

GABRIEL DENSER CAMPOLONGO

Estudo eletromiográfico do músculo masseter em indivíduos submetidos à expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida.

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre em Ciências

Área de Concentração: Ortopedia e Traumatologia

Orientador: Dr. Reginaldo Perilo Oliveira

**São Paulo
2007**

DEDICATÓRIA

**Dedico este trabalho aos meus pais, meu
irmão e minha esposa, pessoas
fundamentais na minha vida.**

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Tarcisio Eloy Pessoa de Barros Filho, Vice-Diretor da Faculdade de Medicina na Universidade de São Paulo, pelo apoio científico neste trabalho.

Ao Professor Doutor Olavo Pires de Camargo, Professor Titular e Chefe do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina na Universidade de São Paulo.

Ao Professor Doutor Arnaldo Valdir Zumioti, Professor Titular e Presidente do Conselho Diretor do Instituto de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina na Universidade de São Paulo.

Ao Professor Doutor Reginaldo Perilo Oliveira, orientador deste trabalho, pela dedicação e paciência na confecção deste trabalho.

Ao meu mestre e amigo Professor Tarley Pessoa de Barros por todas as oportunidades na vida que me ofereceu.

À Professora Daniela Vieira Amantéa que abdicou de muitos momentos de sua vida para ajudar na realização deste trabalho.

Ao Professor José Accurso e à Professora Ana Paula Novaes Santos pela ajuda na confecção deste trabalho desde os procedimentos cirúrgicos até o acompanhamento dos pacientes.

A equipe da Unidor pelo suporte a este trabalho.

Ao Eng. Tomaz Puga Leivas pela ajuda na formatação deste trabalho e análise estatística dos resultados obtidos.

À fisioterapeuta Professora Joyce Azevedo da Universidade Bandeirante de São Paulo pela elaboração dos laudos obtidos através dos resultados eletromiográficos.

Ao Professor Doutor Laurindo Borelli Neto, Diretor do curso de Odontologia da Universidade Bandeirante de São Paulo, por permitir o desenvolvimento deste trabalho na clínica de Odontologia desta Universidade.

Aos pacientes que aceitaram os termos deste trabalho, comparecendo, de forma exemplar, nas consultas de acompanhamentos pré e pós-operatórias;

À todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com:

Terminologia Anatômica em Português conforme a TERMINOLOGIA ANATÔMICA INTERNACIONAL DA FEDERATIVE COMMITTEE ON ANATOMICAL TERMINOLOGY - FCAT (COMISSÃO FEDERATIVA DE TERMINOLOGIA ANATÔMICA – CFTA) aprovada em 1998 e traduzida pela Comissão de Terminologia Anatômica da Sociedade Brasileira de Anatomia – CTA-SBA. 1. Ed. (Brasileira) São Paulo, Editora Manole Ltda 2001. 248p.

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. GUIA DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÕES, TESES E MONOGRAFIAS. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria Fazanelli Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena, 2ª ed. - São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação – SBD/FMUSP, 2005.

Utilizaram-se a terminologia e as definições estatísticas conforme o GUIA PARA EXPRESSÃO DA INCERTEZA DE MEDIÇÃO, Segunda Edição Brasileira do Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (BIPM,

IEC, IFCC, ISSO, IUPAC, IUPAP, OIML, 1983). Edição Revisada (Agosto de 1998) – Rio de Janeiro: ABNT, INMETRO, SBM, 1998.

As abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com LIST OF JOURNALS INDEXED IN INDEX MEDICUS (1992) e na LILACS - LITERATURA LATINO-AMERICANA E DO CARIBE EM CIÊNCIAS DA SAÚDE (1995).

Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver).

SUMÁRIO

Resumo

Summary

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	6
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	8
4. MÉTODOS.....	24
Análise Estatística.....	41
5. RESULTADOS.....	45
6. DISCUSSÃO.....	60
7. CONCLUSÕES.....	75
8. REFERÊNCIAS.....	77

ANEXOS

RESUMO

Campolongo GD – Estudo *eletromiográfico do músculo masseter em indivíduos submetidos à expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida*. [Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2007.

Nos dias atuais, uma significativa parte da população nacional pode apresentar alterações da relação maxilo-mandibular, chamada de má oclusão. A principal alteração do crescimento facial encontrado nos adultos é a deficiência transversal da maxila. A correção desta deficiência é realizada por um procedimento cirúrgico denominado de expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. Estas cirurgias causam uma mudança na atividade muscular, principalmente naqueles músculos responsáveis pelo fechamento mandibular, no qual se destaca o músculo masseter. Estas alterações musculares duram em média 30 dias, quando clinicamente note-se a diminuição da força ou potencial muscular de fechamento mandibular. Verificam-se os efeitos da expansão rápida de maxila sobre os músculos masséteres dos pacientes, avaliando resultados obtidos por eletromiografia de superfície. Realizaram quatro avaliações, no 7º dia pré-operatório e no 7º, 30º e 60º dia pós-operatório, em 20 pacientes, durante a contração máxima voluntária isométrica sobre um rolete de algodão. Comprovou-se que a atividade do músculo apresentou diminuição no 7º dia pós-operatório para 13,7% da sua atividade inicial. Nos 30º e 60º dias após a cirurgia, observou-se a recuperação até 26,7% e 94,9% de sua atividade inicial, respectivamente.

DESCRITORES: eletromiografia / músculo masseter / anatomia transversal / técnica de expansão palatina

SUMMARY

Campolongo GD – *The electromyographic study of masseter muscle in patients after surgically assisted rapid maxillary expansion*. [Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2007.

Nowadays, a significant part of the national population presents alterations of the maxilomandibular relationship, denominated bad occlusion. The main alteration of the facial growth found in the adults is the transverse deficiency of maxillary. The correction of this deficiency is accomplished through a surgical procedure denominated. These surgeries cause a change in the muscular activity, mainly in those muscles responsible for closing mandible, in which stands out the masséter muscle. These muscular alterations last 30 days on average, where clinically it is noticed the decrease of the force or muscular potential of closing the jaw. This work evaluates, through the electromyography exam, the effects of the surgical assisted rapid maxillary expansion on the patients' muscles masseters. Twenty patients were evaluated four times: 7 days before surgery; and 7, 30 and 60 days after surgery. The evaluation was done during the maximum voluntary isometric contraction on a cotton piece. The activity of the muscle diminished 7 days after surgery to 13, 7% of the initial activity. Nevertheless, 30 and 60 days after surgery, there was a recovery to 26, 7 and 94, 9%, respectively.

DESCRIPTORS: electromyographic / masseter muscle / transverse anatomy / rapid palatal expansion technique

1. INTRODUÇÃO

A relação harmônica entre os elementos faciais é fundamental para a adequada função do aparelho mastigatório. Para a obtenção de uma oclusão estável e funcional, devem ser respeitadas as razões proporcionais entre as dimensões transversais, ântero-posteriores e súpero-inferiores da face. Porém, parte da população nacional pode apresentar alteração na relação maxilo-mandibular, denominada de má oclusão (**Goldenberg, 2006**).

Quando esta má oclusão é causada por interferência dentária, pode-se corrigi-la com o tratamento ortodôntico. Já os casos complexos, onde a interferência dentária está associada a uma alteração óssea, requerem um tratamento combinado de ortodontia e cirurgia. Denominadas deformidades dentofaciais, tais alterações diferenciam-se daquelas menos severas que podem ser tratadas somente com a ortodontia. Estas alterações ósseas podem ocorrer nos planos transversal, horizontal e/ou vertical do crescimento facial.

As alterações transversais são as mais comuns nos pacientes. Dentre estas alterações, a deficiência transversal é a mais freqüente. No entanto, como relatado por **Bailey et al., (1997)**, é difícil precisar uma incidência isolada da deficiência transversal de maxila.

A etiologia desta alteração é multifatorial, incluindo causas congênitas, do desenvolvimento craniofacial, traumáticas e iatrogênicas.

Na população adolescente, a prevalência de deficiência transversal da maxila gira em torno de 15%, aumentando para 30% em pacientes adultos **(Phillips et al., 1992).**

O diagnóstico é realizado através da análise facial e radiográfica. Clinicamente pode-se verificar a hipoplasia zigomática, a hipoplasia da região paranasal, o encurtamento da base nasal e o aprofundamento do sulco nasogeniano. Quando associado à outras deformidades, o diagnóstico torna-se mais difícil, visto poder ser mascarado por alterações mais graves.

Para tornar mais preciso este diagnóstico, a análise intra-bucal é fundamental. Nela pode-se destacar a presença do apinhamento dentário, de dentes giro-vertidos e, principalmente, das mordidas cruzadas posteriores.

Como complemento ao diagnóstico clínico, as radiografias possuem, também, um papel importante. Este diagnóstico pode ser realizado de diferentes formas. A teleradiografia, em norma frontal, é o método mais utilizado para a identificação e avaliação das discrepâncias transversais da face.

Após definir o diagnóstico de deficiência transversal, a correção é realizada através de um procedimento denominado de expansão rápida de maxila, que é realizada ambulatorialmente por ortodontistas. No entanto, com a maturação óssea, este procedimento isolado tende a tornar-se menos eficiente, havendo necessidade de se associar um procedimento cirúrgico para a liberação das zonas de resistência maxilares, então denominado de expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida.

Estas cirurgias causam mudanças na atividade muscular, principalmente nos músculos responsáveis pelo fechamento mandibular, que duram, em média, 30 dias, e clinicamente nota-se a diminuição da atividade muscular no fechamento mandibular.

Além da avaliação clínica que engloba a inspeção e a palpação, a atividade muscular também pode ser avaliada utilizando registros eletromiográficos de superfície, verificando-se, de forma mais precisa, a atividade das fibras musculares.

Tais cuidados devem-se ao reconhecimento de que o fechamento mandibular é uma etapa importante na alimentação do paciente, visto que as principais fases da mastigação ocorrem pelo encontro dos dentes da maxila e da mandíbula **(Neiburger, 1979)**.

Assim sendo, podendo-se estabelecer o momento do retorno da atividade dos músculos da mastigação, o profissional poderá orientar o paciente quanto ao retorno as suas atividades diárias.

Pretende-se realizar um estudo longitudinal prospectivo da interferência da expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida na atividade elétrica dos músculos masseter direito e esquerdo e estabelecer um protocolo de eletromiografia de superfície para o estudo dos músculo da mastigação.

O protocolo auxiliará o controle e avaliação do processo de reabilitação dos pacientes (rotina) e permitirá uma avaliação objetiva no desenvolvimento de novas terapias (estudos comparativos).

2. OBJETIVO

Avaliar os efeitos da expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida sobre os músculos masséteres dos pacientes, comparando os resultados obtidos na eletromiografia de superfície no período pré-operatório e pós-operatório.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Anatomia da Face

É esperado que o crescimento facial ocorra nas direções dos planos anterior e inferior e quando isto não ocorre, podem ser geradas anomalias esqueléticas do sistema craniofacial, que provocam o aparecimento de má oclusão dentária (**Tucker, 1988**)

Em virtude das conseqüências da civilização, isto é, das mudanças nos hábitos alimentares, o sistema crânio-facial pode apresentar desenvolvimento inadequado e assimetrias no crescimento que igualmente resultam em má oclusão dentária (**Van der Laan, 1995**).

Durante a evolução humana, a maxila, a mandíbula, os dentes e os músculos faciais mostraram redução no tamanho e na força, fornecendo assim, mais espaço para o desenvolvimento do cérebro. Isto ocorreu devido ao aumento da habilidade manual e da comunicação. No que diz respeito às alterações dentárias, o padrão de oclusão entre as cúspides solicitou dentes e suportes ósseos mais fortes e menos pesados para um plano oclusal liso, enfraquecendo, assim, o aparelho mastigatório (**Neiburger, 1979**).

Diversos fatores influenciam o crescimento, o desenvolvimento e o equilíbrio do sistema estomatognático. O hábito alimentar de ingerir preferencialmente alimentos macios pode ser considerado um dos fatores etiológicos da má oclusão dentária no ser humano moderno **(Felício, 1999)**.

Nos músculos da mastigação, cada neurônio motor está conectado a algumas centenas de fibras. No músculo masseter, que é o mais volumoso destes músculos, cada neurônio inerva cerca de 700 fibras **(Figun e Garino, 1994)**.

Um potencial de ação transmitido ao longo da fibra nervosa, denominado impulso nervoso, quando conduzido por uma fibra muscular, é designado impulso muscular. Este impulso gera atividade elétrica, detectável por eletrodos de superfície ou de agulha **(Buzinelli et al., 1997)**.

Eletromiografia

Na odontologia, a eletromiografia é citada desde 1949 por Moyers, no diagnóstico das desordens temporomandibulares, permitindo assim um diagnóstico diferencial e monitoramento destas alterações **(Pignataro Neto et al., 2004)**.

A eletromiografia é utilizada no estudo da oclusão basicamente para avaliação do padrão de atividade do músculo mastigatório em função, bem

como da posição postural de repouso da mandíbula (**Landulpho et al., 2003**).

A definição para eletromiografia é o estudo da atividade muscular através da análise do sinal elétrico emanado durante a contração muscular, sendo utilizado como um mecanismo, ferramenta, para analisar as intercorrências internas dos músculos (**Malta et al., 2006**).

Os potenciais que ocorrem no sarcolema das fibras ativas são conduzidos pelos tecidos e fluídos envolventes até à superfície da pele. Se os eletrodos forem colocados sobre ele, permitirão o registro da soma de atividade elétrica de todas as fibras musculares ativas, em análise. Daí as relações que se podem ser obtidas entre a representação gráfica e as características contráteis da globalidade da(s) musculatura(s) envolvida(s) (**Correia et al., 1993**).

O registro do sinal eletromiográfico requer um sistema de três fases: a primeira fase consiste na entrada, captação dos sinais elétricos durante a contração; a segunda fase consiste no processamento, durante a qual o sinal é amplificado; a terceira fase, consiste na saída, onde o sinal elétrico é convertido em sinais visuais e ou auditivos, de forma que possam ser analisados (**Larosa e Furlani, 1996**).

O sinal eletromiográfico é adquirido por um eletromiógrafo acoplado a um computador. Para tanto, devemos respeitar certos parâmetros como: eletrodos, amplificadores, filtros, além do equipamento para armazenagem dos dados e do computador **(Turcio et al., 2002)**.

Eletrodos

Os eletrodos são dispositivos que permitem a entrada e saída de corrente em um sistema elétrico. O eletrodo é o local de conexão entre o corpo e o sistema de aquisição, devendo ser colocado próximo o bastante do músculo para captar sua corrente. Existem diversos tipos de eletrodos delineados para diferentes tipos de aquisição e tarefas, entre os quais os eletrodos de fio e agulha, para estudo de músculos profundos, os eletrodos de superfície, que são aderidos à pele, constituindo uma superfície de detecção que capta a corrente. Eles são geralmente compostos por um sistema de cloreto de prata (Ag-AgCL), associado a um gel condutor, eletrólito **(Eckardt et al., 1997)**.

Os eletrodos podem ser classificados como monopolares, bipolares e multipolares, sendo os mais utilizados os do tipo bipolar. Normalmente, são eletrodos superficiais passivos, isto é, que não possuem amplificação do sinal no próprio eletrodo **(Yavich, 2004)**.

A atividade eletromiográfica é registrada utilizando um eletrodo terra e quatro eletrodos bipolares de superfície conectados a um eletromiógrafo por meio de cabos. Os sinais eletromiográficos são enviados a dois pré-amplificadores universais. Limpa-se a superfície da pele do indivíduo sobre os músculos masseteres com álcool a 70%, para remover o excesso de oleosidade. Um par de eletrodos com pasta de condutividade, para facilitar o contato dos mesmos com a pele, é colocado sobre o masseter, estando o paciente sentado, com a mandíbula perfazendo um ângulo de 45° (**Laat e Komiyama, 2004**).

Para uma boa qualidade na aquisição do sinal eletromiográfico, deve-se minimizar a impedância pele-eletrodo, tomando-se certos cuidados na limpeza da pele: remoção dos pêlos e leve abrasão para remoção das células mortas. O local e o posicionamento dos eletrodos também se tornam fundamentais e relevantes, estando localizados entre o ponto motor e o tendão. Outros aspectos importantes a serem considerados são as interferências, como batimentos cardíacos, músculos vizinhos (cross-talk) e artefatos eletromecânicos; a direção do eletrodo em relação às fibras musculares, devendo ele estar alinhado no mesmo sentido delas para coincidir com o potencial de ação; e por fim, o eletrodo de referência, que deve ser colocado em regiões de punho, cotovelo, tornozelo ou processo espinhal CVII (**Fernandez, 1987**).

Para realizar o registro da atividade do músculo masseter a colocação dos eletrodos é muito importante. Localiza-se a inserção superior e inferior do músculo e a direção das fibras musculares. Em seguida, são posicionados dois eletrodos, o primeiro eletrodo é fixado na inserção superior, logo abaixo do arco zigomático e o segundo eletrodo, na inserção inferior, acima do ângulo da mandíbula, respeitando o eixo longitudinal das fibras do músculo **(Duque et al., 2002)**.

Para a análise dos dados obtidos durante o exame de eletromiografia, recomenda-se uma contração máxima voluntária do músculo estudado por um tempo mínimo de cinco segundos **(Michelotti et al., 2005)**.

Eletromiografia Aplicada à má oclusão

Em pesquisas relacionando a mordida cruzada como causa do desequilíbrio muscular e vice-versa, constata-se que o desequilíbrio muscular ocorre quando as cúspides dentárias forçam a mandíbula a uma nova posição, que requer uma adaptação muscular **(Haralabakis e Loutfy, 1964)**.

Estudos sobre a adaptação da musculatura frente às alterações que atingem o sistema estomatognático confirmam que a eletromiografia é o principal instrumento para avaliar a atividade dos músculos mastigatórios **(Sampaio, 2000)**.

Utiliza-se a técnica eletromiográfica desde a década de 40, com o propósito de analisar a atividade dos músculos da mastigação em indivíduos com má oclusão e/ou oclusão dentária normal e, assim, melhor compreender a fisiologia do sistema estomatognático (**Grosfeld, 1965**).

Em 1956, avalia-se a atividade dos músculos masséteres e temporais em 10 indivíduos com más oclusões dentárias classe II, divisão 1, cinco destes sem tratamento ortodôntico e cinco já tratados ortodonticamente. Os registros eletromiográficos são realizados durante a mastigação de chiclete e coco, após a posição de repouso fisiológica da mandíbula ter sido determinada por meio da eletromiografia. Conclui-se que o músculo temporal é adaptado para o comando dos movimentos e posicionamento da mandíbula, enquanto que o masseter é melhor ajustado para as funções, por ser capaz de exercer grandes forças. Quando avaliada a posição sagital da maxila em relação à mandíbula, verifica-se que o determinante da adequada função muscular é a harmonia das relações oclusais dentárias. (**Karau, 1956**).

Em um estudo mais recente para avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos masséteres e temporais, avaliaram-se 92 indivíduos, entre 20 e 27 anos de idade, apresentando oclusão dentária normal, sem sinais ou sintomas de disfunção temporomandibular. As medidas são tomadas durante a posição de repouso fisiológico da mandíbula, em oclusão cêntrica

e em contração voluntária máxima. Concluem que os indivíduos com oclusão normal apresentam assimetria na atividade muscular, a qual se manifesta, especialmente, durante o repouso e durante o contato dentário em oclusão cêntrica, sendo a atividade do músculo temporal menos assimétrica, comparativamente à atividade do músculo masséter. Demonstram que essa assimetria também depende do nível de contração muscular (**Ferrario et al., 1993**).

Em 1999, determina-se a influência do plano oclusal alterado sobre a coordenação muscular. Registram as atividades eletromiográficas de 10 indivíduos apresentando mordida cruzada posterior (cinco com mordida cruzada do lado direito e cinco do lado esquerdo). Estes grupos são comparados com um grupo controle composto por 20 indivíduos sem alterações oclusais. O registro eletromiográfico é coletado em dois momentos: primeiro com os pacientes mastigando chiclete e, em seguida, em contração muscular voluntária máxima, mordendo dois roletes de algodão posicionados nos dentes posteriores. Concluem que a relação oclusal alterada influenciou a coordenação e a função muscular durante a mastigação em ambos os lados, sendo mais significativa do lado onde havia alteração oclusal (**Ferrario et al., 1999**).

Alteração Transversal da Maxila em Adultos

As desarmonias oclusais favorecem a postura incorreta dos órgãos, bem como a alteração das funções desempenhadas pelo sistema estomatognático **(Ross, 1987)**.

Anatomicamente, o arco maxilar deve ser mais amplo que o arco mandibular, para assim ocorrer uma oclusão funcional e estável **(Alpern e Yurosko, 1987)**.

Quando o arco maxilar encontra-se com um diâmetro menor que o arco mandibular denominamos de deficiência transversal da maxila **(Campolongo et al., 2006)**.

Sendo a etiologia desta doença multifatorial, foram identificados na população possíveis causadores da deficiência transversal da maxila, tais como hábitos bucais viciosos, distúrbios respiratórios altos, padrões específicos de deglutição **(Toroglu et al., 2002)**.

O diagnóstico é realizado por procedimentos clínicos e radiológicos. Vários indicadores clínicos sugerem a presença de deficiência transversal da maxila. Nas formas isoladas, as deformidades de partes moles apresentam-se discretas. Em grau variado incluem hipoplasia da região paranasal,

encurtamento da base nasal, aprofundamento do sulco nasogeniano e hipoplasia da região zigomática (**Colombini e Rodrigues, 2002**).

A presença de mordidas cruzadas unilaterais e bilaterais, apinhamento dentário, dentes mal posicionados nas regiões palatinas, estreitamento do arco dentário superior e o palato alto e estreito são fortes indicadores clínicos da presença de deficiência transversal da maxila (**Valente, 2001**).

A avaliação radiográfica é realizada pela análise da teleradiografia frontal. São utilizados pontos denominados JR (jugular direito), JL (jugular esquerdo), AG (antegonial direito), GA (antegonial esquerdo), ZL (zigomático esquerdo), ZR (zigomático direito). A largura efetiva da maxila é definida pela medida linear entre os pontos ZR e ZL. A largura efetiva da mandíbula é definida pela medida linear entre os pontos AG e GA. Para saber se o paciente é portador de uma alteração transversal, deve-se unir o ponto ZR ao ponto AG formando uma linha denominada de facial fronto-lateral. A distância entre esta linha e o ponto JR não pode ultrapassar $10\text{mm} \pm 1,5\text{mm}$. A análise é realizada bilateralmente e, caso a alteração seja encontrada dos dois lados, este paciente é diagnosticado radiograficamente como portador de deficiência transversal da maxila bilateral (**Rickets, 1981**).

A análise de modelos pode ser um diferencial em casos de dúvidas no diagnóstico clínico e radiográfico. Ela consiste no estudo da medida obtida

entre as distâncias das cúspides méso-vestibulares dos dentes primeiros molares inferiores e a distância entre a fossa principal dos primeiros molares superiores. Esta medida tem que ser equivalente, e em caso de valores diferentes, o paciente será um possível portador de deficiência transversal da maxila (**Araújo, 1999; Castro et al., 1999**).

Correção das alterações transversas da maxila

A cirurgia ortognática procura restabelecer a relação ideal e estável entre a maxila e a mandíbula, podendo ser executada após o final do crescimento facial (**Araújo, 1999**).

O processo de correção ortodôntica para a obtenção de uma oclusão estável, funcional e compatível com o adequado posicionamento da articulação temporomandibular (ATM), deve envolver uma verdadeira expansão transversal esquelética da maxila (**Phillips et al., 1992**).

A indicação da correção cirúrgica da deficiência transversal da maxila baseia-se em uma série de fatores que incluem a idade do paciente, a magnitude da deformidade, a coexistência de outras deformidades faciais, a preferência do ortodontista e do cirurgião (**Cameron et al., 2002**).

A correção da alteração transversal da maxila se faz necessária para a recuperação do diâmetro maxilar e para promover o alinhamento dentário

e conseqüentemente, proporcionar uma oclusão funcional (**Bailey et al., 1997**).

A expansão maxilar é realizada através da colocação de um aparelho expensor, que é fixo aos molares e pré-molares superiores. Este aparelho, ao ser ativado, promove o crescimento ósseo transversal da maxila (**Garib et al., 2005**).

Nos adultos ou adolescentes esqueleticamente maduros, nos quais a sutura palatina mediana já se encontra fundida e existe a resistência das outras suturas da maxila, a expansão transversal da maxila pede a associação de procedimentos cirúrgicos (**Albuquerque e Eto, 2006**).

A expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida torna-se procedimento de eleição para o tratamento da deficiência transversal de maxila em pacientes com maturidade esquelética adquirida (**Stromberg e Holm, 1995**).

A expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida consiste na liberação cirúrgica das áreas de resistência, através de osteotomias verticais e horizontais (**Progrei et al., 1992**).

A osteotomia da maxila, conhecida como Le Fort I, é primeiramente descrita em 1800, sendo hoje parte integrante no tratamento das deformidades esqueléticas da face (**Drommer, 1986**).

A sutura palatina mediana, os pilares zigomáticos, a abertura piriforme e a sutura ptérigomaxilar são considerados os locais de resistência que atuam contra a expansão da maxila (**Silverstein e Quinn, 1997**).

A separação ou não do processo pterigóideo não apresenta nenhuma influência na correção da atresia maxilar em 10 pacientes estudados (**Vasconcelos et al., 2006**).

Com a realização de osteotomias da face, há um conseqüente reposicionamento ósseo, ou mesmo, remoção de parte de osso, produzindo alterações nos tecidos moles e, portanto, na musculatura presente na região. Com relação às adaptações, estas ocorrem em 4 locais, a saber: a) sistema nervoso central; b) nos próprios músculos, envolvendo reestruturação geométrica das fibras, mudança no número e comprimento dos sarcômeros e alterações na fisiologia; c) interface músculo e osso; d) entre os ossos (**McNamara Junior et al., 1978**).

A função adapta-se às mudanças na morfologia num período de horas, dias ou semanas, ou seja, em curto prazo de tempo, os músculos reagem às alterações na forma anatômica. Por outro lado, para a forma

adaptar-se à função é necessário um longo período de tempo (**Proffit, 1978**).

As fibras musculares são capazes de adaptar-se em resposta à demanda funcional alterada durante o crescimento, semelhante ao que ocorre com os músculos mastigatórios. Do mesmo modo, isto favorece a manutenção das alterações dos ossos do complexo craniofacial produzidos pela cirurgia de correção das deformidades dentofaciais (**Fernandez, 1985**).

O sucesso e a estabilidade do tratamento cirúrgico das deformidades dentofaciais depende, em parte, de fatores não completamente explicados pela fisiologia da mastigação. A partir do esclarecimento destes fatores será possível evitar recidivas, dentre outras complicações (**Heslop e Wreakes, 1982**).

O restabelecimento da função à normalidade e a estabilidade a longo prazo são condições fundamentais para o sucesso das correções cirúrgicas das deformidades dentofaciais. Entretanto, isto pode não ocorrer devido à inadequação na reabilitação muscular. Algumas conseqüências clínicas da cirurgia podem ser: a redução da força muscular, o aumento da fadiga muscular, a hipomobilidade mandibular e as alterações da eficiência biomecânica dos músculos mastigatórios (**Bell et al., 1983**).

Para a diminuição do edema cirúrgico sobre o paciente, alguns cuidados devem ser tomados, como, por exemplo, um correto protocolo medicamentoso e a elevação do decúbito dorsal do paciente pelo menos nos cinco dias posteriores à cirurgia (**Capellozza Filho et al., 1994**).

Após 30 dias, o paciente, submetido à expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida, não apresenta alterações clínicas relacionadas ao procedimento cirúrgico (**Cameron et al., 1999**).

A morbidade do procedimento está intimamente ligada ao tipo e número de osteotomias. A principal alteração pós-cirúrgica é atribuída aos músculos da mastigação, limitando a abertura bucal no paciente operado (**Goldenberg, 2006**).

4 - MÉTODO

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo com o protocolo número 0157/07 (Anexo I).

Seleção da Casuística e Critérios de Inclusão

Participaram desta pesquisa os pacientes provenientes da clínica de Especialização em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais da Faculdade de Odontologia da Universidade Bandeirante de São Paulo, em convênio com o Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. A seleção dos pacientes ocorreu no período de janeiro a dezembro de 2006. O total da amostra foi de 20 pacientes com indicação de expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. O dimensionamento do tamanho da amostra baseou-se no de estudos semelhantes de diversos autores, como no tamanho do grupo controle de **Ferrario et al., (1999)**.

Aos pacientes selecionados e incluídos na presente casuística solicitou-se a leitura, a aceitação e a firmação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo II).

Os pacientes selecionados foram submetidos, na triagem, a procedimentos de diagnósticos, incluindo análise clínica, exame físico intra oral e extra oral, análise de modelos, análise radiográfica (Anexo III).

Com base nesta análise clínica e radiográfica associada à análise dos modelos de estudo, os paciente foram diagnosticados como portadores de deficiência transversal de maxila, devendo ser submetidos a expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida.

Os critérios de inclusão dos pacientes no presente estudo foram:

1. Pacientes adultos apresentando maturidade esquelética, que possuam de 18 à 30 anos de idade;
2. Classificados, segundo a *American Society of Anesthesiology* (ASA), no grupo I (saudáveis normais, sem apresentarem alterações sistêmicas nem fazerem uso contínuo de medicamentos)
3. Pacientes com ausência de síndromes craniofaciais
4. Comprovação clínica de alteração transversal de maxila, no qual foram constatados sinais clínicos como mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, apinhamento dentário, giroversão dentária.

5. Comprovação do diagnóstico pela análise da teleradiografia frontal e análise dos modelos de gesso.
6. Indivíduos que não apresentassem história recente (6 meses) de intervenções cirúrgicas na face;

Critérios de Não Inclusão e de Exclusão

Não foram incluídos, ou foram excluídos, os pacientes que:

1. Não se enquadraram no planejamento das técnicas cirúrgicas;
2. O tempo cirúrgico superior a 2 horas;
3. A deficiência da maxila fosse superior a 12 mm;
4. Apresentaram reações alérgicas ao protocolo farmacológico;
5. Não concordaram em participar da pesquisa após leitura do termo de consentimento informado e esclarecido;
6. Não retornaram para o acompanhamento pós-operatório;
7. Desenvolveram no pós-operatório lesões nervosas ou infecções que prejudicassem os registros pelo eletromiógrafo.

Critérios de Interrupção (ou de Suspensão) e de Encerramento

A pesquisa seria interrompida para adequação ou encerrada no caso de:

1. Ocorrências significativas de quaisquer efeitos adversos ou riscos aos pacientes provocados pelo exame eletromiográfico ou pelos eletrodos (não previstos).

Metodologia

Avaliou-se prospectivamente a atividade do músculo masseter nos indivíduos que foram submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida.

Foram realizados os exames clínicos, acompanhados de radiografia panorâmica e teleradiografia frontal.

Os registros eletromiográficos, seguiram o protocolo da Universidade Bandeirante de São Paulo.

O laudo do exame foi feito pela equipe de fisioterapia da Universidade Bandeirante de São Paulo.

Para a captação do sinal foi utilizado um eletromiógrafo de superfície marca Miotec, modelo Miotool 400® (Figura 1), de 4 canais, com 14 bites de resolução de faixa dinâmica conectado ao músculo estudado através de eletrodos individuais meditrace® 100 infantil com cloreto de prata Ag/AgCl (Gel Sólido (hidrogel) adesivo e condutor), os dados foram interpretados pelo software Miograph® da Miotec. (**Manual do usuário Miotool 400®**).



Figura 1 Eletromiógrafo de superfície marca Miotec, modelo Miotool 400®, de 4 canais, com 14 bites de resolução de faixa dinâmica

Os exames foram realizados na clínica de audiometria da Faculdade de Fonoaudiologia da Universidade Bandeirante de São Paulo, em cabine audiométrica, evitando assim interferências externas no momento da coleta do registro.

O tempo total de exame foi de 20 segundos, sendo dividido em quatro tempos de 05 segundos, como recomendado por **Michelotti et al. (2005)**:

1. De 0 a 05 segundos em relaxamento voluntário do músculo masseter.
2. De 05 a 10 segundos o paciente promoveu a contração voluntária máxima do músculo masséter sobre um rolete de algodão.
3. De 10 a 15 segundos em relaxamento voluntário do músculo masséter.
4. De 15 a 20 segundos o paciente promoveu a contração voluntária máxima do músculo masséter sobre um rolete de algodão.

O ganho foi de 200 vezes, sendo aplicado filtro do tipo passa banda que limitou a leitura em 20Hz à 500Hz para eliminar outras interferências externas.

Todos os pacientes foram submetidos aos procedimentos descritos nos seguintes protocolos:

Protocolo Cirúrgico:

Paciente em decúbito dorsal horizontal, sob anestesia geral com intubação nasotraqueal ou orotraqueal e a cabeça estabilizada.

Realizada a antissepsia do paciente com solução aquosa de PVPI em toda a região da face e intra-oral, seguida da colocação de campos cirúrgicos estéreis, tamponamento orofaríngeo com gazes, minimizado a deglutição de secreções e sangue (Figura 2).



Figura 2 Posição do paciente no pré-operatório

Dez minutos antes de iniciar-se a incisão, foram administradas 10 ml de solução de anestésico local lidocaína a 2% com adrenalina a 1:200.000 sendo distribuída igualmente por infiltração na região dos fundos de sulco vestibulares superiores, obtendo-se uma hemostasia.

Para a incisão intra-oral na maxila, foi utilizado bisturi com lâmina nº 15; a seguir o músculo e o periósteo foram descolados com um elevador de periósteo nº 7 ou descolador de Molt nº 9.

A osteotomia tipo Le Fort I foi realizada com broca 701, até uma profundidade equivalente à metade da espessura da região óssea, de acordo com o planejamento pré-operatório pela análise radiográfica e de modelos (Figura 3).

Realizado o rompimento das zonas de resistência pela disjunção dos pilares caninos, zigomáticos e do arco molar, e a osteotomia intermaxilar com cinzel reto, separando os ossos da maxila e os ossos palatinos (Figura 4).

Para finalizar, promoveu-se a disjunção do processo pterigóideo do túber da maxila.



Figura 3 Osteotomia Le Fort I realizada



Figura 4 Osteotomia intermaxilar

Foi realizada no trans-operatório a ativação do expensor em 2,0mm, verificando a progressão do mesmo, obtendo a formação de um diastema interincisal (Figura 5). Seguiu-se a este passo a desativação do aparelho, mantendo a ativação inicial de 1mm no expensor.



Figura 5 Ativação do expensor.

Em seguida, foram feitas as suturas das incisões, reposicionando-se o retalho mucoperiostal com fio de sutura Vicryl 4.0 (Figura 6).



Figura 6 Sutura da ferida cirúrgica.

Para a finalização do procedimento, procedeu-se a aspiração da orofaringe e a remoção do tampão oro-faríngeo, a extubação do paciente e o encaminhamento à sala de recuperação pós-anestésica.

Protocolo Farmacológico:

Todos os pacientes foram submetidos igualmente ao protocolo farmacológico pré-operatório e pós-operatório.

Protocolo farmacológico pré-operatório:

- Cefalotina 1g, intravenoso, 30 minutos antes do procedimento cirúrgico.
- Dexametasona 10mg, intravenoso, 30 minutos antes do procedimento cirúrgico.

Protocolo farmacológico pós-operatório:

- Cefalexina 500g, via oral, a cada 6 horas por 07 dias.
- Cetoprofeno 100mg, intravenoso, a cada 12 horas por 2 dias.
- Dipirona, 40 gotas, via oral, a cada 6 horas por 03 dias.
- Ranitidina 150mg, intravenosa, a cada 12 horas por 02 dias.
- Metoclopramida 10mg, intravenosa, a cada 12 horas por 02 dias.

Protocolo de cuidados pós-operatório:

- Dieta líquida do 1° ao 10° dia pós-operatório.
- Dieta pastosa do 10° ao 60° dia pós-operatório.

- Dieta geral após o 60º dia pós-operatório.
- Bolsa de gelo na região da face nas 48 horas pós-cirúrgicas.
- Decúbito dorsal semi-elevado 45º com o solo do 1º ao 5º dia pós-cirúrgico.

Protocolo de colocação dos eletrodos para registro da atividade muscular utilizando eletromiografia de superfície:

Os eletrodos foram colocados após a limpeza da pele com uma esponja e álcool 70%, seguindo o protocolo abaixo:

- Um eletrodo terra na região do epicôndilo medial do úmero.
- Um eletrodo de registro na região da inserção superior do músculo masseter estudado.
- Um eletrodo de registro na região da inserção inferior do músculo masseter estudado (Figura 7).



Figura 7 Sequência de colocação dos eletrodos. Limpeza da pele com álcool 70%, posicionamento dos eletrodos de registro nas inserções superior e inferior do músculo masseter e terra no úmero (fotografias utilizadas com a autorização do paciente)

Protocolo de registro da atividade do músculo masséter utilizando eletromiografia de superfície:

O paciente permaneceu sentado em uma cadeira, com o dorso completamente apoiado no encosto, plano de Frankfurt paralelo ao solo, olhos abertos, pés apoiados no solo e braços apoiados sobre os membros inferiores. O sinal eletromiográfico foi captado em quatro avaliações:

- A primeira avaliação foi realizada entre o 6º e 10º dia pré-operatório.
- A segunda avaliação foi realizada entre o 6º e 10º dia pós-operatório.
- A terceira avaliação foi realizada entre o 28º e 32º dia pós-operatório.
- A quarta avaliação foi realizada entre o 58º e 62º dia pós-operatório.

A média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida segundo o lado, direito e esquerdo, obtida pela eletromiografia de superfície de acordo com este protocolo, foi assinalada em planilhas eletrônicas e, posteriormente, analisadas e comparadas, revelando a exata recuperação da atividade muscular.

Análise Estatística

Para a descrição das amostras e análise das grandezas específicas (medidas quantitativas da média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter, obtida pela eletromiografia de superfície, de cada paciente submetido à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida segundo o lado, direito e esquerdo, e segundo a avaliação, primeira, segunda, terceira ou quarta - Quadro 1), realizou-se a estatística descritiva: média (M), desvio padrão (DP), erro padrão da média (EPM), valores máximo (MAX) e mínimo (MIN) e número de casos (N) (Tabelas de 1 a 6).

A normalidade das distribuições foi testada pela prova de Kolmogorov-Smirnov para variáveis contínuas. Admitiu-se a distribuição paramétrica nos casos em que o coeficiente de variação de Pearson (CVP) apresentou-se inferior a 30% e que a prova de Kolmogorov-Smirnov (K-S) não apresentou resultado significativo. Admitiram-se as distribuições como sendo normais (Gauss), exceto a distribuição do lado esquerdo da terceira avaliação. Adotaram-se testes paramétricos (Tabelas de 1, 2, 4, 5 e 6) e não paramétricos (Tabelas 3, 5 e 6).

A estatística descritiva, o resultado da prova de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e o coeficiente de variação de Pearson (CVP) do RMS (μV) do

músculo Masseter segundo o lado, direito e esquerdo, e a avaliação, primeira, segunda, terceira e quarta, foram apresentadas em tabelas estatísticas (Tabelas 1 a 6). A estatística descritiva dos RMS (μV) do músculo masseter de cada amostra (grupo) foi representada na forma de gráficos de coluna (média $\pm$ erro padrão de média) (Gráficos 1 a 6).

Nas comparações dos RMS (μV) do músculo masseter entre os lados direito e esquerdo da mesma avaliação, utilizou-se o teste t pareado (pares de amostras relacionadas e com distribuição paramétrica) (Tabela 1, 2 e 4) e a prova de Wilcoxon (par de amostras relacionadas e com uma distribuição não paramétrica – lado esquerdo) (Tabela 3).

Utilizaram-se o coeficiente de correlação r de Pearson (unilateral) (Tabelas 1, 2 e 4 referentes, respectivamente, à primeira, segunda e quarta avaliações) e o coeficiente de correlação ρ (rho) de Spearman (unilateral) (Tabela 3 referente à terceira avaliação) para a verificação da efetividade do pareamento entre os resultados das medidas das médias quadráticas do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo Masseter obtidas pela eletromiografia de superfície em cada avaliação.

Para a inferência da diferença das médias do RMS (μV) do músculo masseter do lado direito (Tabela 5) e esquerdo (Tabela 6), entre cada amostra após a cirurgia (segunda, terceira ou quarta avaliação) e a respectiva primeira avaliação ou média do registro normal (controle), aos

pares, utilizou-se o teste t pareado (pares de amostras relacionadas e com distribuição paramétrica) (Tabela 5 e 6) e a prova de Wilcoxon (par de amostras relacionadas e com uma distribuição não paramétrica – RMS do músculo masseter do lado esquerdo na terceira avaliação) (Tabela 6).

Nas comparações entre as médias dos RMS (μV) do músculo Masseter da segunda, terceira ou quarta avaliações, para a inferência sobre as diferenças das médias entre as amostras após a cirurgia, utilizou-se a prova de Friedman (três amostras relacionadas) (Tabelas 5 e 6). Para a discriminação das diferenças entre as médias das amostras, aos pares, empregou-se o teste de comparações múltiplas modificado por Dunn (Tabelas 5 e 6).

Adotou-se o nível de confiança de 5% ($\alpha=0,05$).

Admitiu-se, previamente, que as amostras (grupos) seriam equivalentes. Utilizaram-se testes bidimensionais ou bilaterais:

$$(H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0)$$

As diferenças estatisticamente comprovadas foram evidenciadas por asteriscos (*) nas tabelas estatísticas.

Utilizou-se o arredondamento científico e os resultados foram apresentados com uma casa após a vírgula nas tabelas estatísticas e com

duas casas, ou até o primeiro número significativo, nos resultados dos testes estatísticos.

Utilizou-se o programa estatístico GraphPad Software, Inc.® (1996) *Graphpad Prism*, versão 2.01.

5 - RESULTADOS

Quadro 1 Média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” – RMS - μV) obtida pela eletromiografia de superfície dos músculos masseter direito e esquerdo de cada paciente segundo a avaliação.

Paciente	Idade	Gênero	Músculo masseter direito (μV)				Músculo masseter esquerdo (μV)			
			Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	Avaliação 4	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	Avaliação 4
1	27	M	60,0	6,7	16,3	53,4	45,5	4,7	23,8	43,2
2	24	M	52,1	4,2	13,4	49,6	55,7	7,6	9,4	56,7
3	24	M	48,7	5,3	18,4	41,3	53,2	6,6	11,6	51,6
4	18	M	58,6	7,6	13,4	49,7	49,7	5,4	19,5	51,3
5	22	F	51,4	4,8	9,3	50,7	43,7	4,9	8,7	43,1
6	26	F	59,5	5,9	14,5	57,1	53,1	8,2	10,3	56,2
7	28	M	53,7	7,8	9,7	56,7	54,6	7,3	16,3	55,8
8	19	F	51,3	4,7	18,3	49,7	50,7	9,3	14,5	43,8
9	18	F	59,7	9,4	11,3	47,9	46,3	5,2	9,4	51,3
10	25	F	47,2	7,5	17,3	48,1	52,3	4,9	18,5	50,3
11	25	F	61,3	8,6	15,6	60,3	58,4	6,1	17,8	59,1
12	22	F	47,2	6,1	8,7	46,3	48,3	5,6	10,8	47,1
13	28	F	57,1	8,2	9,8	54,6	58,7	4,1	8,3	51,8
14	21	F	49,5	11,3	16,5	47,8	54,6	9,8	14,6	48,6
15	25	F	61,3	8,4	17,9	58,9	48,7	8,9	11,7	53,6
16	29	M	58,7	9,6	21,4	49,7	49,8	11,3	20,6	49,3
17	24	M	51,6	7,8	13,4	53,1	52,7	6,8	12,1	49,9
18	30	F	46,4	10,1	16,7	45,9	48,5	9,4	15,9	43,4
19	31	F	47,9	7,3	11,3	48,1	56,7	6,4	14,8	49,6
20	19	M	58,9	5,9	9,1	38,1	53,4	10,1	16,4	43,7

Tabela 1 - Estatística descritiva da média quadrática do registro da atividade elétrica ("root mean square" - RMS - μV) do músculo masseter dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida segundo o lado, direito e esquerdo, obtido pela eletromiografia de superfície na primeira avaliação (entre o 6º e o 10º dia pré-operatório - controle). Avaliação da normalidade pelo coeficiente de variação de Pearson e pela prova de Kolmogorov-Smirnov. Comparação pelo teste t pareado. Correspondência do pareamento pelo teste de correlação de Pearson ($\alpha=0,05$)

MÚSCULO MASSETER	REGISTRO DA ATIVIDADE ELÉTRICA - RMS (μV) 1ª AVALIAÇÃO - CONTROLE	
	Direito	Esquerdo
M	54,1	51,7
DP	5,3	4,2
EPM	1,2	0,9
MAX	61,3	58,7
MIN	46,4	43,7
N	20	20
CVP (%)	9,86	8,07
K-S	$p > 0,10$	$p > 0,10$
t pareado	$t=1,54$	$p=0,14$
Pearson	$r=0,04$	$p=0,43$

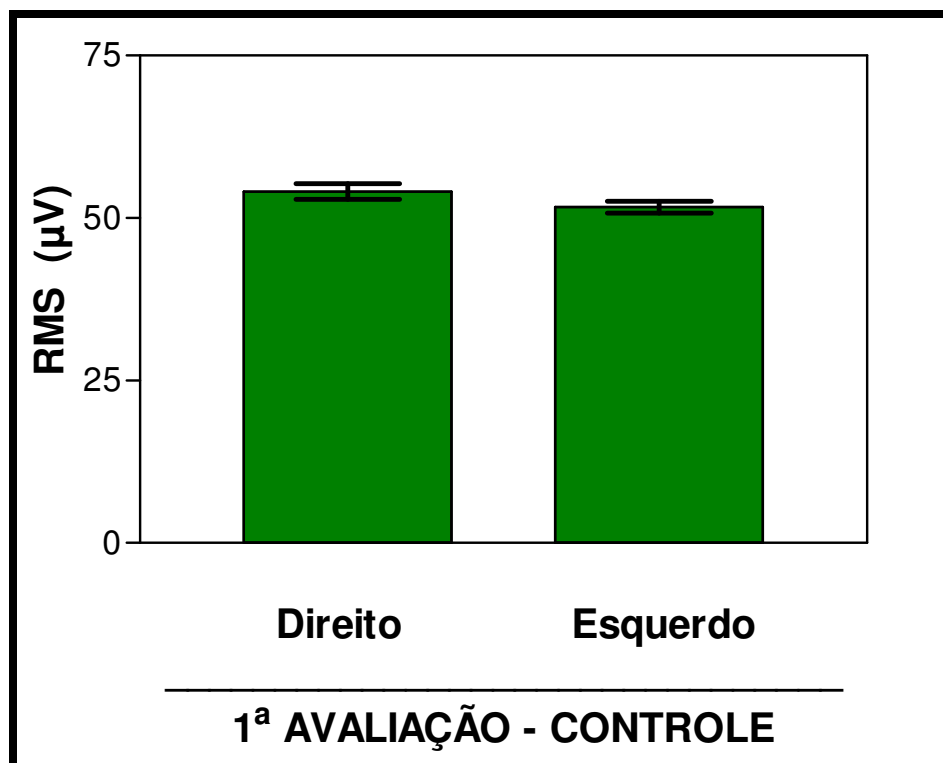


Gráfico 1 - Média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo Masseter dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida segundo o lado, direito e esquerdo, obtido pela eletromiografia de superfície na primeira avaliação (entre o 6º e o 10º dia pré-operatório - controle)

Tabela 2 - Estatística descritiva da média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida segundo o lado, direito e esquerdo, obtido pela eletromiografia de superfície na segunda avaliação (entre o 6º e o 10º dia pós-operatório). Avaliação da normalidade pelo coeficiente de variação de Pearson e pela prova de Kolmogorov-Smirnov. Comparação pelo teste t pareado. Correspondência do pareamento pelo teste de correlação de Pearson ($\alpha = 0,05$)

MÚSCULO MASSETER	REGISTRO DA ATIVIDADE ELÉTRICA - RMS (μV) 2ª AVALIAÇÃO	
	Direito	Esquerdo
M	7,4	7,1
DP	1,9	2,1
EPM	0,4	0,5
MAX	11,3	11,3
MIN	4,2	4,1
N	20	20
CVP (%)	26,11	29,46
K-S	p>0,10	p>0,10
t pareado	t=0,41	p=0,67
Pearson	r=0,22	p=0,18

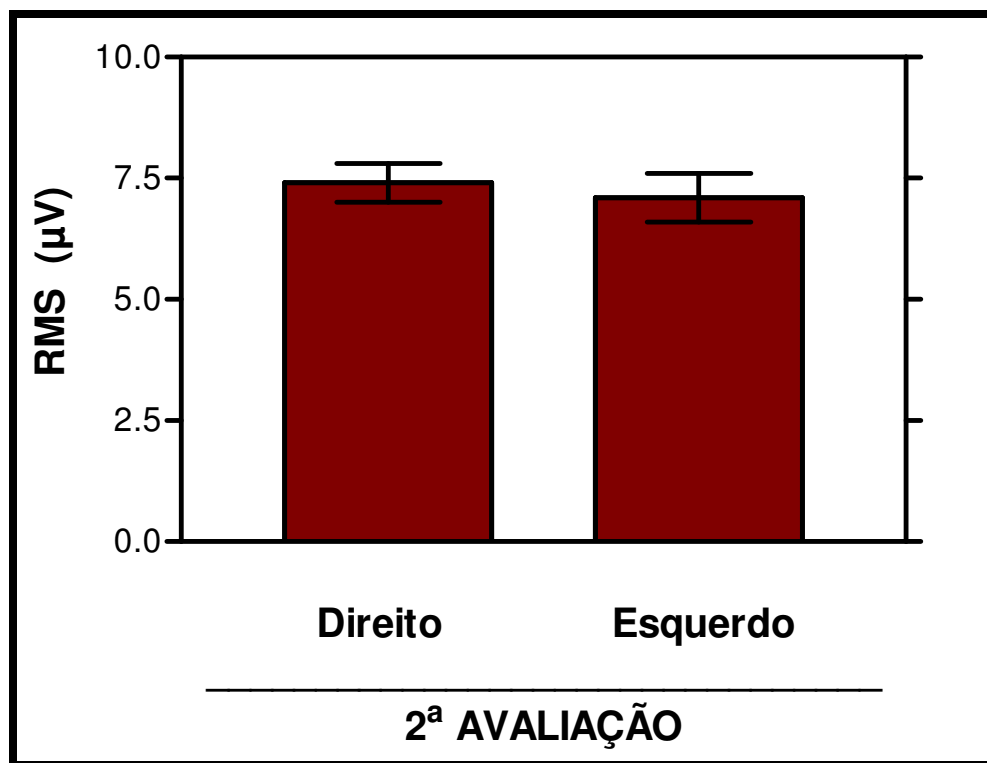


Gráfico 2 - Média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida segundo o lado, direito e esquerdo, obtido pela eletromiografia de superfície na segunda avaliação (entre o 6º e o 10º dia pós-operatório)

Tabela 3 - Estatística descritiva da média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida segundo o lado, direito e esquerdo, obtido pela eletromiografia de superfície na terceira avaliação (entre o 28^o e o 32^o dia pós-operatório). Avaliação da normalidade pelo coeficiente de variação de Pearson e pela prova de Kolmogorov-Smirnov. Comparação pela prova de Wilcoxon. Correspondência do pareamento pelo teste de correlação de Spearman ($\alpha = 0,05$)

MÚSCULO MASSETER	REGISTRO DA ATIVIDADE ELÉTRICA - RMS (μV) 3 ^a AVALIAÇÃO	
	Direito	Esquerdo
M	14,1	14,2
DP	3,7	4,4
EPM	0,8	1,0
MAX	21,4	23,8
MIN	8,7	8,3
N	20	20
CVP (%)	26,51	30,58
K-S	p>0,10	p>0,10
Wilcoxon	W $\cong$ 0,00	p=0,99
Spearman	r=0,35	p=0,07

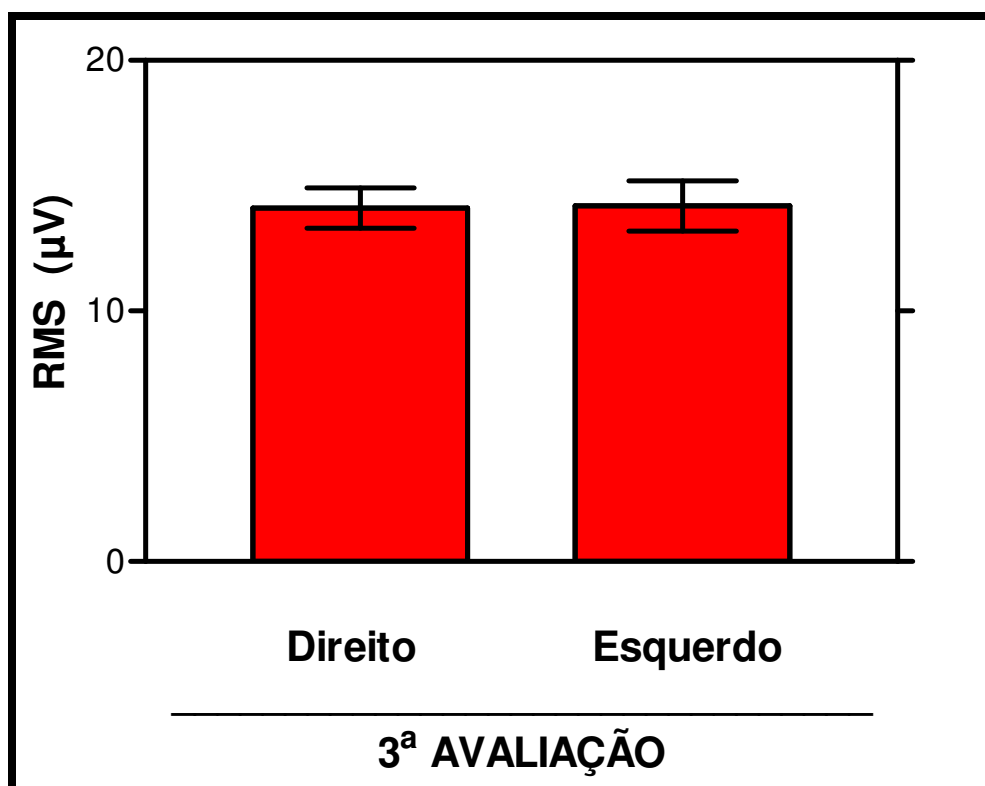


Gráfico 3 - Média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida segundo o lado, direito e esquerdo, obtido pela eletromiografia de superfície na terceira avaliação (entre o 28º e o 32º dia pós-operatório)

Tabela 4 - Estatística descritiva da média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida segundo o lado, direito e esquerdo, obtido pela eletromiografia de superfície na quarta avaliação (entre o 58^o e o 62^o dia pós-operatório). Avaliação da normalidade pelo coeficiente de variação de Pearson e pela prova de Kolmogorov-Smirnov. Comparação pelo teste t pareado. Correspondência do pareamento pelo teste de correlação de Pearson ($\alpha = 0,05$)

MÚSCULO MASSETER	REGISTRO DA ATIVIDADE ELÉTRICA - RMS (μV) 4 ^a AVALIAÇÃO	
	Direito	Esquerdo
M	50,4	50,0
DP	5,6	4,8
EPM	1,2	1,1
MAX	60,3	59,1
MIN	38,1	43,1
N	20	20
CVP (%)	11,03	9,72
K-S	p>0,10	p>0,10
t pareado	t=0,34	p=0,73
Pearson	r=0,56	p=0,005*

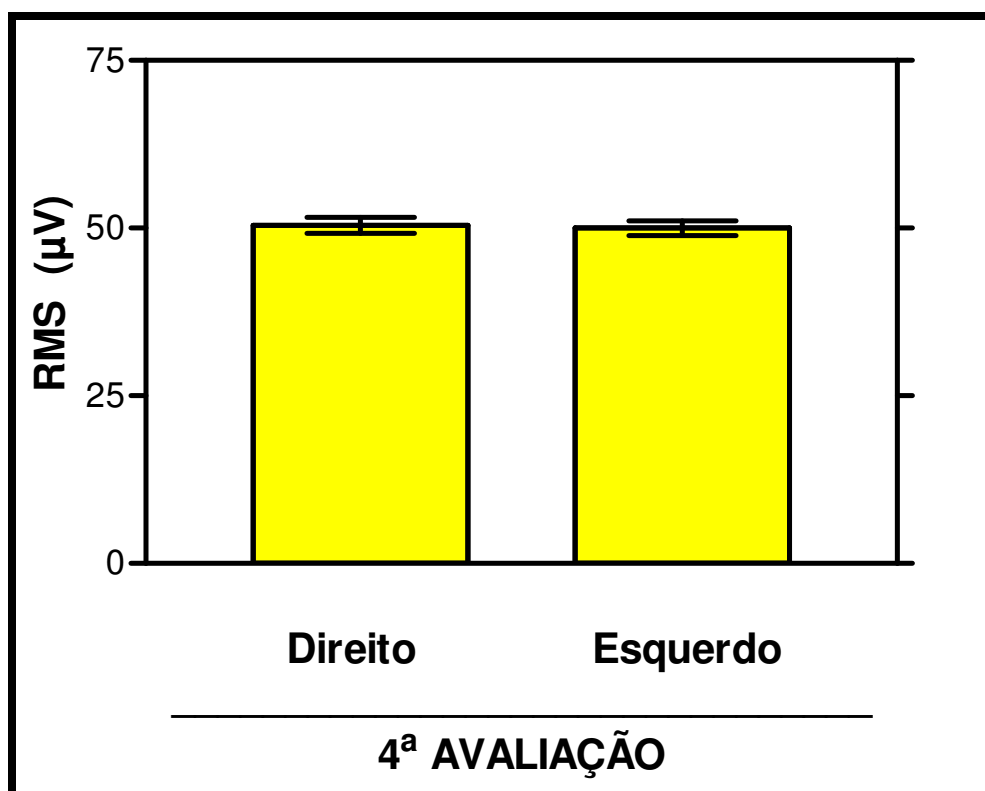
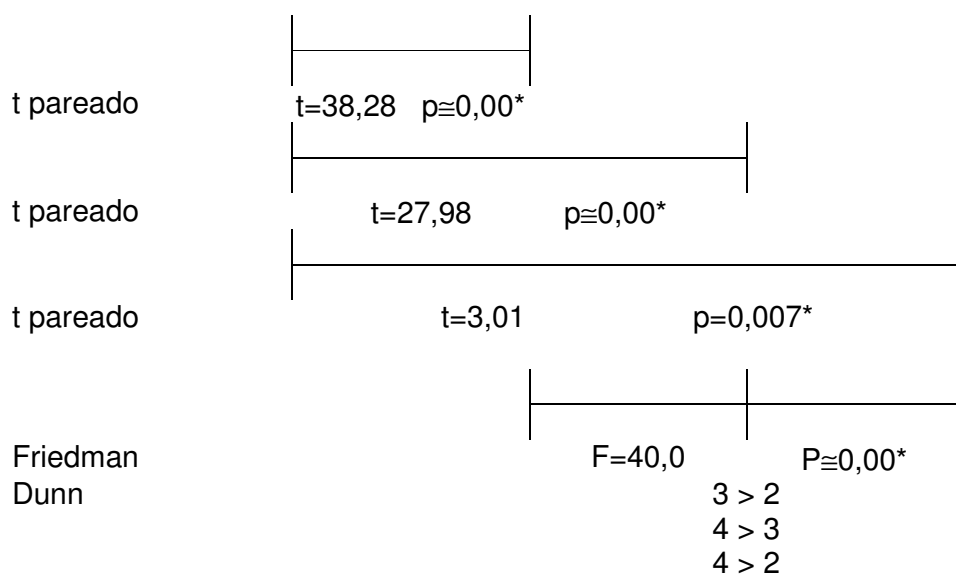


Gráfico 4 - Média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida segundo o lado, direito e esquerdo, obtido pela eletromiografia de superfície na quarta avaliação (entre o 58º e o 62º dia pós-operatório)

Tabela 5 - Estatística descritiva da média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter direito dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida obtido pela eletromiografia de superfície segundo a avaliação. Avaliação da normalidade pelo coeficiente de variação de Pearson e pela prova de Kolmogorov-Smirnov. Comparação do registro da primeira avaliação - controle com cada uma das demais pelo teste t pareado. Comparação entre as demais avaliações pela prova de Friedman e discriminação das diferenças pela prova de comparações múltiplas modificada por Dunn ($\alpha = 0,05$)

MÚSCULO MASSETER DIREITO	REGISTRO DA ATIVIDADE ELÉTRICA - RMS (μV)			
	1ª avaliação controle	2ª avaliação	3ª avaliação	4ª avaliação
M	54,1	7,4	14,1	50,4
DP	5,3	1,9	3,7	5,6
EPM	1,2	0,4	0,8	1,2
MAX	61,3	11,3	21,4	60,3
MIN	46,4	4,2	8,7	38,1
N	20	20	20	20
CVP (%)	9,86	26,11	26,51	11,03
K-S	$p > 0,10$	$p > 0,10$	$p > 0,10$	$p > 0,10$



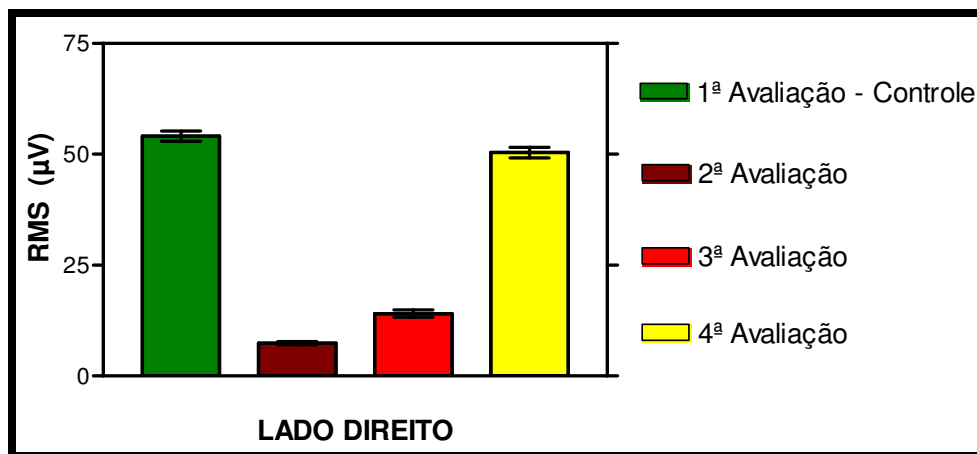
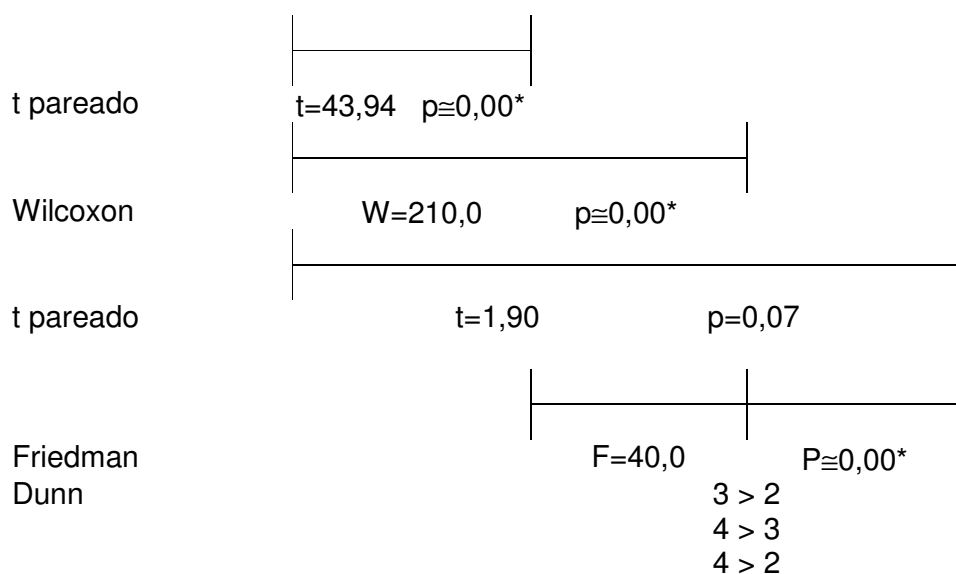


Gráfico 5 - Média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter direito dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida obtido pela eletromiografia de superfície segundo a avaliação

Tabela 6 - Estatística descritiva da média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter esquerdo dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida obtido pela eletromiografia de superfície segundo a avaliação. Avaliação da normalidade pelo coeficiente de variação de Pearson e pela prova de Kolmogorov-Smirnov. Comparação do registro da primeira avaliação - controle com cada uma das demais pelo teste t pareado ou de Wilcoxon. Comparação entre as demais avaliações pela prova de Friedman e discriminação das diferenças pela prova de comparações múltiplas modificada por Dunn ($\alpha = 0,05$)

MÚSCULO	REGISTRO DA ATIVIDADE ELÉTRICA - RMS (μV)			
MASSETER ESQUERDO	1ª avaliação controle	2ª avaliação	3ª avaliação	4ª avaliação
M	51,7	7,1	14,2	50,0
DP	4,2	2,1	4,4	4,8
EPM	0,9	0,5	1,0	1,1
MAX	58,7	11,3	23,8	59,1
MIN	43,7	4,1	8,3	43,1
N	20	20	20	20
CVP (%)	8,07	29,46	30,58	9,72
K-S	$p > 0,10$	$p > 0,10$	$p > 0,10$	$p > 0,10$



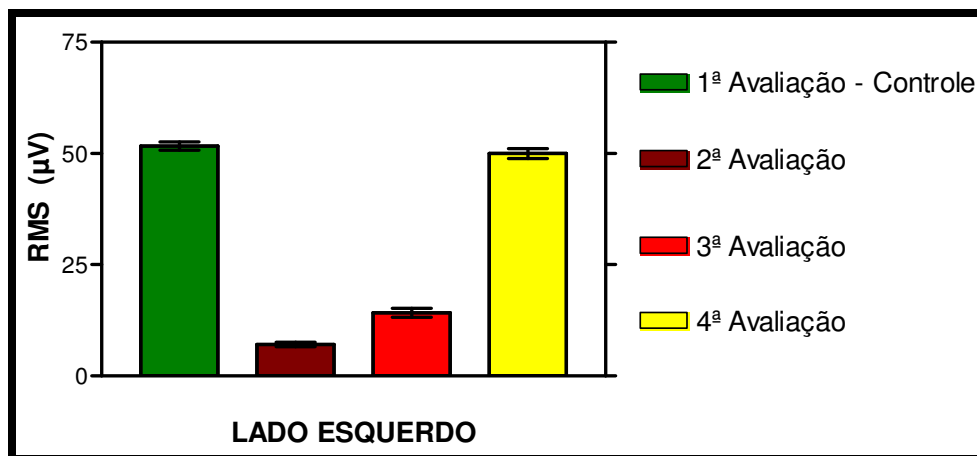


Gráfico 6 - Média quadrática do registro da atividade elétrica (“root mean square” - RMS - μV) do músculo masseter direito dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida obtido pela eletromiografia de superfície segundo a avaliação

6. DISCUSSÃO

O crescimento facial, particularmente o ósseo, ocorre em três dimensões, ântero-posterior (horizontal), súpero-inferior (vertical) e látero-lateral (transversal). Quando há uma alteração deste desenvolvimento, desencadeia-se uma doença denominada deformidade dentofacial (**Tucker, 1988**). Dentre estas alterações, a mais comum ocorre sobre o eixo transversal que, por causar um déficit no crescimento da maxila, a ela é atribuída o nome de deficiência transversal ou atresia da maxila.

Varios fatores podem causar esta alteração, os mais comuns são os hábitos alimentares, as alterações respiratórias e até o resultado da própria evolução humana. Estes fatores contribuem para a diminuição do tamanho e da força mastigatória da maxila, da mandíbula, dos dentes e dos músculos faciais. Tais fatores confirmam os sinais clínicos observados, visto que nos pacientes com diminuição transversal da maxila notam-se alterações musculares representadas por função mastigatória alterada (**Proffit, 1978; Neiburger, 1979; Ross, 1987; Van der Laan, 1995; Felício, 1999; Toroglu et al., 2002**).

Quando o paciente, portador de atresia de maxila, encontra-se em desenvolvimento facial, opta-se por realizar apenas procedimentos clínicos para a correção desta alteração. Após o término do crescimento facial,

devido à formação das suturas intermaxilar e interpalatina e à consolidação dos pilares e arcos de resistência da face, o tratamento clínico é insuficiente, sendo indicada uma expansão da maxila cirurgicamente assistida **(Stromberg e Holm, 1995; Silverstein e Quinn, 1997; Cameron et al., 2002; Albuquerque e Eto, 2006; Campolongo et al., 2006)**.

A indicação do paciente ao procedimento cirúrgico inicia-se com o diagnóstico clínico, observando-se os sinais da doença tais como apinhamento dentário, hipoplasia zigomática, e, principalmente, mordida cruzada posterior. Associado às observações clínicas, realiza-se o estudo radiográfico baseado, principalmente, na teleradiografia frontal e a análise dos modelos em gesso das arcadas superior e inferior, que constatarem a atresia maxilar **(Rickets, 1981; Araújo, 1999; Castro et al., 1999; Valente, 2001; Colombini e Rodrigues, 2002)**.

Sendo diagnosticada a atresia maxilar, o paciente é encaminhado a um procedimento cirúrgico que consiste no rompimento das zonas de resistência da maxila, pela osteotomia denominada Le Fort I, e das suturas intermaxilar e interpalatina.

Diversos autores afirmam realizar esta osteotomia com o objetivo de romper as zonas de resistências da maxila **(Drommer, 1986; Progrell et al., 1992; Bailey et al., 1997; Vasconcelos et al., 2006)**, porém, entende-se que seria melhor descrita como uma compensação transversal decorrente

de uma osteotomia horizontal, também chamada de Le Fort I, sobre uma zona de baixa resistência (crítica) da maxila, e de uma expansão óssea.

A osteotomia permite a utilização de um aparelho específico para a realização da expansão que promoverá o alongamento ósseo transversal da maxila. Este alongamento visa o aumento do diâmetro do arco para uma medida capaz de permitir o alinhamento dos dentes da arcada e a melhor estabilidade da articulação temporomandibular (ATM) **(Alpern e Yurosko, 1987; Phillips et al., 1992; Garib et al., 2005)** intimamente relacionada ao correto engrenamento dos dentes da maxila e da mandíbula.

Este procedimento proporciona grandes benefícios aos pacientes, mas provoca uma agressão aos músculos da mastigação, principalmente ao músculo masseter, responsável pelo fechamento da boca, o que o obriga à necessidade de um período de repouso pós-operatório para a recuperação **(MacNamara Junior et al., 1978; Duque et al., 2002)**.

A evolução pós-operatória do paciente é acompanhada apenas através da avaliação dos sinais clínicos, como dor e edema. No entanto, para a verificação da atividade muscular, não há meios físicos precisos de avaliação, o que prejudica a prescrição de tratamentos fisioterápicos. Torna-se necessário, então, utilizar novos recursos que aumentem a precisão no estabelecimento do prognóstico do paciente, evitando possíveis complicações **(Heslop e Wreakes, 1982; Bell et al., 1983; Capellozza Filho**

et al., 1994; Cameron et al., 1999; Goldenberg, 2006) e liberando-o às atividades diárias o mais precoce possível.

A necessidade de se obterem melhores informações sobre o estado clínico do paciente acarretou no desenvolvimento de aparelhos, como, por exemplo, o eletromiógrafo, que permite avaliar a atividade muscular pelas medidas captadas dos sinais elétricos que emanam do músculo durante a contração (**Malta et al., 2006**). O sinal desta atividade é captado por um par de eletrodos (**Fernandez, 1985; Fernandez, 1987; Bizunelli et al., 1997**). Existem diversos tipos de eletrodos delineados para diferentes tipos de aquisição e tarefas, na região da face o mais indicado são os eletrodos de superfície, que são aderidos à pele, constituindo uma superfície de detecção que capta a corrente, não sendo um método invasivo e proporcionando uma instalação indolor ao paciente por um sistema de cloreto de prata, associado a um gel condutor, eletrólito do tipo bipolar (**Eckardt et al., 1997; Yavich, 2004**).

O sinal captado é levado ao eletromiógrafo que irá convertê-lo em sinais visuais e ou auditivos que serão exibidos em computadores, de forma que possam ser analisados (**Correia et al., 1993; Larosa e Furlani, 1996; Turcio et al., 2002**).

Na odontologia o estudo da atividade dos músculos da face pela a eletromiografia de superfície já é aceito e realizado principalmente em casos

onde há alterações que envolvem a articulação temporomandibular e as más oclusões (**Haralabakis e Loutfy, 1964; Grosfeld, 1965; Karau, 1956; Ferrario et al., 1993; Ferrario et al., 1999; Sampaio, 2000; Landulpho et al., 2003; Kerstein, 2004; Pignataro Neto et al., 2004**).

O local de coleta dos dados e o preparo do paciente são importantes para a obtenção de dados fidedignos da atividade do músculo analisado. Tais cuidados englobam a escolha de um local adequado, sem interferência eletromagnética (ausência de ruídos), e o preparo da pele do paciente para reduzir a impedância de contato resultante de oleosidade superficial da pele e de células epiteliais mortas, que podem dificultar a captação dos sinais (**Fernandez, 1985; Laa e Komiyama, 2004**).

Analisaram-se as atividades dos músculos masséteres, direito e esquerdo, de 20 pacientes em quatro momentos, no pré-operatório e nos pós-operatórios equivalentes ao 7º, 30º e 60º dias posteriores à cirurgia. Considerou-se o valor de cada medida, a média entre duas contrações máximas isométricas voluntárias de duração de cinco segundos cada uma, como recomendado por **Michelotti et al (2005)**. Estas tomadas foram realizadas em contração máxima, já que, em repouso, o neurônio motor não apresenta despolarização (**Figun, 1994**). Não se encontram protocolos de controle eletromiográfico da reabilitação dos músculos masseter, portanto, a escolha dos períodos foi baseada na experiência clínica e na evolução dos pacientes submetidos a este tipo de cirurgia. Ocorrem mudanças

significativas no pós-operatório após 7 dias, quando há a regressão do edema; após 30 dias quando o paciente não revela sintomatologia dolorosa referente ao procedimento cirúrgico e após 60 dias, quando há a cicatrização óssea da osteotomia.

Não ocorreram exclusões de pacientes durante a realização deste estudo.

Não se constatarem interferências eletromagnéticas significativas (“ruídos”) ou quaisquer outras dificuldades técnicas para a obtenção dos registros elétricos do músculo masseter pelo eletromiógrafo. Não ocorreram problemas para a colocação dos cabos ou dos eletrodos sobre a superfície da pele. A orientação prévia dos pacientes mostrou-se adequada. A preparação da pele foi fácil e rápida. Os pacientes não se mostraram assustados e nem relataram dificuldades ou desconfortos relevantes. O método de registro mostrou-se simples e prático.

No Quadro 1, apresentaram-se os resultados da média quadrática do registro da atividade elétrica de cada paciente segundo o momento da avaliação

A casuística foi composta por 20 pacientes, sendo 12 mulheres (60%) e 8 homens (40%), com idade média de 24 anos e 4 meses ($24,25 \pm 3,94$ ano), variando entre um mínimo de 18 e máximo de 31 anos de idade.

Apesar da ausência de trabalhos que estabeleçam um padrão da atividade dos músculos masséteres, obteve-se, no exame pré-operatório, entre o 6º e o 10º dia pré-operatório, um padrão de base da atividade muscular de cada paciente (Tabela 1 Gráfico 1).

Na Tabela 1, apresentaram-se os valores de referência dos músculos masseter dos lados direito e esquerdo, respectivamente $54,1 \pm 5,3$ e $51,7 \pm 4,2 \mu V$ (média geral de $52,9 \pm 4,7 \mu V$).

As variações entre os pacientes foram reduzidas, 9,86% para o músculo masseter direito e 8,07% para o esquerdo, não se comprovou diferenças entre os lados ($p=0,14$).

Não se constatou correspondência do pareamento entre os lados direito e esquerdo ($p=0,43$). Ocorre predominância de um lado em relação ao outro, provavelmente, decorrente de vícios de mastigação.

Na Tabela 2 e Gráfico 2, mostraram-se os resultados da 2ª avaliação, entre o 6º e o 10º dia pós-operatório. Os valores da média quadrática do registro da atividade elétrica do músculo masseter de cada paciente foi drasticamente afetada pela expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida, $7,4 \pm 1,9 \mu V$ do lado direito e $7,1 \pm 2,1 \mu V$ do esquerdo. Correspondendo a cerca de 13,6% do sinal normal ($\Delta \% = -86,4\%$) a variação

dos resultados entre os pacientes foi de quase 30%. A redução ocorreu de forma semelhante dos dois lados, não se comprovaram diferença entre os lados ($p=0,67$) e nem correspondência do pareamento ($p=0,18$).

Na Tabela 3 e Gráfico 3, na 3ª avaliação, entre o 28º e o 32º dia pós-operatório, obtiveram-se valores de $14,1 \pm 3,7 \mu V$ e $14,2 \pm 4,4 \mu V$ para os músculos masseter dos lados direito e esquerdo, respectivamente.

Os sinais praticamente dobraram em relação aos obidos entre o 6º e o 10º dias pós-operatório. A recuperação ocorre de forma semelhante entre os lados. Não se comprovaram diferenças ($p=0,99$) ou correspondência de pareamento ($p=0,07$) entre os lados direito e esquerdo.

Na Tabela 4 e Gráfico 4, apresentaram-se os resultados dos sinais medidos entre o 58º e 62º dia pós-operatório. Os valores atingiram $50,4 \pm 5,6 \mu V$ e $50,0 \pm 4,8 \mu V$ para os músculos dos lados direito e esquerdo, respectivamente. Após 2 meses, o sinal da atividade elétrica ainda não volta ao normal, alcançando cerca de 95% do valor inicial.

Não se comprova diferença entre os lados ($p=0,73$) porém, a correspondência do pareamento é comprovada ($p=0,005$). Após dois meses de atividade reduzida e de uma recuperação lenta e gradual, os sinais dos músculos direito e esquerdo tendem a igualar-se. Provavelmente, as variações da atividade muscular entre os lados decorrentes de vícios da

mastigação (condicionamento) sejam reduzidas pela expansão da maxíla, pela readequação da oclusão dental e pelo período de inatividade.

A demora na recuperação da atividade muscular do masseter e os níveis extremamente baixos ainda observados após cerca de 30 dias de pós-operatório mostram a importância e a necessidade de desenvolvimento de procedimentos específicos para a reabilitação pós-operatória. A deficiência do músculo masseter implica na impossibilidade ou na dificuldade de mastigação dos alimentos, mesmos os macios, e, conseqüentemente, na mudança radical de hábitos alimentares. Essa mudança pode acarretar problemas sérios principalmente para os pacientes pobres, pela impossibilidade de praticar uma dieta alternativa adequada e levar a uma perda de peso e a desequilíbrios intensos, deixando o paciente mais suscetível a doenças

Nas Tabelas e Gráficos 5 e 6, relativos aos registros da atividade elétrica dos músculos masseter direito e esquerdo, respectivamente, apresentaram-se os resultados das comparações das avaliações pós-operatórias em relação às respectivas pré-operatórias (controles direito e esquerdo) e das avaliações pós-operatórias de cada lado entre si.

Os músculos direito e esquerdo apresentaram resultados semelhantes ao longo do período de avaliação e em relação aos resultados das comparações.

Todas as avaliações pós-operatórias mostraram diferenças estatisticamente significantes em relação às pré-operatórias.

Todas as avaliações pós-operatórias diferiram significativamente entre si.

A redução da atividade elétrica do músculo masseter após a cirurgia foi intensa e, mesmo após 60 dias de pós-operatório, não retornaram aos níveis normais pré-operatórios. Comprovaram-se, no entanto, recuperações significantes da atividade elétrica entre a 2ª e a 3ª, entre a 3ª e a 4ª e, logicamente, entre a 2ª e a 4ª avaliações de ambos os lados. A eletromiografia de superfície apresentou sensibilidade adequada para o controle e o acompanhamento da reabilitação dos pacientes.

Constataram-se, também, resultados equivalentes e simétricos dos registros médios da atividade elétrica obtidos ao longo do período de avaliação e dos resultados das comparações entre as avaliações dos músculos direito e esquerdo. As variabilidades dos registros de cada avaliação, medida pelo coeficiente de Variação de Pearson – CVP, também, foram equivalentes. Os resultados foram simétricos e especulares e, portanto, demonstra a repetibilidade do método.

O controle e o acompanhamento do período de reabilitação da atividade elétrica do músculo masseter após a expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida poderá ser feita, unilateralmente, pela eletromiografia de superfície.

O estabelecimento de protocolos (diretrizes) específicos para a utilização da eletromiografia de superfície nos músculos da mastigação permitirá, também, utilizá-la como instrumento de avaliação e controle para o desenvolvimento de novos procedimentos terapêuticos (técnicas cirúrgicas, protocolos farmacológicos anti-inflamatórios e analgésicos, procedimentos de reabilitação pós-operatória, protocolos de orientação nutricional e psico-motivacionais).

No pós-operatório, notamos existência de uma grande queda da atividade muscular nos primeiros sete dias (redução de 86,4%), que pode ser atribuída principalmente pelo receio do paciente em realizar a contração isométrica voluntária máxima, já que não encontramos a existência de um edema significativo nesta região, diferente do citado na literatura, onde o edema está presente nos sete primeiros dias pós-cirúrgicos, mas existe a ausência de sensibilidade facial devido à parestesia do nervo infraorbitário. Nestes casos, recomendamos o desenvolvimento de um trabalho psicológico nestes pacientes no pré-operatório, incentivando o movimento muscular e facilitando o retorno às suas atividades num período de tempo mais curto.

Após 30 dias de pós-operatório a atividade muscular atingiu 26,7% do normal. Apesar de o paciente apresentar uma regressão total do edema e da sintomatologia dolorosa, há ainda uma restrição quanto à dieta, que, neste período, deve ser pastosa, pois o paciente apresenta uma fragilidade no osso da maxila devido à osteotomia Le Fort I. Isto mostra a grande relação da atividade muscular dos masséteres com a mastigação, podendo ser desenvolvido um estudo sobre uma dieta correta visando à recuperação precoce da musculatura.

Os resultados após 2 meses de cirurgia demonstram também, que não houve a recuperação completa da atividade do músculo masseter, contradizendo os índices clínicos revelados pelo paciente, tais como, ausência de sintomatologia dolorosa e limitação de abertura bucal. Neste contexto, o desconhecimento das alterações musculares, observadas neste trabalho, pode resultar na prescrição precoce da alta do tratamento.

Foi possível concluir, com base em nossa experiência profissional, que tal fator pode ser atribuído à hipofunção muscular no período pós-operatório, causando uma hipotrofia deste músculo. Através destas observações, pode-se sugerir o desenvolvimento de um trabalho fisioterápico com o objetivo de estimular a função muscular o mais precocemente possível.

Constatou-se a necessidade de realização de novos estudos com um tempo de acompanhamento maior e / ou a associação de um tratamento fisioterápico pós-operatório, pois a recuperação da atividade muscular não atingiu os índices encontrados no pré-operatório durante o período de avaliação deste trabalho.

Na odontologia, o estudo eletromiográfico das alterações das atividades dos músculos nos paciente submetidos a tratamentos cirúrgicos na região orofacial é um assunto novo, e ainda são poucos os artigos científicos sobre este assunto. Ao contrário da medicina, a eletromiografia não é utilizada de rotina como instrumento de diagnóstico, avaliação ou controle. Não existem protocolos clínicos ou diretrizes, nem valores de referencia.

O estabelecimento da eletromiografia na odontologia será fundamental para o acompanhamento de recuperação dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos e para o desenvolvimento de protocolos de reabilitação. É um procedimento simples, seguro e barato. O principal músculo da mastigação, o masseter, pode ser facilmente avaliado através da eletromiografia de superfície. Este procedimento poderá tornar-se um importante recurso para a reabilitação pós-operatória e, após o estabelecimento de protocolos clínicos, difundir-se rapidamente em nosso meio.

Entendemos que é de extrema importância o conhecimento do comprometimento muscular nos pacientes tratados cirurgicamente e recomendamos futuras pesquisas associando protocolos psicológicos, nutricionais e fisioterápicos que recuperassem a atividade muscular o mais breve possível.

7. CONCLUSÃO

Concluimos neste trabalho que:

1. Ocorrem alterações na atividade dos músculos masséteres após a expansão da maxila cirurgicamente assistida.
2. A eletromiografia de superfície demonstrou praticidade, repetibilidade e sensibilidade adequadas para o controle e a avaliação dos procedimentos terapêuticos que interferem na atividade dos músculos da mastigação.
3. A expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida provocou uma queda acentuada na atividade do músculo masseter, não retornando a normalidade após 60 dias.

8. REFERÊNCIAS

Albuquerque RR, Eto LF Previsibilidade de sucesso da disjunção palatina avaliada pelo estágio de maturação esquelética: estudo piloto. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2006; 11(2):74-83.

Alpern MC, Yurosko JJ Rapid palatal expansion in adults with or without surgery. Angle Orthod. 1987; 57(3):245-63.

Araújo A. Expansão rápida do palato: ortodontia versus cirurgia. In: Araújo, A., editor. Cirurgia Ortognática. São Paulo. Livraria Santos, 1999, p. 211-30.

Bailey LJ, White RP, Proffit WR, Turvey TA. Segmental Le Fort I osteotomy for management of transverse maxillary deficiency. J Oral Maxillofac Surg. 1997; 55(7):728-31.

Bell WH, Gonyea W, Finn RA, Storum KA, Johnston C, Throckmorton GS. Muscular rehabilitation after orthognathic surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1983; 56(3):229-35.

Buzinelli RV, Albergaria-Barbosa JR, Berzin F. Estimulação neural transcutânea e estimulação eletromagnética. RGO. 1997; 45:260-64.

Cameron CG, Franchi L, Baccetti T, MacNamara JA. Long-term effects of rapid maxillary expansion: a posteroanterior cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002; 121(2):129-35.

Campolongo GD, Barros TEP, Amantéa DV. Expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida para correção de atresia de maxila em adultos. *Rev Odontol Sobralor.* 2006; 3:56-63.

Capelozza Filho L, Mazzotini R, Cardoso Neto J, Silva Filho OG. Expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida. *Ortodontia.* 1994; 27:21:30.

Castro AB, Valiati R, Silva DS, Lemes RS, Lemes CHJ. Expansão rápida de maxilla cirurgicamente assistida: revisão de literatura. *BCI.* 1999; 6:11-21.

Colombini NEP, Rodrigues RT. Fundamentos e exame clínico. In: Colombini, NEP, Sanseverino C, editores. *Cirurgia da face: interpretação funcional e estética.* Rio de Janeiro: Revinter; 2002. p. 697-722.

Correia PP, Santos PM, Veloso A. Electromiografia: fundamentação fisiológica, métodos de recolha e processamento, aplicações cinesiológica. Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa. 1993. p.230.

Drommer RB. The history of the "Le Fort I osteotomy". J Maxillofac Surg. 1986;14(3):119-22.

Duque S FL, Jaramillo V P M, Fabiaarz FJ, Alvarez MDL. Peláez V A, Atálvaro CGJ. Câmbios eletromiográficos después de cirugía ortognática: reporte de cuatro casos. Revista Facultad de Odontología Univesridad de Antiquia. 2002,13:35-50.

Eckardt L, Harzer W, Schneevoigt R. Comparative study of excitation patterns in the masséter muscle before and after orthognathic surgery. J Craniomaxillofac Surg. 1997; 25(6):344-52.

Felício CM. Sistema estomatognático e funções. In: Felício CM. editor. Fonoaudiologia aplicada a casos odontológicos: motricidade oral e audiologia. São Paulo. Pancast; 1999. p. 15-48.

Fernandez MR Estudio electromiografico del musculo temporal. Rev Cubana Estomatol. 1985; 22:177-86.

Fernandez M R. Estudio electromiografico del musculo massetero. Rev Cubana Estomatol. 1987; 24:291-99.

Ferrario VF, Sforza C, Miani Junior A, D'Addona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscle in normal young

people: statistical evolution of reference values for clinical applications. J Oral Rehabil. 1993; 20(3):271-80.

Ferrario VF, Sforza C, Serrao G. The influence of crossbite on the coordinated eletromyographic activity of human masticatory muscles during mastication. J Oral Rehabil. 1999; 26(7):575-81.

Figún ME, Garino RRG. Anatomia aplicada à odontoestomatologia. In: Figún ME, Garino RRG, editor. Anatomia odontológica funcional e aplicada. São Paulo. Panamericana; 1994. p. 517-48.

Garib DG, Henriques JF, Janson G, Freitas MR, Coelho RA. Rapid Maxillary expansion: tooth tissue borne versus tooth-borne expanders. A computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. Angle Orthod. 2005; 75(4):548-57.

Goldenberg D. Estudo das alterações esqueléticas da região maxilar em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente avaliadas por tomografia computadorizada. [Tese]. São Paulo: FMUSP; 2006.

Grosfeld O. Changes of muscle activity patterns as a result of orthodontic treatment. Trans Eur Orthod Soc. 1965; 41:203-14.

Haralabakis V, Loutfy S. An electromyographic analysis of a series of fifty treated posterior crossbites. Trans Eur Orthod Soc. 1964; 40:206-20.

Heslop IH, Wreakes G. Adaptação do sistema mastigatório após o reposicionamento cirúrgico dos maxilares. In: Anderson DJ, Matthews B, editores. Mastigação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1982. p. 240-52.

Karau RE. An eletromyographical comparison of the temporal and masseter muscles of orthodontically treated and untreated malocclusion of the teeth. Am J Orthod. 1956; 42:792.

Laat A D, Komiyama O. Qual a utilidade da eletromiografia no diagnóstico de dor muscular na mandíbula e disfunções temporomandibulares. Int J Jaw Func Orthop. 2004; 1:71-84.

Landulpho AB, Silva WAB, Silva FA. Eletromiografia e eletrosonografia no monitoramento das desordens temporomandibulares: relato de caso clínico. Rev Paulista de Odonto. 2003; 1:4-8.

Larosa PRR, Furlani J. Estudo eletromiográfico do músculo pterigóideo lateral (feixe inferior). Rev Odon Univ Sant Amaro. 1996; 1:22-26.

MacNamara Junior JA, Carlson DS, Yellich GM, Hendricksen RP. Musculoskeletal adaptation following orthognathic surgery. In: Carlson R,

MacNamara Junior,JA, editores. Muscle adaptation in the craniofacial region. Ann Arbor: University of Michigan Press,1978. p. 91-132.

Malta J, Campolongo GD, Barros TEP, Oliveira RP. Eletromiografia aplicada aos músculos da mastigação. Acta Ortopédica Brasileira. 2006;; 14:141-46.

Manual de Instruções Miotool 200, Miotool 400. Miotec Equipamentos Biomédicos, 2006.

Michelotti A, Farella M, Gallo LM, Veltri A, Palla S, Martina R. Effect of occlusal interference on habitual activity of human masseter. J Dent Res. 2005; 84:644-48.

Neiburger EJ. The evoluciono of human occlusion (II). Quintessence Int 1979; 10:75-84.

Phillips C, Medland WH, Fields HW, Proffit W, White RP. Stability of surgical maxillary expansion. Int J Adult Orthod Orthognath Surg. 1992; 7:139-46.

Pignataro Neto G, Berzin F, Rontani RMP. Identificação do lado de preferência mastigatória através de exame eletromiográfico comparado ao visual. R. Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2004; 9:77-85.

Progrell MA, Kaban L.B., Varghvik K, Baumrind S. Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. Int J Adult Orthod Orthognath Surg. 1992; 7:37-41.

Proffit WR. The facial musculature in its relation to the dental occlusion. In: Carlson R. MacNamara Junior JA, editores. Muscle adaptation in the craniofacial region. Ann Arbor: University of Michigan Press; 1978. p. 73-89.

Ricketts RM. Perspectives in clinical application of cephalometrics, the first fifty years. Angle Orthod. 1981; 51:115-50.

Ross RB. Treatment variables affecting facial growth in complete unilateral cleft lip and palate. I. Treatment affecting growth. Cleft Palate J. 1987; 24:5-23.

Sampaio ACM. Atividades dos músculos masseteres e temporais: eletromiografia integrada e força de mordida pré e pós cirurgia ortognática. [Tese], Bauru: HRAC-USP; 2000.

Silverstein K, Quinn PD. Surgically-assisted rapid palatal expansion for management of transverse maxillary deficiency. J Oral Maxillofac Surg. 1997; 55:725-7.

Stromberg C, Holm J. Surgically assisted, rapid maxillary expansion in adults. A retrospective long term follow-up study. J Craniomaxillofac Surg. 1995; 23:222-7.

Toroglu MS, Uzel E, Kayalioglu M, Uzel I. Asymmetric maxillary expansion (AMEX) appliance for treatment of true unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2002; 122:164-173.

Tucker MR. Correction of dentofacial deformities. In: Peterson LJ, Ellis III E, Hupp JR, Tucker MR, editores. Contemporary oral and maxillofacial surgery. The CV Mosby Co., St Louis, MO; 1988. p. 579 – 624.

Turcio KHL, Garcia AR, Derogis AR, Zuim PRJ. Avaliação Eletromiográfica e eletrovibratográfica antes e após o tratamento das desordens temporomandibular. PGRO-Pós-Grad Rev Odontol. 2002; 5:36-43.

Vaan Der Laan T. A importância da amamentação no desenvolvimento facial infantil. Pró-Fono Rev Atual Cientif, 1995; 7:3-5.

Valente C. Técnicas de Cirurgia Bucomaxilofacial. Ed. Revinter, 2001.falta local

Vasconcelos BCE, Caubi A, Dias E, Lago C, Porto GG. Expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida: estudo preliminar. Bras Otorrinolaringol. 2006; 72:457-61.

Yavich LG. Eletromiografia. In: Learreta JA, Arellano JC, Yavich LG, La Valle MG, editores. Compendio de diagnóstico das patologias da ATM. São Paulo: Artes Médicas; 2004. p. 293-311.

ANEXO I



APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 09.05.07, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **0157/07**, intitulado: "AVALIAÇÃO DO MÚSCULO MASSETER EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À EXPANSÃO RÁPIDA DE MAXILA CIRURGICAMENTE ASSISTIDA, ATRAVÉS DA ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE", apresentado pelo Departamento de **ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA**, inclusive Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX, 2, letra "c")

Pesquisador (a) Responsável: **Dr. Reginaldo Perilo Oliveira**

Pesquisador (a) Executante: **Dr. Gabriel Denser Campolongo**

CAPPesq, 09 de maio de 2007

PROF. DR. EDUARDO MASSAD
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP e da FMUSP
Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
Rua Ovídio Pires de Campos, 225, 5º andar - CEP 05403-010 - São Paulo - SP
Fone: 011 - 30696442 - fax: 011 - 3069 6492 - e-mail: cappesq@hcfmusp.br / secretariacappesq2@hcfmusp.br
matc

Gabriel Denser Campolongo

ANEXO II

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAIXA POSTAL, 8091 – SÃO PAULO - BRASIL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO.:/...../.....
ENDEREÇO: Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: **Avaliação do músculo masseter em indivíduos submetidos à expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida, através da eletromiografia de superfície.**
PESQUISADOR: **GABRIEL DENSER CAMPOLONGO**
CARGO/FUNÇÃO: Pós-Graduando INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº (CRO) 64.210
UNIDADE DO HCFMUSP: IOT/Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:
SEM RISCO ☐ RISCO MÍNIMO ☒ RISCO MÉDIO ☐
RISCO BAIXO ☐ RISCO MAIOR ☐
(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

Gabriel Denser Campolongo

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 2 anos

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:

O(A) Sr(a) será submetido(a) a uma operação para promover um aumento da dimensão lateral da maxila, também chamada de expansão da maxila. Esta cirurgia provoca inchaço e perda temporária da sensibilidade da região da face e pode provocar alterações nos músculos responsáveis pela mastigação que se encontram próximos aos dentes retirados. Essas alterações podem dificultar os movimentos da boca. Preocupado com o grande número de pacientes que são submetidos a esse tipo de operação e com essas possíveis complicações, o Dr. Gabriel Denser Campolongo está realizando uma pesquisa, sob a orientação do Prof. Reginaldo Perilo Oliveira, com o objetivo de estudar o funcionamento dos principais músculos da mastigação para conseguir a recuperação dos movimentos da boca o mais rápido possível. Para a avaliação do funcionamento desses músculos, colocam-se alguns sensores adesivos, que parecem pequenos curativos, sobre a pele do rosto, na parte de trás das bochechas, próximas às orelhas, do lado esquerdo e direito. Esses sensores estão ligados por fios a um pequeno aparelho, chamado eletromiógrafo, que avalia o funcionamento dos músculos. Esses adesivos colados sobre a pele não provocam nenhum risco ou machucado, apenas um leve desconforto no momento de retirá-los. Será realizada uma medição antes da operação para conhecer o funcionamento normal do músculo de cada pessoa e duas medições após a operação para acompanhar a recuperação desses músculos. Essa avaliação é um procedimento muito utilizado na ortopedia para o controle da função muscular dos braços e pernas dos pacientes que sofreram traumatismos, porém, essas avaliações não são realizadas de rotina pelos dentistas nas pessoas submetidas a operações de retirada de dentes ou na boca. Esse estudo possibilitará o aperfeiçoamento das técnicas operatórias e de reabilitação que acelerem a recuperação do movimento normal da boca. Caso concorde em participar desse estudo, além da avaliação clínica prévia e da operação de retirada dos dentes a que todos os pacientes submetem-se, o(a) Sr(a) passará por uma avaliação clínica mais detalhada da boca e dos dentes, fará duas chapas de raios-x e a avaliação da função dos músculos da mastigação antes da operação. Após a operação, voltará duas vezes para ser examinado e para realizar, novamente, a avaliação dos músculos.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:

Durante toda a pesquisa, o(a) Sr(a) tem direito de perguntar e de opinar a respeito do tratamento, podendo inclusive desistir da participação sem nenhum prejuízo ao tratamento em questão. Qualquer dúvida ou esclarecimento adicional sobre a pesquisa será fornecido pelos pesquisadores. Todos os dados e informações serão mantidos em sigilo e utilizados, exclusivamente, para esta pesquisa. O nome do Sr(a) não será mencionado em nenhuma publicação ou divulgação desta pesquisa. O(A) Sr(a) terá sua identidade e privacidade protegidas durante todas as etapas da pesquisa e não terá nenhum custo para realização do tratamento. Não se prevê qualquer tipo de complicação decorrente das avaliações, no entanto, a Instituição assegura a assistência e o tratamento de qualquer complicação decorrente das atividades de avaliação previstas neste estudo. O(A) Sr(a) poderá deixar de participar deste estudo a qualquer momento sem qualquer prejuízo à continuidade do tratamento. Informamos, ainda, que a sua participação no estudo estará ajudando no avanço e no progresso da ciência.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Pesquisador Responsável:

Reginaldo Perilo de Oliveira
RG: 4270494 CPF: 566.421.998
Rua Continental, 861 – CEP: 09726-411 - São Bernardo do Campo - SP

Pesquisador Executante:

Gabriel Denser Campolongo

Gabriel Denser Campolongo

RG: 17.968.946-0

CPF: 260.119.238-01

Rua Guarará, 316

Jardim Paulistano - CEP: 01425.000

São Paulo - SP

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 200 .

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

Gabriel Denser Campolongo

ANEXO III

Ficha de Avaliação dos Pacientes Candidatos a Cirurgia para Expansão Rápida de Maxila Cirurgicamente Assistida

Nome: _____
Endereço: _____
Fones: _____
Profissão: _____ Nascimento: _____ Sexo: _____
Má Oclusão: _____ Tipo Facial: _____

Análise Clínica

Exame Facial			
1	Face	Simétrica	Assimétrica
2	Local da Assimetria		
2.1	Nível do olho	Mais Alto	Mais Baixo
	Direito		
	Esquerdo		
2.2	Nível da orelha	Mais Alta	Mais Baixa
	Direita		
	Esquerda		
2.3	Nível do plano oclusal	Inclinado para lado	
	Superior		
	Inferior		
3	Linha dos Lábios	Inclinado para lado	
	Superior		
	Inferior		
4	Nível caninos sorriso amplo	Exposição (mm)	Em relação ao estômio superior
	Direito		
	Esquerdo		
5	Exposição Incisiva	Em milímetros	Medida em repouso labial utilizando o estômio superior como ref.
	Negativa		
	Neutra	0mm	
	Positiva		
	Desejada		Determinado para cada paciente
6	Avaliação da linha do sorriso - exposição gengival	(mm)	Avaliar sorriso amplo natural. Estômio à margem livre gengival
	Exposição normal		

	Coroa incisiva coberta	
	Aumentada a exposição	

7	Lábios	
	Contato natural	
	Contato forçado	
	Sem contato (inoclusão)	Mm

8	Terço inferior	(mm)
	Norma (62 à 68mm)	
	Aumentada	
	Diminuído	

9	Linha média dentária sup.	(mm)
	Centrada	0
	Desvio à direita	
	Desvio à esquerda	

10	Linha média dentária inf.	(mm)
	Centrada	0
	Desvio à direita	
	Desvio à esquerda	

11	Ângulo nasolabial	
	Normal	
	Agudo	
	Obtuso	

12	Lábio Superior	
	Normal	
	Retruído	
	Protruído	

13	Lábio Inferior	
	Normal	
	Retruído	
	Protruído	

14	Ângulo mentolabial	
	Normal	
	Aumentado	
	Diminuído	

15	Linha queixo – pescoço	(mm)
	Normal (40 à 55mm)	
	Aumentado	
	Diminuído	

16	Proporção 1/3 Inferior	
	Normal 2:1	

2. Condições Esqueléticas

01	Avaliação da Condição Esquelética
	Cl. II esquelética maxilar
	Cl. II esquelética mandibular
	Cl. II esquelética maxilar/mandibular
	Cl. III esquelética maxilar
	Cl. III esquelética mandibular
	Cl. III esquelética maxilar/mandibular
	Cl. II esquelética maxilar/mandibular

02	Associadas a:
	Mordida Profunda
	Mordida Aberta
	Biprotusão Dentária

3. Avaliação das Condições Dentárias

01	Relação dos molares		
	Cl. II divisão primeira		
	Cl. II divisão primeira – sub divisão	Direita	Esquerda
	Cl. III		
	Cl. III subdivisão	Direita	Esquerda
	Cl. I	c/ Apinhamento	s/ Apinhamento

02	Relação dos caninos		
	Classe II	Direita	Esquerda
	Classe III	Direita	Esquerda
	Classe I	Direita	Esquerda

03	Overbite:
	Normal
	Aumentado _____ mm
	Topo
	Negativo _____ mm

04	Overjet
	Normal
	Aumentado _____ mm
	Negativo _____ mm

05	Arcos Dentários
	Normal
	Expandido
	Atrésico

06	Qualidade Periodontal
	Normal
	Gengivite marginal
	Periodontite

07	Posição Dentária
	Giroversão dentária
	Apinhamento Dentário
	Alteração vestibulo/ palatino / lingual
	Mordida Cruzada Posterior

4. Planejamento Cirúrgico Clínico

01	Disjunção Maxilar	
	Bilateral	mm
	Unilateral Direita	mm
	Unilateral Esquerda	mm
	Somente Anterior	

5 Análise Cefalométrica

Teleradiografia Frontal		Norma Ind.	DC	Medida
1	Largura Efetiva da Maxila	-----	----	
2	Largura Efetiva da Mandibular	-----	----	
3	Distancia ZR/AG - JR	< 10mm	±1,5mm	
4	Distancia ZR/AG - JL	< 10mm	±1,5mm	

Conclusão		Ideal	Mínimo	OBS.
1	Expansão Total			
2	Expansão Direita			
3	Expansão Esquerda			

Evolução

DATA	Evolução