.
5. Siqueira VCV. Descruzamento de mordidas. In: Cardoso RJA, Machado MEH. *Odontologia arte e conhecimento*. São Paulo: Artes Médicas; 2003. p.115-25.
6. Bérzin F. Surface eletromiographiy in the diagnosis of syndromes of the crânio-cervical pain. *Braz J Oral Sci* 2004;3:484-91.
7. Normando ADC, Ribeiro K. C. F, Sotão AB, Normando VMF. Os efeitos da expansão rápida da maxila sobre o fluxo aéreo nasal: revisão da literatura e apresentação de um caso clínico. *Rev Paraense Odontol Belém* 1996;1:19-26.
8. Bjerin RA. A comparison between the Frankfurt horizontal and the sell turcica-nasion as reference plane in cephalometric analysis. *Acta Odontol Scand* 1957;15:1-12.
9. Cappellette Jr. M, Carlini D, Pignatari SSN, Cruz OLM, Weckx LLM. Rinometria acústica em crianças submetidas à disjunção maxilar. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial* 2006;11:84-92.
10. Cooke MS, Wei SHY. The reproducibility of natural head posture: a methodological study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93:280-8.
11. Berger WE. Allergic rhinitis in children: diagnosis and management strategies. *Paediatr Drugs* 2004;6:233-50.
12. Corrêa ECR, Bérzin F. Efficacy of physical therapy on cervical muscle activity and on body posture in school-age mouth breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007;71:1527-35.
13. Timms DJ. Some medical aspects of rapid maxillary expansion. *Br J Orthod* 1974;1:127-32.

14. Warren DW, Hershey HG, Tuervey TA, Hinton VA, Hairfield WM. The nasal airway following maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:111-6.
15. White BC, Woodside DG, Cole P. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *J Otolaryngol* 1989;18:137-43.
16. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961;31:73-89.
17. Linder-Aronson S, Aschan G. Nasal resistance to breathing and palatal height before and after expansion of the median palatine suture. *Odontol Rev* 1963;14:254-70.
18. Hartgerink DV, Vig PS, Abbott DW. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92:381-8.
19. Wang Z, Volk MS, Shapshay SM. Endoscopic laryngotracheoplasty and graft soldering with the carbon dioxide laser. An animal study. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997;106:989-94.
20. Ianni Filho D, Raveli DB, Raveli RB, Castro M LL, Gandin Jr LG. A comparison of nasopharyngeal endoscopy and lateral cephalometric radiography in the diagnosis of nasopharyngeal airway obstruction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:348-52.
21. Johansson CA, Kent BE, Shepard KF. Relationship between verbal command volume and magnitude of muscle contraction. *Phys Ther* 1983;24:1260-5.
22. Lam PH, Sadowsky C, Omerza F. Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:569-75.
23. Sousa MA. Estudo eletromiográfico comparativo dos músculos masseter, temporal e orbicular da boca entre jovens com maloclusão classe I, 1ª divisão e com oclusão normal [dissertação]. Piracicaba: FOP/Unicamp; 2004.
24. Serafim IM, Vilani GNL, Siqueira VCV. A relação entre o crescimento mandibular e a maturação esquelética em jovens brasileiras melanodermas. *Dent Press J Orthod* 2010;15:58-70.
25. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther* 2000;80:485-98.

26. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J App Biomech* 1997;13:135-63.
27. Negreiros PE. O efeito sobre as medidas cefalométricas devido à alteração da posição natural da cabeça (PNC) em telerradiografias tomadas em norma lateral. *Rev Dent Press Ortod Ortop Facial* 2004;9:59-76.
28. Cram JR, Kassman GS, Holtz J. Introduction to surface electromyography. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publication; 1998.
29. Knutson LM, Soderberg GL, Ballantyne BT, Clarke WR. A study of various normalization procedures for within day electromyographic data. *J Electromyogr Kinesiol* 1994;4:47-59.
30. Lehman GJ, McGill SM. The importance of normalization in the interpretation of surface electromyography: a proof of principle. *J Manipulative Physiol Ther* 1999;22:444-6.
31. Quirch JS. Interpretación de registros eletromiograficos em relación com la oclusión. *Rev Assoc Odontol Argent* 1965;53:307-12.
32. Pires MG, Di Francesco RC, Grumach AS, Mello Junior JF. Avaliação da pressão inspiratória em crianças com aumento de volume de tonsilas. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2005;71:598-602.
33. Marchesan IQ. Motricidade oral: visão clínica do fonoaudiólogo integrado a outras especialidades. São Paulo: Pancast; 1993.
34. Marchesan IQ. Avaliação e terapia dos problemas da respiração. In: Marchesan IQ. Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.23-36.
35. Felício CM. Fonoaudiologia aplicada a casos odontológicos: motricidade oral e audiológica. São Paulo: Pancast; 1999. 243p.
36. Tomé MC, Marchiori SC. Estudo eletromiográfico dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças respiradoras nasais e bucais durante o repouso com e sem contato labial. *J Bras Ortodon Ortop Facial* 1998;3:59-66.
37. Ribeiro EC, Marchiori SC, Silva AM. Electromyographic muscle EMG activity in mouth and nasal breathing children. *Cranio* 2004;22:145-50.

38. Arnolt R, Daguerre N, Serrani, J, Vignau S. El respirador bucal y las alteraciones dentomaxilares. Arch Arg Alerg Inmunol Clin 1991;22:84-7.
39. Vianna-Lara MS, Caria PHF. Electromyographic analysis of the upper lip in nose and mouth breathers. Braz J Oral Sci 2006;5:1203-8.
40. 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.
41. Tomé MC. Análise eletromiográfica dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças com respiração nasal e bucal [dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 1998.

CHAPTER 1

Surface electromyography the evaluation of orthodontic treatment, mouth breathing, after rapid maxillary expansion *

Abstract

This clinical study investigated the effects of rapid maxillary expansion (RME) on electromyography (EMG) activities of the fibers of the masseter, trapezius and orbicularis. The sample included 16 children (12 males and four females with a mean age of 8.70 years) with maxillary transverse and predominantly mouth breathing, compared with the control group (12 males and four females with a mean age of 8.70 years) with normal occlusion and nose breathers. The EMG activity was recorded simultaneously by musculoskeletal studies during rest, inspiration and maximal voluntary contraction EMG Mean (MeMgI) activities of right and left muscles presented no statistically significant difference during the three periods studied. The RME did not affect the EMG activity of masseter, trapezius and orbicularis to sample this sample in question

Introduction

Respiratory function is the first one established at birth, and is vital to the body and must occur, preferably, nasally so that air is purified, filtered and heated before it reaches the lungs. Thereby protecting the upper airway and encouraging oxygenation. Furthermore, the nose breathers has proven to be crucial for proper growth and development of the craniofacial complex for the proper functioning of the other stomatognathic functions.^{1,2}

Depending on the intensity, frequency, duration and time of onset of predominantly mouth breathing in children it may occur several associated changes, among them the maxillary atresia and postural compensations as head extension to allow the passage of airflow.³⁻⁵ The maxillary atresia has as one of the main causes the mouth breathing due to nasal obstruction and/or accommodation, and there are other causes involved in the etiology like biotype facial and mandibular posture problems.

* According to the rules of the American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

The passage of airflow through the nasal cavity produces a pressure that generates a stimulus to the maxillary growth. In the presence of a mouth breathing, there is a reduction in this pressure and therefore a reduction in the stimulation of lateral growth of the maxilla. The final result is a skeletal maxillary atresia.^{2,3,6,7}

Treatment of skeletal maxillary transverse expansion is obtained by maxillary arch disjunction. The rapid expansion, obtained by orthopedic forces, produces a maxillary expansion by midpalatal suture opening. It is believed that the midpalatal suture opening is larger in younger patients.^{8,9}

The relationship between the maxillary expansion and a decrease in resistance to the entry of air through the nasal cavity has been subject to studies demonstrating that the lateral dimensions of the nasal cavity increased as a result of the distance from the lower and lateral walls induced by maxillary expansion.^{1,6,8-12}

Facial features associated with predominantly mouth breathing include upper incisors tipped vestibular region, high palate, maxillary arch atretic, short upper lip and hypotonic, flaccid perioral musculature and an appearance known as adenoid facies resulting from a constant stance of open lips.¹³⁻¹⁵ Since the diagnosis of respiratory function is not often conclusively done by a specialist little is known of the extent to which the dentofacial form can be influenced by the respiratory form. It is difficult to quantify objectively the nasal obstruction and breathing mode.⁹

It is believed that the maxillary atresia occurs due to a consequence of these series of possible changes. However, it can also be related to changes in the dimensions of the nasal cavity, resulting in a reduction of the cross-sectional areas and nasal volume.^{7,16-18} Atretic upper arches are frequently found in the mouth breathers. Some authors suggest that rapid maxillary expansion, in addition to restoring the shape of the palate, promotes an increase in transverse dimensions of the nasal cavity and as a result, improves respiratory function.¹⁹ This expansion, besides the restoration of the arch above, there is an anterior dislocation and lower jaw, influencing both the spatial positioning of the jaw which is rotated downward and backward.⁵

The evaluation of the structures and functions of the stomatognathic system, including breathing used to be conducted in a subjective way. The advances and scientific studies are

providing additional clinical evaluation by objective tests such as electromyography (EMG) surface.

EMG studies the electrical signals emanating from the muscles at the time of muscle contraction,²⁰ supporting the evaluation, diagnosis and treatment of speech therapy, orthodontic.^{21,22} The method of recording masticatory muscle activity is the study of changes in electrical activity that occurs during muscle contraction, called action potentials, which can be recorded by electromyography, whose route is called the electromyogram. We currently know that the electromyographic analysis of masticatory muscles is an important additional tool in orthodontic diagnosis, because a careful evaluation of muscle activity before and during treatment guides the professional in the election of proper containment, minimizing recurrence.^{23,24}

Surface electromyography is a user friendly technique, but requires attention to the complexity of the process from collection to data analysis, emphasizing the importance of a systematic method for correct application of these data and also is an excellent tool to evaluate the physiological skeletal muscles processes without invasive procedures. However, there are limitations, such as electrode placement, physiological, anatomical and biochemical study of muscle, the muscle fiber type, the amount of tissue between the muscle and the electrode surface, among others, that must be understood and considered for its successful use.^{25,26}

Therefore, it is proposed in this article to electromyographically verify the existence of changes in potential actions of masseter muscles, the upper fibers of the trapezius muscle, upper and lower segment of the orbicularis oris in children with predominantly mouth breathing and jaw atresia after undergoing orthodontic treatment of maxillary disjunction.

Materials and Methods

Ethical Aspects

Submitted the research project prior to evaluation and approval by the Research Ethics Committee of FOP-UNICAMP, whose protocol was the No. 058/2006. All legal

representatives were informed about the methods of this research and signed the consent form.

Research Subjects

We selected 32 children of both sexes, 7-10 years of age (1.7) divided into two groups: control and experimental groups, age (8.7) arranged as follows: Control group: 16 children: 12 males and four females, with no previous orthodontic treatment, Caucasian, with predominantly nasal breathing and normal occlusion. Experimental group: 16 children: 12 males and four females, Caucasian, mouth breathers, and maxillary atresia.

For an appropriate group diagnosis, each child went through clinical examination and laboratory tests that consisted of panoramic radiographs, lateral radiographs of the head obtained from the lateral, casts of dental arches in plaster, extra photographs and intraoral, nasal endoscopy performed by an optical otorinolaryngologist and surface electromyography performed by a single operator, a researcher at the Laboratory of Electromyography, Department of Morphology, Faculty of Dentistry of Piracicaba-UNICAMP.

Evaluation of breathing pattern.

All children underwent an evaluation prior to the study by an otorinolaryngologist, responsible for the diagnosis of respiratory pattern, which included nose and throat clinical examination and endoscopy.

The otorinolaryngologist assessed the questionnaire filled by parents, the medical records by the researcher, as well as radiographs, obtained from the lateral position and natural head, elements of which participated in the process of diagnosis of respiratory pattern, classifying them into clinically normal breathing pattern or predominantly mouth breathing.

The protocol for diagnosis of respiratory pattern based on the work of Wang et al.¹⁹ e Ianni Filho et al.²⁰ and results of video-endoscopy to issue the final report of the respiratory pattern of each child examined.

Radiographic method

Radiographs obtained from the lateral of each patient were performed by the same operator. The first one was performed at baseline, the second after the disjunction, with one week interval between them. The third one was performed 6 to 7 months after treatment.. All patients were instructed to assume a natural head position.²⁷

Orthodontic method

All children were treated with rapid maxillary expansion Hiram device modified with orthodontic bands in the primary second molars or first permanent molars and lingual support for the canines and first primary molars and extending until the first permanent molar.

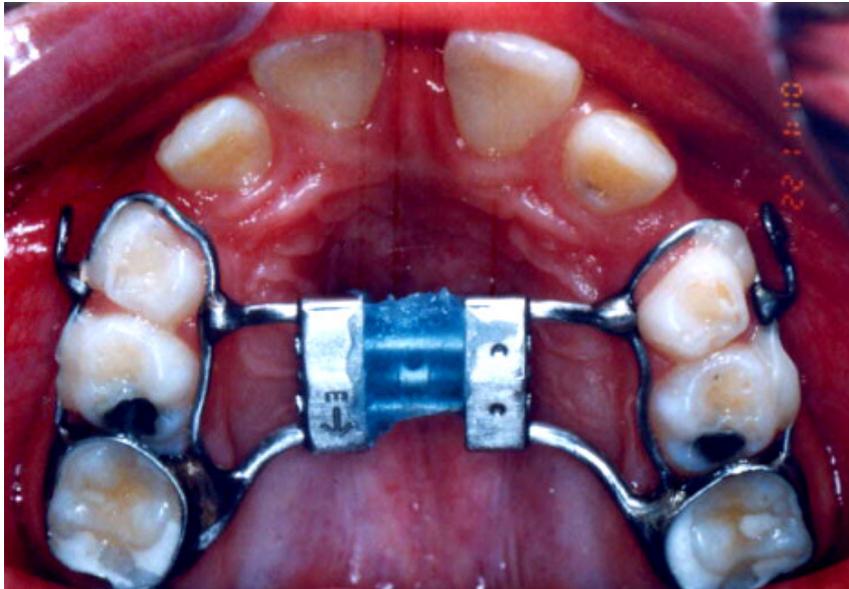


Fig 1. Apparatus Hiram cemented to molars, after rapid palatal expansion

The expansion appliance activations began a week after installing it, and the person responsible for the patient was instructed to make two activations during the day, one in the morning period (corresponding to $\frac{1}{4}$ turn) and the other at night (corresponding to $\frac{1}{4}$ of a turn) or with an interval of 12 hours between each activation, totaling $\frac{2}{4}$ back a day, or 0.5 mm to complete the full opening of the screw to achieve the goals or occlusal.³ The expansion was carried out until reaching the desired overcorrection, viewed only by the lingual cusp of upper molars, buccal cusps of occluding molars

After completing the activation period, the bolt was locked and stabilized using auto polymerizing resin, preventing the opening or closing. The bolt was stabilized for a period ranging from around six months to allow a new bone formation.. Afterwards, the device was removed with re-evaluation of each case determining the individual orthodontic needs for continuing indicated treatment.

Electromyographic analysis

The performance of electromyography records was made in the Laboratory of Electromyography, Department of Morphology, Faculty of Dentistry of Piracicaba-UNICAMP.

The electrical system record was performed by the signal acquisition Myosystem - BR1 ® from DataHominis Tecnologia Ltda containing 12 channels, 8 main channels and four accessories, with gains ranging from 1 to 16000 and sampling frequency of 2000 Hz for each channel. It has Butterworth filter, low pass 500Hz and 20Hz high-pass and board analog-digital (A / D) 12-bit resolution. I Myosystem software, version 2.12 was also used for visualization and signal processing, besides the calculation of RMS.

To capture the electromyographic activity of the trapezius (middle part) and masseter (superficial part) were used surface electrodes liabilities (Hal Industria e Comercio Ltda) with fixed interelectrode distance of 10 mm coupled to a preamplifier. To record the orbicularis oris, electrodes were used in passive type Beckman also fixed with interelectrode distance of 10 mm. As an electrode reference, a circular stainless steel electrode 20 mm in diameter was used.

Surface electrodes were fixed and references with the aid of adhesive tape strips (Cremer AS.; Blumenal, SC), and previously smeared with electroconductive gel, allowing full contact between the bars to capture the electrode and skin.

The volunteers sat comfortably with their heads positioned with the Frankfurt plane parallel to the ground, open eyes, feet on the ground. When a child was not able to touch the ground, a wooden aid was used to support their legs. Their arms remained laid on the lower limbs.

After cleaning the skin provided with a solution of alcohol 70%, settled surface electrodes bilaterally in the middle part of the trapezius muscle at the superficial masseter and the lower and upper segments of the orbicularis oris.

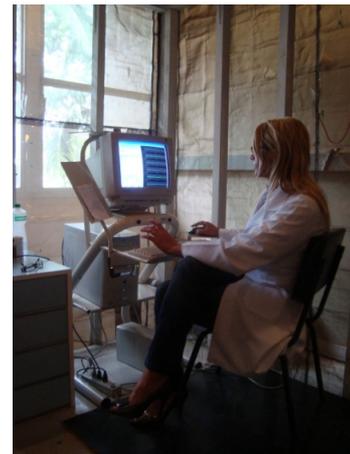


Fig 2. Electromyography Laboratory, volunteers and positioned with electrodes attached

According to Basmajian and De Luca¹ the most suitable place at the body to capture the electrodes is the intermediate region between the center of the innervation zone (motor point) and the muscle tendon, longitudinally aligned and parallel to the direction of muscle fibers.

The position of the electrodes to the middle part of the trapezius muscle was determined according to the SENIAM (acronym for the European consortium Surface EMG for the Non-invasive Assessment of Muscle), ie, for the superficial masseter muscle the volunteer was asked to perform forced intercuspation, as a proof of function and through palpation, the electrodes were fixed at approximately 1 to 2 cm above the gonial angle of the jaw, the muscle belly.²⁸

On the upper and lower orbicularis, a pair of electrodes previously smeared with electroconductive gel were placed in the middle of the upper lip, 2 mm above the lip, 1 cm distant from each other, adopting the same procedure for the lower lip, with electrodes attached to 2mm below its free edge. The reference electrode was positioned in the region of the sternal notch.

We used six channels of input electrodes for collecting the electromyographic signal, corresponding to the middle portion of the trapezius muscle, superficial part of masseter muscle bilaterally and the upper segment and lower orbicularis oris.

All participants received information on the characteristics of the equipment and guidance on the movements that should be implemented.

The EMG recordings were made in situations of mandibular rest, inspiration and maximal voluntary contraction (MVC). For each situation, we used a sampling time of 10 seconds and were performed three times for each task.

During the experiment, set up a verbal command to the volunteers, according to Johansson et al.²¹, with the objective of providing equal incentives to all volunteers.

For registration of the rest situation, each volunteer remained with the masticatory and facial muscles relaxed and lips in habitual posture, while being given the following command: Relax, relax, relax .

For registration of the inspiration situation, each volunteer remained with the masticatory and facial muscles relaxed and lips in sealing position, using the following command: inspire, inspire, inspire .

In continuation, the record of MVIC was performed in the maximal habitual intercuspal position (MIH) and maximum force of occlusion. The volunteer bilaterally placed between the upper and lower posterior teeth, the material Parafilm M, which according to Biasotto,² the materials used to perform electromyography in masticatory activity, offer the lowest variability in the EMG records. To obtain a chewing gum size, the parafilm was cut and folded into five equal parts and redoubled in half in total length. It was established the following the verbal command: force, force, force and maintained for 10 seconds.

The scientific literature describes the need for standardization of the electromyographic signal to create a common table for different EMG data and reduce the inter subjects.^{26,29} Normalization is defined as an attempt to bridge the gap between records of the same subject or to different subjects in order to make interpretation of data reproducibility. In the normalization procedure, the electromyographic data is divided by a reference value, which can be obtained from: (1) a maximum activity of IVC or during submaximal isometric, (2) a peak value of EMG during a dynamic activity, or; (3) an average value of EMG during a dynamic activity (Soderberg & Knutson, 2000; Lehman & McGill, 1999)^{25,30}. Normalization of the EMG data of this research was performed by averaging the RMS values obtained in situations of rest, inspiration and MVIC in every muscle of each studied group.

Statistical Method

We conducted data analysis using the MIXED procedure of SAS statistical software¹ (Statistical Analysis System). We adopted the technique of analysis of variance (ANOVA) for repeated measurements with mixed models and Tukey test ($\alpha = 0, 05$).

Results

Left and Right Masseter (MasseterLM, RM) –

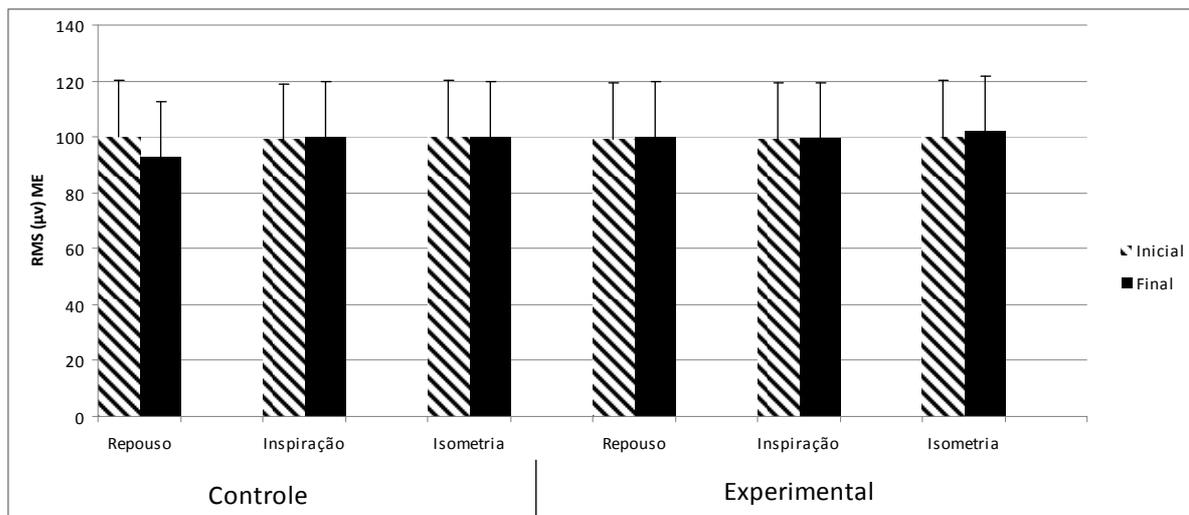
Table I. Table of analysis of variance of the original LM electromyography muscle according to the model suitable for analysis of variance with repeated measures.

Causes of Variance	Gl Num	GL Den	Test F	Value p
GROUP	1	90	0,03	0,8581
CLINIC SITUATION	2	90	0,04	0,9628
GROUP*CLINIC SITUATION	2	90	0,02	0,9846
TREATMENT	1	90	0,02	0,8856
GROUP*TREATMENT	1	90	0,12	0,7277
CLINIC COND.*TREAT.	2	90	0,09	0,9100
GROUP*CONDITIONS	2	90	0,10	0,9017
CLINIC*TREATMENT				

No differences were found for the main effects (group, clinical condition and treatment) nor the interactions between them.

Table II. Means, standard deviations, limits of the confidence interval of the mean (95%) and groups formed by the Tukey's test of LM muscle RMS. Means with distinct letters differ among themselves in the level of significance of 5%

Situation	Control				Experimental				
	Initial		End		Initial		End		Tukey's
	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	
Rest	100,180	57,254	192,759	55,217	99,096	37,542	100,00	49,167	A
Inspiration	98,874	49,580	99,995	39,484	99,313	39,222	99,478	49,825	A
Isometry	100,056	32,192	99,996	25,715	100,18	30,496	101,756	28,221	A



Picture 3. Average and standard deviation of the initial and final values of the electromyographic activity (RMS-microvolts) LM muscle in experimental and control groups in clinical condition of rest, inspiration and isometry

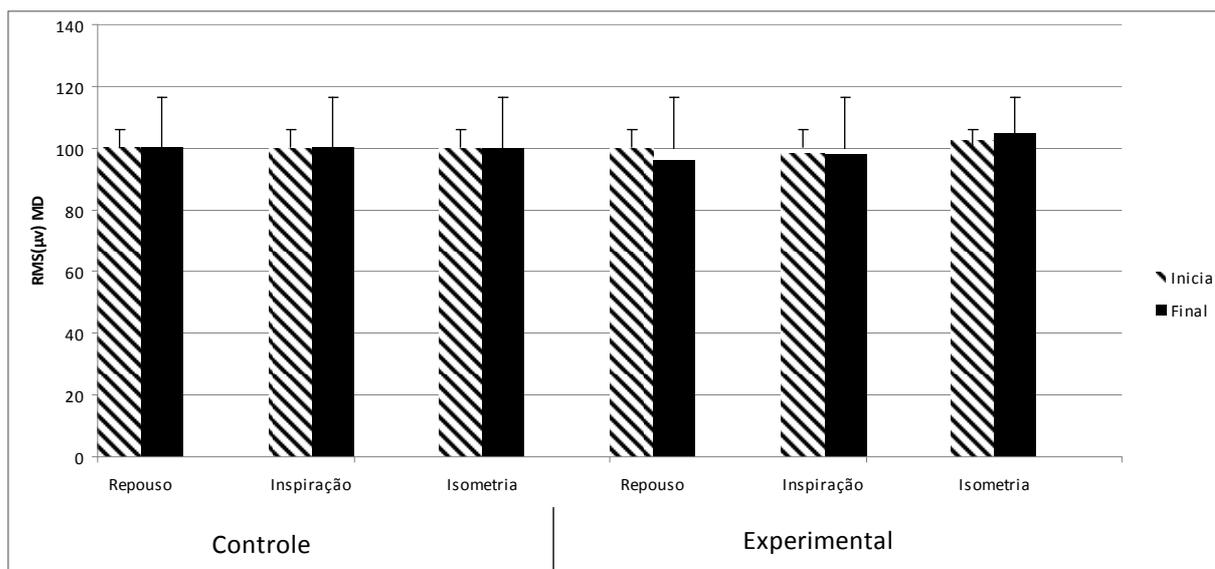
Table III. Table of analysis of variance of the original RM electromyography muscle according to the model suitable for analysis of variance with repeated measures

Causes of Variance	Gl Num	GL Den	Test F	Value p
GROUP	1	90	0,00	0,9906
CLINIC SITUATION	2	90	0,03	0,9746
GROUP*CLINIC SITUATION	2	90	0,03	0,9722
TREATMENT	1	90	0,01	0,9323
GTOUP*TREATMENT	1	90	0,01	0,9239
CLINIC COND.*TREAT.	2	90	0,06	0,9413
GROUP*CONDITIONS CLINIC*TREATMENT	2	90	0,06	0,9424

No differences were found for the main effects (group, clinical condition and treatment) nor the interactions between them

Table IV. Means, standart deviations, limits of the confidence interval of the mean(95%) and groups formed by the Tukey's test of RM muscle RMS. Means with ditinct letters differ among themselves in the level of significance of 5%

Situation	Control				Experimental				
	Initial		End		Initial		End		Tukey's
	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	
Rest	100,135	56,157	100,123	54,107	100,00	79,180	96,164	90,865	A
Inspiration	100,085	41,849	100,233	48,275	98,159	65,417	98,299	97,739	A
Isometry	100,033	30,122	100,006	29,632	102,686	49,900	104,518	44,336	A



Picture 4. Mean and standard deviation of the initial and final values of the electromyographic activity (RMS-microvolts) RM muscle in experimental and control groups in clinical condition of rest, inspiration and isometry

Left and Right Trapezius (LT and RT) -

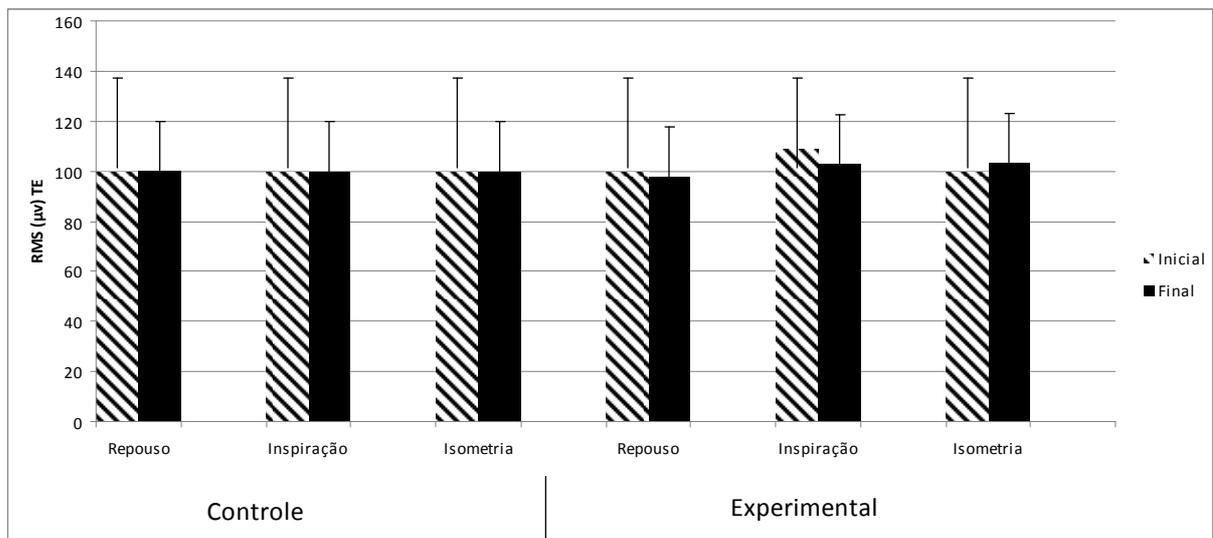
Table V. Analysis of variance of data from the original LT electromyography muscle according to the model suitable for analysis of variance with repeated measures

Causes of Variance	Gl Num	GL Den	Test F	Value p
GROUP	1	90	0, 07	0, 7956
CLINIC SITUATION	2	90	0, 06	0, 9421
GROUP*CLINIC SITUATION	2	90	0, 06	0, 9414
TREATMENT	1	90	0, 04	0, 8387
GTOUP*TREATMENT	1	90	0, 05	0, 8318
CLINIC COND.*TREAT.	2	90	0, 12	0, 8849
GROUP*CONDITIONS CLINIC*TREATMENT	2	90	0, 12	0, 8864

No difference was statistically significant for main effects (group, clinical condition and treatment) nor the interactions between the same.

Table VI. Means, standert deviations, limits of the confidence interval of the mean(95%) and groups formed by the Tukey's test of LT muscle RMS. Means with ditinct letters differ among themselves in the level of significance of 5%

Situation	Control				Experimental				
	Initial		End		Initial		End		Tukey's
	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	
Rest	100,035	24,779	100,081	29,778	100,00	73,107	97,908	56,975	A
Inspiration	100,023	35,601	100,034	40,199	108,790	64,988	102,770	57,670	A
Isometry	99,948	32,525	99,994	31,335	99,999	37,463	103,227	35,090	A



Picture5. Mean and standard deviation of the initial and final value of the electromyographic activity (RMS-microvolts) in the muscle LT in experimental and control groups in clinical condition of rest, inspiration and isometry

Table VII. Table of analysis of variance of EMG muscle RT according to the model suitable for analysis of variance with repeated measures

Causes of Variance	Gl Num	GL Den	Test F	Value p
GROUP	1	90	0, 01	0, 9345
CLINIC SITUATION	2	90	0, 01	0, 9896
GROUP*CLINIC SITUATION	2	90	0, 01	0, 9929
TREATMENT	1	90	0, 02	0, 8810
GTOUP*TREATMENT	1	90	0, 01	0, 9070
CLINIC COND.*TREAT.	2	90	0, 04	0, 9624
GROUP*CONDITIONS CLINIC*TREATMENT	2	90	0, 05	0, 9537

No differences were found for the main effects (group, clinical condition and treatment) nor the interactions between the same

Table VIII. Means, standart deviations, limits of the confidence interval of the mean(95%) and groups formed by the Tukey's test of RT muscle RMS. Means with ditinct letters differ among themselves in the level of significance of 5%

Situation	Control				Experimental				
	Initial		End		Initial		End		Tukey's
	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	
Rest	99,658	45,014	99,97	38,550	100,00	53,935	100,000	56,109	A
Inspiration	100,006	45,357	99,336	47,038	98,961	69,481	100,000	58,348	A
Isometry	99,998	24,854	99,931	28,117	104,161	39,300	100,000	41,079	A

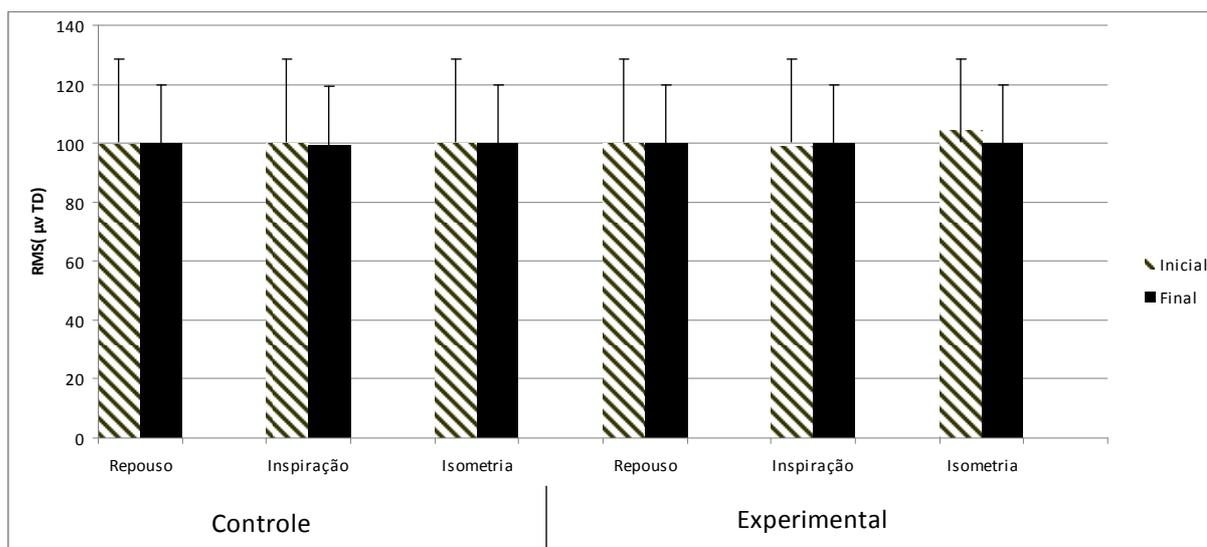


Fig 6. Mean and standard deviation of the initial and final value of electromyographic activity (RMS-microvolts) of RT muscle in experimental and control groups in clinical condition of rest, inspiration and isometry.

Upper and Lower Orbicular (UO and LO) –

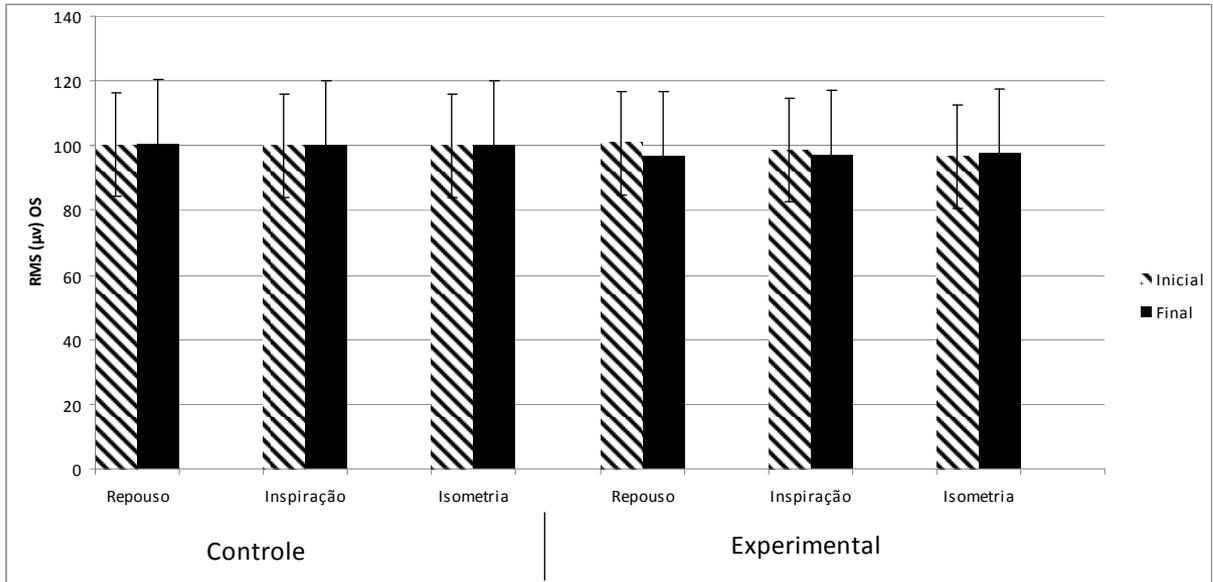
Table IX. Table of analysis of variance of muscle electromyography UO according to the model suitable for analysis of variance with repeated measures (Fig. 7 and 8)

Causes of Variance	Gl Num	GL Den	Test F	Value p
GROUP	1	90	0,05	0,8226
CLINIC SITUATION	2	90	0,00	0,9965
GROUP*CLINIC SITUATION	2	90	0,00	0,9981
TREATMENT	1	90	0,03	0,8611
GTOUP*TREATMENT	1	90	0,04	0,8349
CLINIC COND.*TREAT.	2	90	0,03	0,9695
GROUP*CONDITIONS CLINIC*TREATMENT	2	90	0,03	0,9656

There was no statistically significant difference for the main effects (group, clinical condition and treatment) nor the interactions between the same

Table X. Means, standart deviations, limits of the confidence interval of the mean(95%) and groups formed by the Tukey's test of UO muscle RMS. Means with distinct letters differ among themselves in the level of significance of 5%

Situation	Control				Experimental				
	Initial		End		Initial		End		Tukey's
	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	
Rest	100,158	39,644	100,334	40,044	100,824	74,011	96,794	76,553	A
Inspiration	100,01	53,770	100,206	45,755	98,541	60,813	97,178	77,496	A
Isometry	99,978	24,559	99,999	25,035	96,612	58,875	97,491	45,302	A



Picture 7. Initial and final values of the electromyographic activity (RMS μ V) UO in the muscle in experimental and control groups in clinical condition of rest, inspiration and isometry

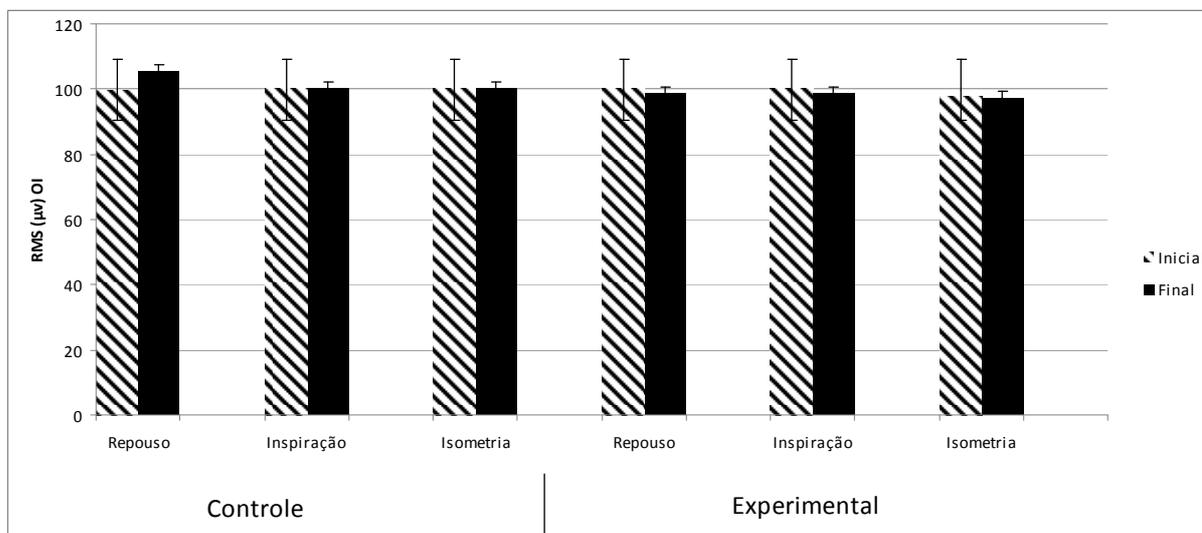
Table XI. Table of analysis of variance of the original HI electromyography muscle according to the model suitable for analysis of variance with repeated measures

Causes of Variance	GL Num	GL Den	Test F	Value p
GROUP	1	90	0,05	0,8226
CLINIC SITUATION	2	90	0,00	0,9965
GROUP*CLINIC SITUATION	2	90	0,00	0,9981
TREATMENT	1	90	0,03	0,8611
GTOUP*TREATMENT	1	90	0,04	0,8349
CLINIC COND.*TREAT.	2	90	0,03	0,9695
GROUP*CONDITIONS CLINIC*TREATMENT	2	90	0,03	0,9656

No differences were found for the main effects (group, clinical condition and treatment) nor the interactions between the same

Table XII. Means, standert deviations, limits of the confidence interval of the mean(95%) and groups formed by the Tukey's test of HO muscle RMS. Means with ditinct letters differ among themselves in the level of significance of 5%

Situation	Control				Experimental				
	Initial		End		Initial		End		Tukey's
	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	Means	Desviation	Means	Standert Desviation	
Rest	99,542	36,977	105,309	41,948	100,824	52,120	98,619	37,213	A
Inspiration	99,999	27,690	99,999	29,921	100,00	52,574	98,342	36,483	A
Isometry	100,055	30,201	99,995	27,657	97,685	39,835	97,385	52,282	A



Picture 8. Mean and standard deviation of the initial and final value of electromyographic activity (RMS-microvolts) HI muscle in experimental and control groups in clinical condition of rest, inspiration and isometry

Discussions

According to Quirch³¹ the electromyographic activity of facial muscles at rest should be minimal given that in this condition, the muscle recruits few motor units.

Norman et al.⁷ and Pires et al.³², reported a reduction in electromyographic activity of facial muscles in the predominant mouth breathers.

According to Marchesam,^{33,34} the existence of a number of abnormalities found in the mouth breathers as hypotonia and hypoactivity of the levator muscles of the jaw, may have resulted in a decrease in electrical activity. Felicio³⁵ and Thomas³⁶ suggested that the electrical activity lower than that of nasal breathers could also be related to the preference of individuals for a softer diet, leading to less muscle activity. However, the results of this study showed no statistically significant changes for the electromyographic activity of muscles and LM and RM in mouth breathers in the clinical condition of rest, inspiration and isometria.. Similarly, orthopedic treatment with rapid maxillary disjunction in predominantly mouth breathing did not alter the electromyographic activity of lm and rd muscles (Figure 3e 4).

It was also observed that at figures 5 and 6 there was no statistically significant changes to the electrical activity of TE and TD for the control and experimental groups before and after treatment.

Basmajian and De Luca¹ found no electromyographic activity for the trapezius muscle in conditions of rest, inspiration and isometry.

Correia Ribeiro,³⁷ noted that the mouth breathers had higher electrical activity of the trapezius muscles during nasal inspiration in consequence of the greater effort of accessory muscles of breathing to overcome the increased resistance of the upper airways. However, Arnolt,³⁸ has found a relation between the muscle hypotonia and the electromyographic activity predominantly found at mouth breathers. The predominantly mouth breathing and orthopedic treatment with rapid maxillary expansion did not affect the electromyographic activity of the upper and lower orbicular muscles(Figures7and 8).

Vianna and Caria³⁹ demonstrated that breathing did not influence the behavior of the orbicularis muscle in patients with Class II malocclusion with predominantly mouth breathing compared with Class II patients with predominantly nasal breathing.

Silva⁴⁰ observed that children with predominantly nasal breathing had increased muscle activity compared with children with predominantly mouth breathing, thus demonstrating that the group of children with predominantly nasal breathing muscles of the orbicularis oris were suitably relaxed, developing greater electrical activity in the contraction.

Tome⁴¹ stated that the labial position in the mouthbreathers defines a hypofunctionality standard at both lips, causing a reduction in the electrical activity, and generally can be observed by a shortened upper lip and everted lower lip.

Although the electromyographic activity of postural muscles of mastication represents an important additional tool in orthodontic diagnosis, the sample of this study, the masseter and orbicularis showed electromyographic activity in conditions of rest and inspiration at maximum tooth clenching. It showed no influence by the presence of mouth breathing or by orthopedic treatment with rapid maxillary disjunction, suggesting that these variables do not alter the electromyographic activity of the muscles in question.. However, in face of the functional changes resulting from the stomach system predominant at mouth breathers, requires further studies so that these results might actually be proven: the sample used in this study includes a small number of subjects due to lack of standardization associated with individual variability of children with predominantly mouth breathing. This could be the cause for the high standard deviation of the values found in the electromyographic activity, which possibly could be minimized by increasing the quantity of samples.

Conclusion

The predominantly mouth breathing in children with maxillary atresia and orthodontic treatment with rapid maxillary disjunction did not alter the electromyographic activity of masseter, upper trapezius and upper and lower segments of the orbicularis.

References

1. Basmajian JV, De Luca CJ. Muscles alive: their function revealed by electromyography. 5. ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985. p. 432-62.
2. Biasotto DA. Estudo eletromiográfico dos músculos do sistema estomatognático durante a mastigação de diferentes materiais [dissertação]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2000.
3. Biederman WA. A hygienic appliance for rapid expansion. *J Pract Orthod* 1968;2:67-70.
4. Aragão W. Aragão's function regulator, the stomatognathic system and postural changes in children. *J Clin Pediatr Dent* 1991;15:226-31.
5. Siqueira VCV. Descruzamento de mordidas. In: Cardoso RJA, Machado MEH. *Odontologia arte e conhecimento*. São Paulo: Artes Médicas; 2003. p.115-25.
6. Bérzin F. Surface eletromiography in the diagnosis of syndromes of the crânio-cervical pain. *Braz J Oral Sci* 2004;3:484-91.
7. Normando ADC, Ribeiro K. C. F, Sotão AB, Normando VMF. Os efeitos da expansão rápida da maxila sobre o fluxo aéreo nasal: revisão da literatura e apresentação de um caso clínico. *Rev Paraense Odontol Belém* 1996;1:19-26.
8. Bjerin RA. A comparison between the Frankfurt horizontal and the sell turcica-nasion as reference plane in cephalometric analysis. *Acta Odontol Scand* 1957;15:1-12.
9. Cappellette Jr. M, Carlini D, Pignatari SSN, Cruz OLM, Weckx LLM. Rinometria acústica em crianças submetidas à disjunção maxilar. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial* 2006;11:84-92.
10. Cooke MS, Wei SHY. The reproducibility of natural head posture: a methodological study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93:280-8.
11. Berger WE. Allergic rhinitis in children: diagnosis and management strategies. *Paediatr Drugs* 2004;6:233-50.
12. Corrêa ECR, Bérzin F. Efficacy of physical therapy on cervical muscle activity and on body posture in school-age mouth breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007;71:1527-35.
13. Timms DJ. Some medical aspects of rapid maxillary expansion. *Br J Orthod* 1974;1:127-32.

14. Warren DW, Hershey HG, Tuervey TA, Hinton VA, Hairfield WM. The nasal airway following maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:111-6.
15. White BC, Woodside DG, Cole P. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *J Otolaryngol* 1989;18:137-43.
16. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961;31:73-89.
17. Linder-Aronson S, Aschan G. Nasal resistance to breathing and palatal height before and after expansion of the median palatine suture. *Odontol Rev* 1963;14:254-70.
18. Hartgerink DV, Vig PS, Abbott DW. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92:381-8.
19. Wang Z, Volk MS, Shapshay SM. Endoscopic laryngotracheoplasty and graft soldering with the carbon dioxide laser. An animal study. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997;106:989-94.
20. Ianni Filho D, Raveli DB, Raveli RB, Castro M LL, Gandin Jr LG. A comparison of nasopharyngeal endoscopy and lateral cephalometric radiography in the diagnosis of nasopharyngeal airway obstruction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:348-52.
21. Johansson CA, Kent BE, Shepard KF. Relationship between verbal command volume and magnitude of muscle contraction. *Phys Ther* 1983;24:1260-5.
22. Lam PH, Sadowsky C, Omerza F. Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:569-75.
23. Sousa MA. Estudo eletromiográfico comparativo dos músculos masseter, temporal e orbicular da boca entre jovens com maloclusão classe I, 1ª divisão e com oclusão normal [dissertação]. Piracicaba: FOP/Unicamp; 2004.
24. Serafim IM, Vilani GNL, Siqueira VCV. A relação entre o crescimento mandibular e a maturação esquelética em jovens brasileiras melanodermas. *Dent Press J Orthod* 2010;15:58-70.
25. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiologic electromyographic data. *Phys Ther* 2000;80:485-98.

26. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J App Biomech* 1997;13:135-63.
27. Negreiros PE. O efeito sobre as medidas cefalométricas devido à alteração da posição natural da cabeça (PNC) em telerradiografias tomadas em norma lateral. *Rev Dent Press Ortod Ortop Facial* 2004;9:59-76.
28. Cram JR, Kassman GS, Holtz J. Introduction to surface electromyography. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publication; 1998.
29. Knutson LM, Soderberg GL, Ballantyne BT, Clarke WR. A study of various normalization procedures for within day electromyographic data. *J Electromyogr Kinesiol* 1994;4:47-59.
30. Lehman GJ, McGill SM. The importance of normalization in the interpretation of surface electromyography: a proof of principle. *J Manipulative Physiol Ther* 1999;22:444-6.
31. Quirch JS. Interpretación de registros eletromiograficos em relación com la oclusión. *Rev Assoc Odontol Argent* 1965;53:307-12.
32. Pires MG, Di Francesco RC, Grumach AS, Mello Junior JF. Avaliação da pressão inspiratória em crianças com aumento de volume de tonsilas. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2005;71:598-602.
33. Marchesan IQ. Motricidade oral: visão clínica do fonoaudiólogo integrado a outras especialidades. São Paulo: Pancast; 1993.
34. Marchesan IQ. Avaliação e terapia dos problemas da respiração. In: Marchesan IQ. Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.23-36.
35. Felício CM. Fonoaudiologia aplicada a casos odontológicos: motricidade oral e audiológica. São Paulo: Pancast; 1999. 243p.
36. Tomé MC, Marchiori SC. Estudo eletromiográfico dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças respiradoras nasais e bucais durante o repouso com e sem contato labial. *J Bras Ortodon Ortop Facial* 1998;3:59-66.
37. Ribeiro EC, Marchiori SC, Silva AM. Electromyographic muscle EMG activity in mouth and nasal breathing children. *Cranio* 2004;22:145-50.

38. Arnolt R, Daguerre N, Serrani, J, Vignau S. El respirador bucal y las alteraciones dentomaxilares. Arch Arg Alerg Inmunol Clin 1991;22:84-7.
39. Vianna-Lara MS, Caria PHF. Electromyographic analysis of the upper lip in nose and mouth breathers. Braz J Oral Sci 2006;5:1203-8.
40. 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.
41. Tomé MC. Análise eletromiográfica dos músculos orbiculares superior e inferior da boca em crianças com respiração nasal e bucal [dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 1998.

CAPÍTULO 2

Análise postural crânio cervical por fotogrametria de crianças respiradoras bucais[†]

Analysis of cranial cervical posture with photogrammetry of mouth breathing children

Descritores (Palavras-chave) Keywords

Respiração Bucal	Mouth Breathing
Ortodontia	Orthodontics
Fotogrametria	Photogrammetry

Resumo

Estudo clínico e experimental Introdução: A relação do padrão respiratório com a dinâmica muscular, e suas influências posturais, auxiliam nas estratégias do tratamento ortodôntico. Objetivo Objetivou-se neste estudo experimental, avaliar a postura crânio vertebral em crianças com respiração bucal e atresia maxilar tratadas com disjunção maxilar. Material e método A amostra constituiu de 16 crianças com padrão respiratório bucal e atresia maxilar tratadas com dijunção maxilar, comparadas com 16 crianças com oclusão normal e padrão respiratório nasal. O padrão respiratório foi diagnosticado por um otorrinolaringologista através de nasofibrosopia. As documentações ortodônticas e as fotogrametrias das crianças, foram realizadas antes e 6 meses após a disjunção em intervalos similares para o grupo controle. Avaliou-se a postura crânio vertebral, por meio da mensuração do ângulo crânio cervical, (CV). Para análise dos dados adotou-se análise de variância (ANOVA) e para medidas repetitivas, com modelos mistos e testes de Tukey ($\alpha= 0, 005$). Resultado Como resultado observou-se um aumento estatisticamente significativo para a medida angular, CV, caracterizando uma diminuição da protusão da cabeça e por conseguinte uma melhora na postura com o alinhamento vertical. Conclusão Concluiu-se que ocorreu

[†] Artigo submetido ao periódico Brazilian Journal of Otorhinolaryngology (Anexo 4)

alteração de postura cervical, de crianças com respiração predominantemente bucal e atresia maxilar, após se submeterem à dijunção maxilar.

Abstract

Clinical and experimental study. Introduction: The relationship between breathing pattern and the dynamic muscle and its influence posture, assist in orthodontic treatment strategies. Objective: The objective of this experimental study was to evaluate the cranial spinal posture in children with mouth breathing and maxillary atresia treated with rapid maxillary expansion. Material and methods: The sample consisted of 16 children with mouth breathing pattern and maxillary atresia treated with maxillary rapid expansion, compared with 16 children with normal occlusion and nasal breathing pattern. The respiratory pattern was diagnosed by an otolaryngologist using nasal endoscopy. The children orthodontic documentation and photogrammetry were performed before and 6 months after the disjunction in similar times to the control group. We evaluated the cranial spinal posture, by measuring the angle cranial cervical, CV. For data analysis we adopted the analysis of variance (ANOVA) and repeated measurements with mixed models and Tukey tests ($\alpha = 0,005$). Result: As a result there was a statistically significant increase for the angular measurement, CV, featuring a protrusion reduction of head and thus an improvement in posture with the vertical alignment. Conclusion: It was concluded that there are alterations of children cervical posture with predominantly mouth breathing and maxillary atresia after rapid maxillary disjunction.

INTRODUÇÃO

A respiração possui uma importância relevante na manutenção do equilíbrio, na organização esquelética, dentária e muscular do sistema estomatognático e na manutenção da integridade orgânica geral¹.

Respirador Bucal é o paciente que, por alguma causa, altera o seu padrão respiratório de nasal para bucal, acarretando mudanças não só nos órgãos envolvidos com a respiração,

como também acarreta alterações miofuncionais que modificam o eixo corporal e sua dinâmica².

A respiração predominantemente bucal deve ser precocemente diagnosticada evitando assim a continuidade de suas interferências negativas. Devido á variabilidade de fatores etiológicos e das características do problema a avaliação e conduta requerem uma equipe multidisciplinar que pode ser formada por: otorrinolaringologistas, fonoaudiólogos, fisioterapeutas e ortodontistas³.

Postura pode ser definida como um arranjo relativo de partes do corpo. Na boa postura, toda musculatura, articulações e estruturas esqueléticas estão em estado de equilíbrio⁴.

Durante a vida, a postura corporal vai se tornando cada vez mais ereta, sendo que os sistemas respiratório, sensorial e dentário, dentre outros, promovem a adaptação anatômica do tronco em relação ao pescoço. Tendo os músculos do tronco e do pescoço exercem um papel muito importante no equilíbrio da cabeça e ocorrer alguma interferência neste equilíbrio, a postura da cabeça também sofre mudanças⁵.

O desenvolvimento do controle postural ocorre na direção céfalo-caudal, iniciando-se com o controle de cabeça seguido do controle de tronco. As crianças possuem a cabeça maior e o centro de gravidade localizado no nível da 12^o vértebra torácica (T12), comparados com sua localização mais baixa no nível da segunda vértebra sacral (S2) na fase adulta. Essa diferença dificulta a manutenção do equilíbrio estático. Na fase pré-puberal e na puberdade também ocorrem muitos ajustamentos posturais necessários para alcançar-se equilíbrio compatível com as novas proporções corporais⁶.

O desenvolvimento neuropsicomotor normal caracteriza-se pela aquisição gradual do controle de postura, com o surgimento das reações de retificação e de equilíbrio. O desenvolvimento destas reações, controladas pelo Sistema Nervoso Central, permite ao indivíduo manter a postura e o equilíbrio da cabeça, tronco e extremidades em circunstâncias normais. Assim, a adequação da postura corporal da criança leva à melhora anatomo-funcional. Esta adequação também interfere no modo e no ritmo respiratório, favorecendo a coordenação desta com as demais funções do sistema estomatognático - sucção, mastigação e deglutição⁷.

O padrão postural das crianças antes dos 10 anos de idade varia constantemente, pois estão testando novas maneiras de reagir à força gravitacional. Durante a adolescência, a postura muda devido a alterações hormonais do início da puberdade e ao desenvolvimento músculo-esquelético. Entretanto, após a adolescência, ocorre uma estabilização do crescimento e os padrões posturais se definem⁸.

O desequilíbrio da respiração, da sucção e da mastigação provoca alterações funcionais que não se restringem apenas ao sistema estomatognático, afetando o organismo como um todo, como por exemplo, com relação à postura anteriorizada de ombros e cabeça⁹.

Os respiradores bucais tendem a retificar a coluna cervical na tentativa de desobstruir as vias aéreas superiores, essa anteriorização do pescoço adotada, retificando o espaço oro-naso-faríngeo, existe para que seja possível respirar pela boca, essa anteriorização pode afetar a musculatura da cabeça, e também a da cintura escapular, provocando uma postura anormal^{10,11}.

A postura da cabeça adaptada, mais anteriorizada em relação ao pescoço, na tentativa de que o ar chegue mais rapidamente aos pulmões, traz alterações para coluna no sentido de compensar o desvio postural. Desse modo, surge uma cadeia de compensações posturais adaptativas em todo o organismo, como ombros em protrusão, retificação cervical e hiperlordose lombar, hipercifose dorsal, abdome proeminente, anteversão da pelve, joelhos hiperextendidos e pés pronados^{12,13}.

Cerca de 40 a 50 % dos respiradores predominantemente bucais sofrem influência na coluna cervical e postura podendo ou não experimentar algum tipo de dor cervical com limitação da mobilidade o que interfere na qualidade de vida. Existem evidências e documentadas, na literatura, que sugerem o envolvimento de estruturas cervicais, ósseas e musculares, que podem ser consideradas como uma das maiores fontes de sintomas referidos em região orofacial, de cabeça e membros superiores¹⁴.

O fato dos músculos serem organizados em forma de cadeia considera-se a mecânica corporal de forma global e simultânea, o que justifica o comprometimento de toda a postura corporal quando existem alterações craniofaciais¹⁵.

Deve-se levar em consideração a importância de se possuir uma postura adequada para que o ortodontista e profissionais a fim, elaborem um diagnóstico preciso e individualizado permitindo uma análise mais fiel das alterações que o paciente apresenta. A posição natural de cabeça (PNC), posição esta com o paciente em pé, olhando para a imagem de suas próprias pupilas refletidas num espelho redondo ou oval reproduz de forma eficaz as alterações do paciente

Registros fotográficos tem sido utilizados na prática clínica de especialidades afins para avaliação postural do paciente, no controle pré e pós tratamento, mas essa ferramenta nem sempre permite confiabilidade por nem sempre estar associada a uma metodologia que permita reprodutibilidade e confiabilidade¹⁶.

Com o desenvolvimento da informática, observa-se a utilização de fotos obtidas analógica ou digitalmente para avaliação postural quantitativa definida como fotogrametria ou bioestriometria que é a arte, ciência e tecnologia de obter informações de confiança sobre objetos e do meio ambiente com o uso de processos de registro, medições e interpretações das imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética registrados¹⁷⁻¹⁹, tais como o Software para Avaliação Postural (SAPo), software livre e gratuito desenvolvido com financiamento de pesquisa nacional com fundamentação científica, banco de dados e acesso pela internet^{20,21}.

Fotogrametria é uma técnica com confiabilidade e reprodutibilidade confiável, e adequada para a avaliação postural de cabeça e ombros²².

A correção da respiração predominantemente bucal, quando dirigida apenas ao aspecto orofacial, não evitará a recorrência do hábito, pois o mecanismo de equilíbrio crânio-coluna cervical mandíbula, indispensável para o bom funcionamento do sistema estomatognático, não estará totalmente restabelecido.

Com o conhecimento do comportamento destes músculos cervicais, proporcionar-se-á uma atuação interdisciplinar e integral ao respirador predominantemente bucal, uma vez que estas alterações musculares poderão ser corrigidas pela intervenção dos profissionais, pediatras, ortodontistas, fisioterapeutas, contribuindo, desta forma, para um resultado terapêutico mais efetivo e definitivo. Baseado nas alterações anatômicas determinadas pela respiração bucal, com repercussão em toda a postura corporal e na importante relação dos

componentes craniomandibular e cervical, este estudo objetivou comparar o ângulo crânio cervical de crianças respiradoras bucais e atresia maxilar tratadas com expansão rápida da maxila com o de crianças respiradoras nasais e oclusão normal.

MATERIAL E MÉTODO

Aspectos Éticos

Submeteu-se o projeto de pesquisa previamente à avaliação e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o protocolo nº058/2006. Este estudo foi realizado com a devida autorização do responsável legal, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Sujeitos da Pesquisa

Participaram dessa pesquisa 32 crianças, com idade média de 8,7 anos $\pm 1,7$ de ambos os sexos, leucodermas, distribuídas em dois grupos: grupo controle 16 crianças sendo 12 do sexo masculino e 4 do feminino, com respiração predominantemente nasal e oclusão normal (Grupo A) e grupo experimental 16 crianças sendo 12 do sexo masculino e quatro do feminino com respiração predominantemente bucais (Grupo B) conforme descrição abaixo de critérios de inclusão e exclusão:

Respiradores bucais

Critérios de inclusão

- Crianças, Brasileiras, leucodermas, independente de sexo, dentição mista, com aprovação dos responsáveis legais, que fossem voluntários, concordassem e assinassem o termo de consentimento;
- Diagnóstico médico de respirador predominantemente bucal;
- Sem tratamento cirúrgico otorrinolaringológico prévio
- Sem tratamento ortodôntico prévio;
- Atresia maxilar.

Critérios de exclusão

- Jovens ou adultos, de outra nacionalidade, melanodermas, ou xantodermas, dentição decídua ou permanente, sem aprovação dos responsáveis legais;
- Sem diagnóstico médico;
- Com tratamento cirúrgico prévio otorrinolaringológico;
- Com tratamento ortodôntico prévio;
- Sem atresia maxilar.
- Com alterações lombares decorrentes de outras patologias, tais como lordose, cifoses

Respiradores nasais

Critérios de inclusão

- Crianças, brasileiras, leucodermas, independente de sexo, dentição mista, com aprovação dos responsáveis legais, que fossem voluntários, concordassem e assinassem o termo de consentimento;
- Diagnóstico médico de respirador nasal;
- Sem tratamento cirúrgico prévio otorrinolaringológico;
- Sem tratamento ortodôntico prévio;
- Oclusão normal.

Critérios de exclusão

- Jovens ou adultos, de outra nacionalidade, melanodermas, ou xantodermas, dentição decídua ou permanente, sem aprovação dos responsáveis legais;
- Sem diagnóstico médico;
- Com tratamento prévio cirúrgico otorrinolaringológico;
- Com tratamento ortodôntico prévio;

Realizou-se em cada criança, dos dois grupos estudados, exame clínico e exames complementares que consistiram de radiografias panorâmicas, telerradiografias da cabeça,

obtidas em norma lateral, modelos de estudo das arcadas dentárias em gesso, e fotografias extra e intrabucais.

Fotogrametria

Os registros fotográficos do corpo foram obtidos no plano sagital com os voluntários trajando biquíni ou calção de banho.

A câmera utilizada para o registro fotográfico foi uma câmera digital Cyber-shot 7.2 Mega pixel, posicionada paralela ao chão, sobre um tripé nivelado. A sala era bem iluminada, com fundo não reflexivo e reservada, permitindo a privacidade do sujeito a ser fotografado. Todos os registros fotográficos foram realizados por um único fotógrafo e os marcadores posicionados pelo mesmo operador.

Posicionamento dos voluntários

Para o registro fotográfico, as crianças permaneceram em posição ortostática e foram posicionadas a 15 cm afastado da parede e a máquina permaneceu a 0,5 metros de distância do voluntário, enquanto o tripé foi posicionado a uma altura de 1,0 m do chão para fotografar o corpo inteiro.

Todas as fotos foram obtidas no mesmo local, com a mesma distância, no mesmo ambiente (temperatura de 30°C e a mesma iluminação artificial), com a mesma câmera fotográfica, sem *zoom*, com o mesmo formato de arquivo (JPG), com calibragem automática da própria câmera e com o mesmo fotógrafo. Esta padronização assegura confiabilidade nos resultados da pesquisa

Pontos marcados

Os seguintes pontos anatômicos foram marcados bilateralmente para servir como referência para traçar os ângulos avaliados: processo espinhoso da sétima vértebra cervical e o centro do trágus da orelha.

Esferas de isopor de 1,0 cm de diâmetro foram presas por fita adesiva dupla face nos pontos visualizados nos registros do plano sagital. (fig.19)

O ângulo avaliado foi o angulo crânio vertebral (CV), formado pela intersecção da reta que une o trágus da orelha e o processo espinhoso da sétima vértebra cervical e a reta paralela ao solo o qual determina a protrusão da cabeça. O fio de prumo de 1 m foi colocado ao lado esquerdo, próximo ao participante.

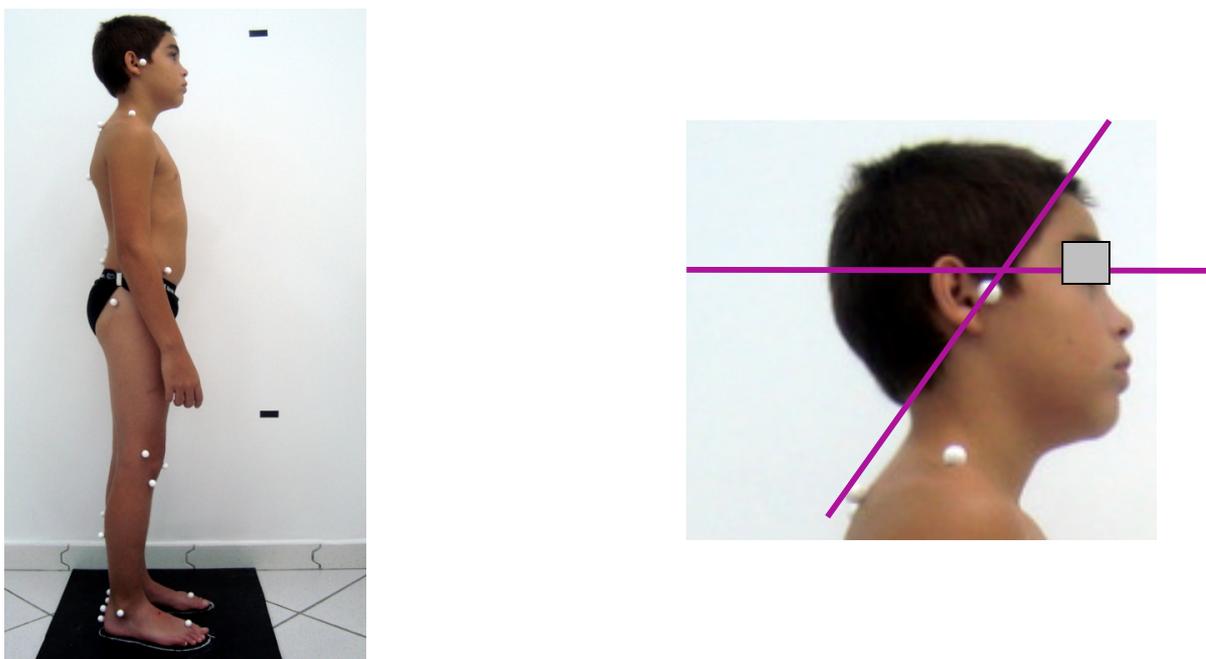


Figura 1. Fotografia, de criança em posição ortostática, indicando o ângulo crânio cervical

Análise dos dados

Utilizou-se para a análise postural, o software para avaliação postural (SAPO), versão 0. 67. O programa permite traçar digitalmente as retas que determinaram valores angulares em graus. A análise das fotos obedeceu à seguinte seqüência: abertura da foto, zoom de 40%, calibração da imagem a partir do fio de prumo e marcação dos pontos anatômicos. À cada análise, o examinador realizou três medidas consecutivas, repetindo o procedimento de traçar as reta, anotar os valores angulares. Os valores de cada um dos ângulos analisados correspondem à média aritmética dessas três medidas. Caracterizou-se que quanto menor a medida angular, maior a protrusão da cabeça (Portal do projeto Software para Avaliação Postural, 2004).

Método estatístico

Realizou-se a análise dos dados por meio do procedimento MIXED do programa estatístico SAS[1] (Statistical Analysis System). Adotou-se a técnica de análise de variância (ANOVA) para medidas repetitivas, com modelos mistos e testes de Tukey ($\alpha= 0, 05$)

RESULTADOS

CV(ângulo crânio vertebral)- O quadro de análise de variância (tabela 1) apresentou existência de diferenças entre as medidas verdadeiras observadas nos diferentes níveis de CV e tratamento. O teste de Tukey indicou que a média da medida angular CV apresentou-se estatisticamente diferente entre os dois grupos estudados.

Tabela 1. Quadro de análise de variância dos dados da análise angular (graus) crânio vertebral, CV, originais de acordo com o modelo apropriado para análise de variância com medidas repetidas

Causas de Variação	NUM	DEN	Teste F	pValor
GRUPO	1	30	2. 4	0. 1307
TRAT	1	30	9. 94	0. 0037
GRUPO*TRAT	1	30	0. 64	0. 4291

Ocorreu efeito estatisticamente significativo para os tratamentos (antes e depois)

Na Tabela 2 são apresentadas média e desvio-padrão dos valores do ângulo CV(graus) dos grupos controle e experimental antes e depois do tratamento. Médias com letras minúsculas iguais não diferem entre os grupos controle e experimental (teste de Tukey 5%). Médias com letras maiúsculas iguais, não diferem entre antes e pós tratamento para o mesmo grupo (teste de Tukey 5%).

Tabela 2. Média, desvio-padrão dos valores do ângulo CV (graus) dos grupos controle e experimental antes e após o tratamento.

	Antes			Depois		
	Média		Desvio Padrão	Média		Desvio Padrão
Controle	49,491	A	5,26	51,79	A	5,78
Experimental	50,180	A	4,53	53,26	A	5,19
	49.840	A	4.80	52.53	B	5.48

DISCUSSÃO

Além das alterações posturais dos órgãos fonoarticulatórios, a obstrução nasal pode ser causadora ou mantenedora de cabeça mal posicionada em relação ao pescoço, com conseqüências para a coluna²³. Existe uma estreita relação entre o modo de respirar, as posturas de cabeça e mandíbula e as atividades posturais dos músculos do pescoço, como o trapézio¹³. Uma das alterações corporais mais freqüentes encontradas em pacientes respiradores bucais é a cabeça mal posicionada em relação ao pescoço trazendo alterações para a coluna cervical¹⁵.

Uma boa postura requer um alinhamento vertical, um corpo assim constituído está em alinhamento estático. O alinhamento traz equilíbrio e para estar equilibrado o pescoço deve estar colocado no espaço centralizado entre os dois lados do corpo, a posição anteriorizada da cabeça caracterizada pela flexão da coluna cervical baixa e extensão do occipito é um achado clínico comum em crianças com respiração predominantemente bucal.

O ângulo CV é o ângulo formado pela intercessão de uma reta passando pelo tragus da orelha e C7 e uma reta horizontal interceptando C7 e o plano sagital. Determinou-se que quanto menor a medida angular, maior a protrusão da cabeça.

No presente estudo, onde a amostra utilizada constituiu-se de crianças com respiração predominantemente bucal e crianças com respiração predominantemente nasal, os resultados demonstraram existência de diferenças entre as medidas observadas no início e final do tratamento corroborando com Ricketts²⁴ e Weber, Preston, Wright²⁵ ao sugerirem a existência da relação entre aposição da cabeça e a demanda respiratória funcional e que a extensão da cabeça seria uma resposta funcional do respirador predominantemente bucal para facilitar a entrada de ar via oral devido à obstrução nasal. A justificativa para alteração da extensão da cabeça nos pacientes respiradores predominantemente bucais, alterando o ângulo crânio-vertebral, seria o fato de essa alteração facilitar a entrada de ar para o paciente²⁶. Esses achados foram confirmados por Solow, Siersbaek-Nielsen e Greve²⁶ e Woodside *et al.*²⁷.

Esses achados foram demonstrados laboratorialmente por Rocabado Seaton²⁸, relacionando biomecanicamente o sistema estomatognático e a coluna cervical onde rompendo o equilíbrio ortostático, com extensão da cabeça ocorria uma abertura bucal e abaixamento mandibular. Levando-se em consideração o estudo de Ferrario *et al.*²⁹, as crianças desse estudo foram beneficiadas, pois ele afirmou que uma posição mais ortostática, ereta do crânio, é muito importante, uma vez que existe um equilíbrio deste sobre a coluna. Em contrapartida Hellsing³⁰, avaliando o desenvolvimento da lordose cervical e lombar e cifose torácica em 125 crianças assintomáticas, quanto a respiração bucal, de ambos os sexos, divididas em grupos de oito, 11 e 15 anos de idade. Pelas radiografias em perfil foi observada diminuição significativa da lordose cervical com o aumento idade. Em relação à cifose torácica, verificou-se que crianças do sexo masculino apresentavam maiores valores. O autor concluiu que as curvaturas cervical, torácica e lombar são idade e sexo-dependentes, esses estudos foram similares aos de Penha *et al.*³¹, de acordo com os autores, a amplitude de movimento própria dessa idade pode causar desvios transitórios no alinhamento postural e a hipercifose torácica pode ser justificada tanto pelo primeiro estirão de crescimento quanto pelas instabilidades escapulares presentes., esses achados estão de acordo com estudos de Frasson *et al.*³², em um estudo transversal utilizando cefalometria em 25 crianças RO e 25 RN, não observaram diferença estatística entre os grupos no ângulo de inclinação crânio-vertical avaliado, contradizendo as hipóteses

anteriores ao sugerirem que a respiração predominantemente bucal não pode ser o único fator etiológico responsável pelas alterações de padrão facial. Observou-se nesse estudo um aumento do ângulo crânio vertebral assim sendo podemos sugerir que neste presente estudo as crianças respiradoras bucais após o tratamento com disjuntor maxilar obtiveram uma melhora postural cervical devido a diminuição da protrusão da cabeça, os resultados obtidos nesse estudo estão de acordo com Barbiero et al³³ quando afirmaram que a respiração oral, em um primeiro momento, leva a uma extensão progressiva da cabeça, promovendo a retificação da coluna cervical e posteriormente, por apresentarem alterações crânio mandibulares e posturais, os respiradores orais tendem a impulsionar a mandíbula para adiante proporcionando um aumento da lordose cervical.

CONCLUSÃO

Analisando-se os dados obtidos no presente estudo e considerando-se as características específicas da amostra estudada e a metodologia empregada, conclui-se que:

- Ocorreu alteração de postura cervical, de crianças com respiração predominantemente bucal e atresia maxilar (grupo experimental), após se submeterem ao tratamento ortodôntico com disjunção rápida da maxila, as medias para o Ângulo CV (crânio vertebral) foram maiores no final do tratamento caracterizando menor protrusão da cabeça.

REFERÊNCIAS

1. Saffer M, Rasia Filho AA, Lubianca Neto JF. Efeitos sistêmicos da obstrução nasal e da respiração oral persistente na criança. *Rev AMRIGS*. 1995;39(3):179-82.
2. Godoy P, Niitsuma LEM, Caromano FA. Avaliação funcional fisioterapêutica do respirador bucal. *Arq Cienc Saúde Unipar*. 2000;4(3):111-20.
3. Parolo AM, Bianchini EM. Pacientes portadores de respiração bucal: uma abordagem fonoaudiológica. *Rev Dent Press Ortod Ortop Facial*. 2000;2(5):76-81.
4. Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia G, Barbini E, Michielon G. New television technique for natural head and body posture analysis. *J Craniomand Practice*. 1995;13(4):24-55.
5. Rolf IP. *Rolfing: a integração das estruturas humanas*. São Paulo (SP): Martins Fontes; 1990.
6. Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system Foundations for Physical Rehabilitation*. Mosby; 2005.
7. Val DC do, Limongi SCO, Flabiano FC, Silva KCL da. Sistema estomatognático e postura corporal na criança com alterações sensório-motoras. *Pró-Fono-Rev Atual Cient*. 2005;17(3):345-54.
8. Mongeo MT. *Postura corporal x distúrbio miofuncional: relações e implicações no prognóstico terapêutico e fonoaudiológico [especialização]*. Porto Alegre (RS): Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica; 1999. *Apud* Basso DBA, Souza JÁ, Pasinato F, Corrêa ECR, Silva AMT. Estudo da postura corporal em crianças com respiração predominantemente oral e escolares em geral. *Saúde*. 2009;35(1):21-7.
9. Schinestsck PAN. A relação entre a maloclusão dentária, a respiração bucal e as deformidades esqueléticas. *J Brás Ortod Ortop Maxilar*. 1996;1(4):45-55.
10. Weber ZJ, Preston CB, Wright PG. Resistance to nasal airflow related to changes in head posture. *Am J Orthod* 1981;80(5):536-45.
11. Aragão W. Respirador bucal. *J Pediat*. 1988;64(8):349-52.

12. Krakauer LH, Guilherme A. Relação entre respiração bucal e alterações posturais em crianças: uma análise descritiva. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 1998;2(1):18-24.
13. Ribeiro-Corrêa E, Marchiori SC, Silva AM. Eletromyographic muscle activity in mouth and nasal breathing children. *J Craniomand Pract.* 2004;22:45-50.
14. Marques Carvalho F. Repiração oral – ATM – coluna cervical. *Respire melhor.* Disponível em <http://www.respiremelhor.com.br/fisio/fisio04.html>. Acessado em 3 de março 2004.
15. Marchesan IQ. Avaliação e terapia dos problemas da respiração. In: Marchesan IQ. *Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral.* Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan; 1998.
16. Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilacqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(3):327-34.
17. Zonnenberg AJJ, Maanen V, Elvers JWH, Oostendorp RAB. Intra/interrater reliability of measurements on body posture photographs. *J Cranomand Pract.* 1996;14(4):326-31.
18. Bister D, Edler RJ, Tom BDM, Prevost AT. Natural head posture – considerations of reproducibility. *Eur J Orthod* 2002;24(5):457-70.
19. Normand MC, Harrison DE, Calliet R, Black P, Harrison DD, Holland B. Reliability and measurement error of the BioTonix video posture evaluation system-Part I: inanimate objects. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002;25(4):246-50.
20. Portal do projeto Software para Avaliação Postural [homepage na Internet]. São Paulo (SP): Incubadora Virtual Fapesp; 2004 [versão atual 0.67, lançada jan/2007]. Disponível em <http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal>. Acessado em 24 de outubro 2009.
21. Ferreira EAG. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural [tese]. São Paulo (SP): Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2005.
22. Braun BL, Amundson LR. Quantitative assessment of head and shoulder posture. *Arch Med Phys Rehabil.* 1989;70(4):322-9.

23. Ferreira ML. A incidência de respiradores bucais em indivíduos com oclusão classe II. *J Bras Ortodo Ortop Facial* 1999;4(21):223-40.
24. Ricketts RM. Forum on the tonsil and adenoid problem in orthodontics: respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod* 1968;54(7):495-507.
25. Weber ZJ, Preston CB, Wright PG. Resistance to nasal airflow related to changes in head posture. *Am J Orthod* 1981;80(5):536-45.
26. Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *Am J Orthod* 1984;86(3):214-23.
27. Woodside DG, Linder-Aronson S, Lundstron A, McWilliam J. Mandibular and maxillary growth after changer mode of breathing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;100(1):1-18.
28. Rocabado SM. Cabeza y cuello: tratamiento articular. Buenos Aires: Intermédica; 1979. p. 170.
29. Sforza C, Colombo A, Turci M, Grassi G, Ferrario FV. Induced oral breathing and craniocervical postural relation: an experimental study in healthy young adults. *Cranio* 2004;22(1):21-6.
30. Hellsing E, McWilliam J, Reigo T, Spangfort E. The relationship between craniofacial morphology, head posture and spinal curvature in 08, 11 and 15-year-old children. *Eur J Orthod* 1997;9(4):257-64.
31. Penha PJ, João SMA, Casarotto RA, Amino CJ, Penteado DCP. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics* 2005;60(1):9-16.
32. Frasson JMD, Magnani MBBA, Nouer DF, Siqueira VCV, Lunardi N. Comparative Cephalometric study between nasal and predominantly mouth breathers. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006;72(1):72-81.
33. Barbiero EF, Vanderlei LC, Nascimento P, Tarumoto MH. Avaliação da eficácia do biofeedback respiratório em respiradores bucais funcionais. In: *Annals of XI International Symposium of Respiratory Physiotherapy*. *Rev Bras Fisioter* 2002;supl:97.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ortodontia atual como segmento da saúde almeja além de resultados técnicos contribuí para a busca por melhor qualidade de vida dando importância na avaliação global do paciente, e sua capacidade de executar suas funções em suas atividades. Na prática clínica os pacientes com distúrbios de respiração representam uma grande porcentagem e as conseqüência desses distúrbios requerem uma avaliação criteriosa e inter-disciplinar. A gravidade dessas conseqüências depende de vários fatores tais como a época que ocorreu o obstáculo à respiração predominantemente nasal, a intensidade e frequência desse obstáculo. A permanência da alteração respiratória pode interferir no equilíbrio estomatognático, na mecânica respiratória e das forças musculares torácicas e posturais. O conhecimento da função muscular e da análise neuromuscular desempenha papel importante não só no diagnóstico, plano de tratamento como também acompanhamento pós-tratamento. A posição anteriorizada da cabeça é um achado clínico muito comum nas crianças com respiração predominantemente bucal sugerindo uma relação da posição da cabeça e a da demanda respiratória, na tentativa de facilitar a entrada de ar, aumentando o fluxo respiratório. Outros achados clínicos encontrados nos pacientes com respiração predominantemente bucal são os músculos abdominais flácidos, e ombros protrusos essas mudanças são consideradas adaptativas na procura de uma posição corporal mais confortável, podendo trazer como conseqüência vícios posturais e desequilíbrio posturais, interferindo na qualidade de vida do paciente.

Influenciar no desenvolvimento e equilíbrio muscular do paciente com respiração predominantemente bucal necessitaria define precisamente o padrão respiratório e estudos longitudinais com metodologia adequada (Siqueira, 2005).

O fato de que o padrão postural das crianças antes dos 10 anos de idade varia constantemente, na tentativa de reagir às forças gravitacionais, devem ser considerado, pois durante a adolescência, a postura muda devido a alterações hormonais do início da puberdade e ao desenvolvimento músculo-esquelético.

A atresia maxilar tem como uma das principais causas a respiração predominantemente bucal devida à obstrução nasal (Cappellete Jr et al., 2006) .

A passagem do fluxo de ar pela cavidade nasal produz uma pressão que gera um estímulo ao crescimento maxilar. Na presença de uma respiração bucal, ocorre uma redução nesta pressão e conseqüentemente uma redução ao estímulo de crescimento lateral da maxila. O resultado final é a atresia esquelética da maxila (Moss, 1968a,b). A correção ortodôntica é denominada expansão rápida da maxila (ERM) que pode ser obtida com um aparelho expensor, Hirax, cimentado nos dentes pré-molares e molares superiores. Esse procedimento é considerado eficiente no tratamento de crianças e adolescentes em crescimento permitindo uma correção o mais cedo possível, minimizando complicações futuras. Com a maturação óssea, no final do crescimento é necessário um procedimento cirúrgico associado. Esse aparelho independe da colaboração do paciente e é de fácil higiene.

O desequilíbrio muscular associado ao paciente com respiração predominantemente bucal requer seu restabelecimento o mais cedo possível, para tal se faz necessário o diagnostico preciso dessas alterações. A eletromiografia permite o conhecimento sobre a dinâmica muscular onde o eletromiógrafo capta e amplifica e registra o potencial elétrico dos músculos.

Observou-se nesse estudo que as crianças com respiração predominantemente bucal e atresia maxilar não apresentaram diferenças na atividade elétrica quando comparadas com crianças com respiração predominantemente nasal. Os resultados dependem de características como, idade, sexo, peso corporal, limpeza adequada da pele, tipo de eletrodo, local de aplicação do eletrodo. Enfim enfatiza-se que a EMG apresenta-se como um valioso instrumento de avaliação clinica no acompanhamento do paciente antes e após o tratamento.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos conclui-se que:

- a) A respiração predominantemente bucal em crianças com atresia maxilar e o tratamento ortodôntico com disjunção rápida da maxila não alterou a atividade eletromiográfica dos músculos masseter, parte superior do músculo trapézio e dos segmentos superior e inferior do músculo orbicular da boca.
- b) Ocorreu alteração de postura cervical, de crianças com respiração predominantemente bucal e atresia maxilar (grupo experimental), após serem submetidos ao tratamento ortodôntico com disjunção rápida da maxila, As médias para o Ângulo CV (crânio vertebral) foram maiores no final do tratamento caracterizando menor protrusão da cabeça.

REFERÊNCIAS

Bérzin F. Surface eletromiography in the diagnosis of syndromes of the craniocervical pain. *Braz J Oral Sci.* 2004; 3(10): 484-91.

Cappellette Jr M, Carlini D, Pignatari SSN, Cruz OLM, Weckx LLM. Rinometria acústica em crianças submetidas à disjunção maxilar. *Rev Dent Press Ortod Ortop Facial.* 2006; 11(2): 84-92.

Chami FAI. Avaliação nasofibroscópica e radiológica de pacientes com hiperplasia da amigada faríngea. *Rev Bras Med.* 1998; 5(4): 118-24.

Costa AVR. Respiração bucal e postura corporal uma relação de causa e efeito [monografia]. Rio de Janeiro: CEFAC – Saúde e Educação; 1999.

Fonseca V. Manual de observação psicomotora. Porto Alegre: Artes Médicas; 1995. 371 p.

Frame JW, Rothwell PS, Duxbury AJ. The standardization of electromyography of the masseter muscle in man. *Arch Oral Biol.* 1973; 18(11): 1419-23.

Frasson JMD. Estudo cefalométrico comparativo entre respiradores nasais e predominantemente bucais [dissertação]. Piracicaba: FOP/Unicamp; 2004.

Leung DK, Hägg U. An electromyographic investigation of the first six months of progressive mandibular advancement of the Herbst appliance in adolescents. *Angle Orthod.* 2001; 71(3): 177-84.

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

Massler M, Zwemer JD. Mouthbreathing. II. Diagnosis and treatment. J Am Dent Assoc. 1953; 46(6): 658-71.

Moss JP. Rapid expansion of the maxillary arch. Part I. J Pract Orthod. 1968a; 2(5): 165-71.

Moss JP. Rapid expansion of the maxillary arch. Part II. J Pract Orthod. 1968b; 2(5): 215-23.

Moyers RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division I malocclusions: an electromyographic analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1949; 35(11): 837-57.

Quinn GW. Airway interference syndrome. Clinical identification and evaluation of nose breathing capabilities. Angle Orthod. 1983; 53(4): 311-9.

Rasheed SA, Munshi AK. Electromyographic and ultrasonographic evaluation of the circum-oral musculature in children. J Clin Pediatr Dent. 1996; 20(4): 305-11.

Rasheed SA, Prabhu NT, Munshi AK. Electromyographic and ultrasonographic observations of masseter and anterior temporalis muscles in children. J Clin Pediatr Dent. 1996; 20(2): 127-32.

Silva Filho OG, Freitas SF, Cavassan AO. Prevalência de oclusão normal maloclusão em escolares da cidade de Bauru (São Paulo): Parte I: Relação sagital. Rev Odontol USP. 1990; 4(2): 130-7.

Silva Filho OG, Pinto DM, Alvares LC. Alterações condilares associadas às mordidas cruzadas funcionais. Ortodontia. 1992; 5(2): 41-51.

Silva Filho OG, Valladares Neto J, Almeida RR. Early correction of posterior crossbite: biomechanical characteristics of the appliances. *J Pedod.* 1989; 13(3): 195-221.

Siqueira VCV. Descruzamento de mordidas. In: Cardoso RJA, Machado MEH. *Odontologia arte e conhecimento.* São Paulo: Artes Médicas; 2003. p.115-25.

Siqueira VCV. O crescimento crânio facial e o respirador bucal. In: Coelho-Ferraz MJP. *Respirador bucal. Uma visão multidisciplinar.* São Paulo: Lovise; 2005. p.119-26.

Souchard PE. *Respiração.* São Paulo: Summus; 1989. p.117.



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



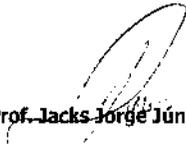
CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "**Estudo comparativo cefalométrico e eletromiográfico dos músculos masséter, trapézio, e orbicular dos lábios em jovens com respiração predominantemente bucal antes e após disjunção palatina**", protocolo nº **058/2006**, dos pesquisadores **JUSSARA MARINHO DIAS FRASSON, MARIA BEATRIZ BORGES DE ARAÚJO MAGNANI e MARIA CECILIA FERRAZ DE ARRUDA VEIGA**, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 14/07/2006.

The Research Ethics Committee of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that project "**Comparative study cefalométric and electromyographic of the muscles masséter, temporal and buccinator muscles in young people with buccal breathing before and after palatine separation**", register number **058/2006**, of **JUSSARA MARINHO DIAS FRASSON, MARIA BEATRIZ BORGES DE ARAÚJO MAGNANI and MARIA CECILIA FERRAZ DE ARRUDA VEIGA**, comply with the recommendations of the National Health Council – Ministry of Health of Brazil for researching in human subjects and was approved by this committee at 14/07/2006.


Profa. Cecília Gatti Guirado

Secretária
 CEP/FOP/UNICAMP


Prof. Jacks Jorge Júnior

Coordenador
 CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.

Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do voluntário:

Nome do responsável:

Endereço:

Telefone:

Cidade: Estado: CEP:

As informações contidas neste prontuário foram fornecidas pela cirurgiã-dentista **JUSSARA MARINHO DIAS FRASSON** (doutoranda em fisiologia oral da FOP-UNICAMP) e Prof^a **Dr^a Maria Cecília Ferraz de Arruda** (orientadora), objetivando firmar acordo escrito mediante o qual, o responsável pelo voluntário da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1- **Título do experimento:** Estudo postural e eletromiográfico dos músculos masséter, trapézio e orbicular da boca em crianças com respiração predominantemente bucal antes e após disjunção palatina

2- **Objetivo:** Estudar clinicamente o comportamento dos músculos da mastigação e auxiliar na respiração em jovens com norma oclusão, dentária, e atresia maxilar antes e após tratamento ortodôntico com disjuntor tipo hiras, comparando-os aos jovens com oclusão normal.

3- **Justificativa:** Tendo em vista a necessidade de melhorar a compreensão da função muscular no tratamento das maloclusões, propomos este estudo.

4- **Descrição dos procedimentos:** serão selecionadas 50 jovens voluntárias da clínica particular da pesquisadora sendo 25 com oclusão normal e 25 com normoclusão dentária e atresia maxilar

Inicialmente será registrada a atividade eletromiográfica dos

músculos masséter, trapézio e orbicular da boca, de todas as jovens, através de eletrodos

superficiais colocados sobre a pele. A seguir, as jovens com atresia maxilar e respiração predominantemente bucal serão tratadas com aparelho disjuntor tipo hiras e submetidas a novo registro eletromiográfico dos mesmos após 6 meses de contenção

músculos.

5- **Desconforto ou riscos esperados:** Para o registro eletromiográfico serão utilizados

eletrodos de superfície, colocados sobre a pele, o que não causa nenhum desconforto. Para o diagnóstico do padrão respiratório será feito o exame de nasofibroscopia óptica e exame clínico por um otorrinolaringologista. Para o tratamento das maloclusões, será utilizada terapia rotineira em ortodontia. Esta pesquisa não envolve nenhum risco ao paciente.

6- **Benefícios esperados:** Melhor compreensão da dinâmica dos músculos da mastigação e respiração, o que poderá nos auxiliar no tratamento das maloclusões. As jovens selecionadas com maloclusão terão acesso a tratamento ortodôntico gratuito e de qualidade; as jovens com oclusão normal terão garantidas o controle de seu crescimento craniofacial na FOPUNICAMP.

7- **Forma de acompanhamento e assistência:** Todos os procedimentos descritos serão realizados pelos pesquisadores, assim como a supervisão da saúde bucal dos voluntários.

Assegura-se aos mesmos, encaminhamento para tratamento na FOP-UNICAMP, em caso de possíveis lesões de cáries ou qualquer outro tipo de lesões bucais.

Os voluntários deverão sempre vir acompanhados por um responsável maior de 18 anos de idade. Caso ocorra necessidade de esclarecimentos, os pais ou responsáveis poderão entrar em contato com a pesquisadora e/ou orientadora do estudo, através do telefone deixado no final deste termo.

8- **Informações:** O voluntário e/ou seu responsável tem garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos assuntos relacionados à pesquisa. Também os pesquisadores supracitados assumem o compromisso de proporcionar informações atualizadas obtidas durante o estudo.

9- **Retirada do consentimento:** O responsável pelo menor tem a liberdade de retirar o seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem penalização alguma e sem prejuízo a seu cuidado.

10- **Confidencialidade:** Os voluntários terão direito a privacidade. A identidade do participante não será divulgada. Porém os responsáveis assinarão o termo de consentimento para que os resultados obtidos possam ser apresentados em congressos ou em publicações.

11- **Formas de ressarcimento:** As despesas com o tratamento ortodôntico, inclusive a confecção dos aparelhos ortodônticos, assim como as despesas com transporte dos voluntários e acompanhantes, serão de responsabilidade dos pesquisadores.

13- **Quanto à indenização:** Não existem danos previsíveis decorrentes desta pesquisa. Entretanto os pesquisadores se responsabilizam por qualquer dano físico ou moral que os voluntários venham a ter decorrentes da participação na mesma, garantindo assim que qualquer prejuízo será arcado pelos pesquisadores e a indenização se fará na forma da lei.

Local da pesquisa: FOP-UNICAMP, localizada à Av. Limeira, 901, bairro Areião – CEP: 13.441-900 – Piracicaba – SP. Fone: (19) 3412 5288.

Eu _____,

responsável pelo menor _____,

certifico que, tendo lido as informações acima e suficientemente esclarecido (a) de todos os itens, estou plenamente de acordo com a realização do experimento. Assim, eu autorizo a execução do trabalho de pesquisa exposto acima.

Piracicaba, ____ de _____ de 2006.

ASSINATURA _____ RG: _____

ATENÇÃO: A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa da FOPUNICAMP. Endereço - Av. Limeira, 901 - CEP/FOP - 13414-900 - Piracicaba - SP.

ANEXO 3



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Departamento de Odontologia Infantil.
Curso de Pós-Graduação em Ortodontia



Dissertação de Mestrado
Aluna: Jussara Marinho Dias Frasson
Orientadora: Prof^a Maria Cecília Ferraz de Arruda Veiga

Identificação do Paciente

Data: _____

Nome: _____

Data de Nascimento: _____ Sexo: _____ Idade: _____

Etnia: _____ Estado Civil: _____ Profissão: _____

Naturalidade: _____

Nacionalidade: _____

Endereço: _____ Telefone: _____

Bairro: _____

Escola: _____ Telefone: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Filiação: Pai: _____

Profissão: _____ Telefone: _____

Mãe: _____

Profissão: _____ Telefone: _____



Anamnese

História atual

Gestação:

1ª. Infância – Traumatismos:

1ª. Infância – Doenças graves:

Problemas endócrinos:

Está sob tratamento médico atualmente ?

Usa algum medicamento diariamente ?

Sofre de doenças cardiovasculares ;

Diabetes:

Renais:

Hepáticas:

Alergias:

Hemorragia:

Tem perdido peso ultimamente ?

Já desmaiou ou teve convulsões ?

Pratica algum esporte ?

Problemas rinofaríngeo ?

Problemas musculares ?



Exame Clínico Intra Bucal

Respiração bucal: _____

Respiração nasal: _____ Desvio de septo: _____

Fonação: _____

Deglutição: _____

Amígdalas: _____

Adenóides: _____

Língua – Posicionamento: _____

Freios labiais: _____

Freio lingual: _____

Incidência de cáries: _____

Gengivas: _____

Periodontopatias: _____

Lábios: _____

Mucosa bucal: _____

Assoalho bucal: _____

Palato: _____

Mastigação: _____

Hábitos bucais: _____

Defeitos congênitos: _____

Higiene bucal: Boa Média Ruim

Escovações diárias: _____

Uso do fio dental: _____



Exame Clínico Intra Bucal

Dentes Presentes:

Dentes Ausentes:

Causas:

Dentes com restaurações imperfeitas:

Composições:

Dentes anômalos:

Próteses presentes:

Localizações:

Confeccionadas aproximadamente em:

Malposições individuais:

Sem alterações aparentes

Relação dos molares:

Relação dos caninos:

Sobremordida:

Sobressaliência:

Mordida cruzada:

Mordida aberta:

Curva de Spee:

Linha média:

Forma dos arcos – Superior:

Inferior:

INFORMAÇÕES ADICIONAIS:

1. Seu filho apresentou ou está com alguma alergia? Qual?
 SIM NÃO
Qual _____
2. Seu filho apresentou ou possui alergia a algum medicamento? Qual?
 SIM NÃO
Qual. _____
3. Já apresentou ou apresenta rinite alérgica?
 SIM NÃO
4. Seu filho apresentou ou possui dores de cabeça frequentes?
 SIM NÃO
5. Seu filho apresentou ou tem resfriados frequentes?
 SIM NÃO
6. Seu filho apresentou ou tem dores de garganta frequentes?
 SIM NÃO
7. Apresenta mal cheiro na boca (halitose)?
 SIM NÃO
8. Ao acordar, seu filho tem sede, apresenta-se com a boca seca?
 SIM NÃO
9. Já apresentou ou apresenta dores de ouvido frequentes (otite)
 SIM NÃO
10. Já apresentou ou apresenta dificuldades em escutar?
 SIM NÃO
11. Seu filho apresenta vai bem na escola?
 SIM NÃO
12. Apresenta dificuldade em dormir?
 SIM NÃO
13. Dorme pouco? Quantas horas por dia?
 SIM NÃO _____
14. Ronca ao dormir?
 SIM NÃO
15. Baba no travesseiro ao dormir?
 SIM NÃO
16. Dorme com a boca aberta?
 SIM NÃO

17. Range os dentes quando dorme (bruxismo)?
 SIM NÃO
18. Durante o sono, urina na cama (enurese noturna)?
 SIM NÃO
19. Seu sono é agitado ou tranquilo?
 Agitado Tranquilo
20. Respira pela boca durante o dia?
 SIM NÃO
21. Apresenta dificuldade em mastigar?
 SIM NÃO
22. Apresenta dificuldade em engolir?
 SIM NÃO
23. Esteve hospitalizado? Qual o motivo?
 SIM NÃO
24. Realizou cirurgia de adenóides? Quando?
 SIM NÃO _____
25. Realizou cirurgia de amídalas? Quando?
 SIM NÃO _____

ANEXO 4

Submissão do artigo “Análise da postura crânio cervical de crianças com respiração predominantemente bucal tratadas com expansão rápida da maxila”

----- Original Message -----

From: sgp@rborl.org.br

To: jufrasson@terra.com.br

Sent: Friday, May 07, 2010 2:42 PM

Subject: Artigo Submetido SGP/ BJORL

Brazilian Journal of Otorhinolaryngology
Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico Facial
Avenida Indianópolis, 740 - Moema
CEP 04062-001 - São Paulo/SP - Brasil
Tel.: +55 (11) 5052.9515 - Email: revista@aborlccf.org.br

São Paulo, sexta-feira, 7 de maio de 2010

Ilmo(a) Sr.(a)

Prof(a), Dr(a) Jussara Marinho Dias Fasson

Referente ao código de fluxo: 7073

Classificação: Artigo Original

Informamos que recebemos o manuscrito Análise da postura crânio cervical de crianças com respiração predominantemente bucal tratadas com expansão rápida da maxila . será enviado para apreciação dos revisores para possível publicação/participação na(o) Brazilian Journal of Otorhinolaryngology. Por favor, para qualquer comunicação futura sobre o referido manuscrito cite o número de referência apresentado acima.

Obrigado por submeter seu trabalho a(o) Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.

Atenciosamente,

João F. Mello Jr.
Editor

««« Favor não responder esta mensagem pois ela foi gerada automaticamente pelo SGP »»»»

ANEXO 5



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



DECLARAÇÃO

AS COPIAS DE ARTIGOS DE MINHA AUTORIA , JÀ PUBLICADOS OU SUBMETIDOS PARA PUBLICAÇÃO EM REVISTAS CIENTIFICAS OU ANAIS DE CONGRESSOS SUJEITOS A ARBITRAGEM, QUE CONSTAM DA MINHA DISSERTAÇÃO DE TESE DE DOUTORADO, INTITULADA “ESTUDO POSTURAL E ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS MASSÉTER, TRAPÉZIO E ORBICULAR DA BOCA EM CRIANÇAS COM RESPIRAÇÃO PREDOMINANTEMENTE BUCAL ANTES E APÓS DISJUNÇÃO PALATINA” NÃO INFLIGEM OS DISPOSITIVOS DA LEI N° 9.610/98 NEM O DIREITO AUTORAL DE QUALQUER EDITORA.

Piracicaba 17 de outubro de 2010

JUSSARA MARINHO DIAS FRASSON

NOME DO ALUNO

RG n° 25823849/5

AUTOR

Profª Drª Maria Cecília Ferraz de Arruda

NOME DO ORIENTADOR

RG n° 5.454.045

ORIENTADOR