UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS

ATIVIDADE DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS:
ELETROMIOGRAFIA INTEGRADA E FORÇA DE MORDIDA
PRÉ E PÓS CIRURGIA ORTOGNÁTICA.

ANA CLAUDIA MARTINS SAMPAIO

BAURU
2000

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS**

**ATIVIDADE DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS:
ELETROMIOGRAFIA INTEGRADA E FORÇA DE MORDIDA
PRÉ E PÓS CIRURGIA ORTOGNÁTICA.**

ANA CLAUDIA MARTINS SAMPAIO

Tese apresentada ao Hospital de
Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da
Universidade de São Paulo, para obtenção
do título de DOUTOR em Ciências.

Área de Concentração: Distúrbios da
Comunicação Humana.

Orientador: Dr. Alceu Sergio Trindade Junior

**BAURU
2000**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS

R. Silvio Marchione, 3-20

Caixa Postal: 1501

17043-900 - Bauru - SP - Brasil

Telefone: (14) 235-8000

Prof. Dr. Jacques Marcovitch - Reitor da USP

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

Autorizo, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos a reprodução total ou parcial desta Tese.

Ana Claudia Martins Sampaio

Bauru, 1 de Junho de 2000.

S47a

Sampaio, Ana Claudia Martins.

Atividade dos músculos masseteres e temporais: eletromiografia integrada e força de mordida pré e pós cirurgia ortognática./Ana Claudia Martins Sampaio. Bauru, s.n. 2000.
142p.; il.; 30cm.

Tese (Doutorado - Ciências) - HRAC-USP

Orientador : Alceu Sergio Trindade Junior.

Descritores: 1. Eletromiografia. 2. Força de Mordida
3. Cirurgia Ortognática

ANA CLAUDIA MARTINS SAMPAIO

9 de Fevereiro de 1971 Garça - SP	Nascimento
1989 ~ 1992	Licenciatura em Ciências ~ Habilitação em Biologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Bauru - SP.
1995 ~ 1997	Curso de Pós-Graduação em Fisiologia e Biofísica do Sistema Estomatognático, ao nível de Mestrado, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Piracicaba - SP.
1997	Fisiologista do Laboratório de Fisiologia do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo - USP, Bauru-SP, pela FUNDAÇÃO PARA O ESTUDO E TRATAMENTO DAS DEFORMIDADES CRÂNIO-FACIAIS - FUNCRAF.
Associações	SBFis - Sociedade Brasileira de Fisiologia SBPqO ~ Sociedade Brasileira de Pesquisas Odontológicas

DEDICO ESTE TRABALHO AOS MEUS GRANDES AMORES,

Minha mãe, ***Clarice,***

meu irmão, ***Antônio Carlos,***

verdadeiros responsáveis pela minha formação moral e por tudo o que sou, constantes em meus pensamentos, presenças sem igual em minha vida. Pelo amor, carinho e estímulo infinitos e pela incessante dedicação.

E ***Fábio,***

que com seu coração especial e sua generosidade gratuita tem, há algum tempo, tornado tudo mais belo e valioso, pelo privilégio de tê-lo ao meu lado e pelo constante partilhar.

OS QUAIS, A CADA DIA, TORNAM A MINHA VIDA MUITO MAIS FELIZ, DANDO A MIM MUITO MAIS DO QUE MEREÇO.

*“...Crer na alegria,
Não na que nasce
do gozo vivido
de uma vida sem problemas.
Crer na alegria
que temos
porque amamos...”*

Augusto José Chiavegato

À DEUS,

Agradeço pela saúde, a qual permitiu que eu realizasse este estudo.

Agradeço pela oportunidade de estar junto à uma Instituição como o Centrinho, de modo que eu possa estudar e pesquisar, contribuindo para o bem-estar e para a reabilitação dos nossos pacientes, com os quais, inevitavelmente, aprendi muito sobre a vida.

AO MEU ORIENTADOR,

Prof. Dr. ***Alceu Sergio Trindade Junior,***

Que, ao longo destes anos, tem sido um *Mestre* e um *Amigo*. O meu respeito, a minha admiração e gratidão por ter compartilhado com disponibilidade, paciência e dedicação os seus conhecimentos. Orientação esta que, desde a minha Iniciação Científica, se fez permeada de paz e alegrias.

EM ESPECIAL À,

Prof^ª. Dr^ª. *Katla Flores Genaro,*

Antes de tudo, minha grande amiga, agradeço pela dedicação, disponibilidade, prestatividade e paciência demonstradas, especialmente, nesta fase. Ainda pelo carinho e respeito com que mostrou o melhor caminho para o meu progresso e aperfeiçoamento.

AGRADECIMENTOS

À Profª. Drª. **Inge Elly Kiemle Trindade**, que, como *Presidente da Comissão de Pós-graduação* do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais - USP, tem se empenhado, a cada dia, para que pudéssemos realizar um curso digno. Ainda como *Chefe do Laboratório de Fisiologia*, com seu entusiasmo pela ciência, a todos contagia. O meu respeito pela amizade e a minha gratidão pela oportunidade e credibilidade.

Ao Prof. Dr. **José Alberto de Souza Freitas** (tio Gastão), Superintendente do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais - USP, por sua admirável dedicação ao ser humano e à formação científica.

Ao Dr. **Roberto Macoto Suguimoto** e à Drª. **Roberta Martinelli de Carvalho**, membros da equipe de Cirurgia Ortognática do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais - USP, o meu sincero agradecimento pela disponibilidade e prestatividade com que me auxiliaram neste trabalho.

Ao Dr. **Carlos Alberto Aiello**, pela atenção, disponibilidade e presteza com que me ajudou, especialmente, pelos esclarecimentos relativos à oclusão dentária e por ter, efetivamente, avaliado a oclusão dentária dos indivíduos deste estudo.

Ao Dr. **Marcelo Lucchesi Teixeira**, pela boa vontade com que sempre me atendeu nas incontáveis dúvidas específicas da área de Odontologia, por ter avaliado a oclusão dentária dos indivíduos deste estudo, pela amizade e pelo incentivo.

Ao Prof. Dr. **Fernando Henrique Westphalen**, à Profª. Drª. **Claudia Maria de Felício** e ao Prof. Dr. **Leopoldino Capelozza Filho**, pelas valiosas sugestões e considerações no Exame de Qualificação.

À **Renata Paciello Yamashita**, pelo convívio nas horas alegres e apoio nos momentos difíceis, pela amizade e pelo agradável partilhar, especialmente, nos últimos anos.

À **Haline Coracine Miguel**, pela alegre convivência nestes anos, pelas incontáveis demonstrações de amizade e, especialmente, pela meiguice e pelo carinho.

À **Ana Paula Fukushiro**, pela amizade, pela solicitude e por compartilharmos momentos importantes e alegres desta etapa profissional.

À **Giédre Berretin**, pela presteza com que atendeu a todas as minhas solicitações, pelo incentivo e pela amizade.

À **Helen Maria dos Santos**, que, em pouco tempo de convivência, já se faz muito querida, agradeço pelo incentivo.

À **Laura Jane Barco**, pelo incentivo e pela alegre convivência, tornando esta fase muito mais agradável.

Ao Prof. **José Roberto Pereira Lauris**, pela disponibilidade e presteza e pela preciosa contribuição na análise estatística.

Ao Prof. Dr. **João Adolfo Caldas Navarro**, pela solicitude e por me emprestar o crânio, para que fossem realizadas as fotos da classificação da oclusão dentária.

À **Rosana Helena Arantes** e **Andréia Cristina da Silva**, secretárias do Curso de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais - USP, o meu sincero agradecimento pela prestatividade, simpatia e competência com que sempre me atenderam.

Ao **Rogério**, ao **Saulo** e ao **Fernando**, do Setor de Pós-graduação do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais - USP, que com muita gentileza me auxiliaram em tudo o que precisei.

Aos **alunos do Curso de Pós-graduação** em Distúrbios da Comunicação Humana, do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais - USP, em especial à **Nancy Mizue Kokitsu Nakata** pela amizade, pelo estímulo e por compartilhar todos os momentos desta etapa.

Às **funcionárias da Unidade de Ensino e Pesquisa** do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais - USP, pela solicitude com que sempre me atenderam e às bibliotecárias **Ana Aparecida Gomes Grigolli** e **Denise Giacheti**, pelo profissionalismo e pela dedicação no levantamento bibliográfico e na revisão das referências bibliográficas.

Ao **Édson**, ao **Carlos**, ao **Neto** e ao **Toninho**, do Setor de Fotografia do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais - USP, pela prontidão e disponibilidade na realização das fotografias e slides.

Aos **pacientes** e **voluntários** que participaram deste estudo, sem os quais não seria possível a concretização do mesmo, o meu profundo agradecimento pela disponibilidade.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram e tornaram possível a realização deste estudo.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	i
RESUMO.....	ii
SUMMARY.....	iii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3 OBJETIVOS.....	74
4 MATERIAL E MÉTODO.....	76
4.1 Casuística.....	77
4.2 Equipamento.....	83
4.3 Registros da Atividade Eletromiográfica Integrada.....	84
4.4 Análise dos Registros Eletromiográficos e Critério de Medida.....	85
4.5 Registro da Força de Mordida Isométrica Máxima.....	86
4.6 Análise Estatística.....	88
5 RESULTADOS.....	90
5.1 Atividade Eletromiográfica Integrada.....	91
5.1.1 Contração Voluntária Isométrica Máxima.....	91
5.1.2 Percussão Voluntária e Rítmica dos Dentes.....	97
5.2 Força de Mordida Isométrica Máxima.....	103
6 DISCUSSÃO.....	109
7 CONCLUSÕES.....	127
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
ANEXOS	

LISTA DE SIGLAS.

μV = microvolt

cm = centímetro

CVIM = contração voluntária isométrica máxima

DCM = desordem craniomandibular

et al = e outros (abreviatura de “et alii”)

FMIM = força de mordida isométrica máxima

g = grama

GL = Gay-Lussac

Kgf = quilograma-força

PVRD = percussão voluntária e rítmica dos dentes

SP = Estado de São Paulo

USP = Universidade de São Paulo

RESUMO.

Sampaio ACM. *Atividade dos músculos masseteres e temporais: eletromiografia integrada e força de mordida pré e pós cirurgia ortognática*. [Tese]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2000.

Objetivo: Investigar o efeito da cirurgia ortognática sobre a atividade eletromiográfica integrada (EMGI) dos músculos mastigatórios e a força de mordida isométrica máxima (FMIM) e analisar se estes parâmetros alcançam níveis normais após a cirurgia.

Modelo: Os pacientes foram avaliados antes da cirurgia ortognática (PRÉ) e 3 a 9 meses após (PÓS). Diferenças foram consideradas significantes ao nível de 5%.

Ambiente/Local: Laboratório de Fisiologia, Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo, Bauru.

Pacientes/Participantes: Dezesesseis pacientes com mal-oclusão dentária e 11 indivíduos com oclusão dentária normal (controle).

Intervenções: Os pacientes submeteram-se à osteotomia do tipo *Le Fort I*

Variáveis: 1) Atividade EMGI dos músculos masseteres e temporais na contração voluntária isométrica máxima (CVIM) e na percussão voluntária e rítmica dos dentes (PVRD); 2) FMIM medida, bilateralmente, na região dos 1º e 2º premolares.

Resultados: Comparativamente ao grupo controle, na CVIM e na PVRD, a atividade EMGI do músculo masseter nos pacientes foi menor no PRÉ e no PÓS, a atividade do músculo temporal foi menor no PÓS e a FMIM foi menor no PRÉ e no PÓS. Na CVIM e na PVRD, os valores no PÓS foram significativamente menores no músculo temporal, comparativamente ao PRÉ, não ocorrendo o mesmo com o músculo masseter. A FMIM no lado direito foi menor no PÓS, comparativamente ao PRÉ, não sendo observadas diferenças no lado esquerdo.

Conclusões: A cirurgia ortognática modificou a atividade EMG do músculo temporal e a FMIM do lado direito, entretanto, a função muscular não normalizou após a cirurgia.

DESCRIPTORIOS: eletromiografia, força de mordida, cirurgia ortognática.

SUMMARY.

Sampaio ACM. *Activity of the masseter and temporal muscles before and after orthognathic surgery: integrated electromyography and bite force measures*. [Thesis]. Bauru: Hospital for Rehabilitation of Craniofacial Anomalies, University of São Paulo; 2000.

Objective: To investigate the effect of the orthognathic surgery on the integrated electromyographic (IEMG) activity of the masticatory muscles and on the maximum isometric bite force (MIBF) and to analyze if these parameters reach normal values following surgery.

Design: IEMG activity and bite force were measured before orthognathic surgery (PRE) and 3 to 9 months after (POST). Differences were considered significant at a level of 5%.

Setting: Laboratory of Physiology, Hospital for Rehabilitation of Craniofacial Anomalies, University of São Paulo, Bauru.

Patients: Sixteen patients with malocclusion and 11 individuals with normal dental occlusion, used as controls.

Interventions: Le Fort I osteotomy.

Main outcome measures: 1) IEMG activity of the masseter and temporal muscles measured during maximum isometric voluntary clench (MIVC), and voluntary and rhythmic percussion of the teeth (VRPT), and 2) MIBF, measured bilaterally in the area of the 1st and 2nd premolars.

Results: During MIVC and VRPT activities the masseter IEMG activity in the group of patients with malocclusion was smaller at PRE and POST, temporal IEMG activity was smaller only at PRE, when compared to the normal group. MIBF was smaller at PRE and POST. Median value observed at POST during MIVC and VRPT activities was significantly small from PRE for the temporal muscle. No significant difference was observed between PRE and POST values for the masseter muscle. MIBF on the right side at POST was smaller than at PRE; no differences were seen on the left side.

Conclusions: The orthognathic surgery modified the temporal muscle IEMG activity and MIBF recorded on the right side of the dental arch, however, normal muscular function was not achieved after surgery.

KEY WORDS: electromyography, bite force, orthognathic surgery.

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO.

O sistema estomatognático é constituído de músculos, ossos, dentes, periodonto, articulações temporomandibulares, ligamentos, sistema linfático, sistema vascular, glândulas salivares e nervos. Cada estrutura desempenha funções específicas, com o propósito de manter o equilíbrio do sistema, proporcionando uma relação harmônica de interdependência e retroalimentação entre os componentes do mesmo. Dentre as funções do sistema estomatognático estão a deglutição, a fonoarticulação, a respiração, a sucção, o paladar e a mastigação.

Esse sistema modifica-se de acordo com as necessidades fisiológicas impostas a ele naturalmente. Durante o crescimento, desenvolvimento e envelhecimento, o organismo sofre mudanças progressivas, às quais o sistema estomatognático se adapta, desenvolvendo padrões que são pertinentes aos seus componentes devido à posição das estruturas ósseas e à qualidade do sistema neuromuscular (Bianchini 1995 e Marchesan 1997).

Esses padrões adaptativos visam proporcionar uma relação harmônica entre a forma dos ossos e a função dos músculos. No entanto, pelos mesmos mecanismos, uma alteração imposta a algum constituinte do sistema estomatognático de forma não-natural, pode levar a um desequilíbrio, impedindo que as funções sejam desempenhadas adequadamente.

Da mesma forma, qualquer função do sistema estomatognático que se encontre alterada, pode levar a alterações na morfologia desse sistema, uma vez que a morfologia craniofacial também é determinada pela função dos componentes do complexo craniofacial (McNamara Junior 1973).

Uma das alterações mais comuns que acomete a morfologia do sistema estomatognático é a mal-oclusão dentária, onde, geralmente, ocorrem alterações no crescimento craniofacial, sobretudo sobre o crescimento ósseo da maxila e mandíbula, prejudicando uma das mais importantes funções do sistema estomatognático, a mastigação (Sampaio 1997).

É importante estar atento ao fato de que o indivíduo que apresenta desproporções maxilomandibulares, como aquelas presentes na mal-oclusão dentária, possui características miofuncionais orais peculiares à desproporção, assim desenvolvendo adaptações próprias (Bianchini 1995). Apesar disso, esta função adaptada está distante do que seria o padrão normal adequado e equilibrado.

Por vezes, a fim de alcançar este equilíbrio, é necessário o uso do procedimento denominado cirurgia ortognática, que favorece a normalidade da forma e da função, a partir da modificação cirúrgica da relação entre a maxila e a mandíbula (Sampaio 1997).

Em última análise, a cirurgia ortognática visa estabelecer uma relação adequada entre a maxila e a mandíbula, alterando o perfil ósseo e os tecidos moles, que se adaptam ao novo posicionamento dos ossos (Souza et al 1997). Dentre estes tecidos, destaca-se o sistema muscular, um dos responsáveis pela mastigação.

Uma das técnicas que avalia a atividade muscular é a eletromiografia, a qual visa quantificar a resposta mecânica da musculatura, permitindo, portanto, a análise da função mastigatória. Assim sendo, esta técnica pode ser aplicada nos estudos da função muscular após a correção cirúrgica da mal-oclusão dentária.

Embora os resultados estéticos da cirurgia ortognática, normalmente, sejam satisfatórios e amplamente conhecidos, ainda não há um consenso, na

literatura, a respeito dos aspectos funcionais relacionados à adaptação da musculatura à nova situação.

Esta musculatura pode alcançar o equilíbrio após a cirurgia ortognática, conseqüente à harmonia na oclusão dentária obtida ou, por outro lado, pode não alcançar o equilíbrio desejado, necessitando, portanto, de intervenção miofuncional, visando estabelecer a função mastigatória adequada.

REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA.

De acordo com a teoria da matriz funcional de Moss, os ossos da face e as estruturas cartilaginosas crescem em resposta ao tecido mole e à função que este deve exercer (Cabrera e Enlow 1997). É esperado que o crescimento facial se dê para frente e para baixo, entretanto, esta direção, assim como a quantidade de crescimento é característica de cada indivíduo (Tucker 1988). Desta maneira, alterações no padrão de crescimento podem resultar em anormalidades esqueléticas do sistema craniofacial e, portanto, provocar o aparecimento de mal-oclusões dentárias (Tucker 1988).

Por outro lado, o sistema estomatognático humano, morfológicamente e fisiologicamente, é composto para trabalhar sob uma função natural. Portanto, em virtude das consequências da civilização, isto é, das mudanças nos hábitos alimentares, este sistema pode apresentar desenvolvimento inadequado e assimetrias no crescimento que igualmente resultam em mal-oclusão dentária (Van Der Laan 1995).

Neiburger (1979) fez referência ao trabalho de Clark (1964) e de Sofaer (1974) onde foi relatado que, 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. Segundo Neiburger, isto ocorreu devido ao aumento do uso das mãos, da comunicação e das alterações na oclusão dentária, no que se diz respeito ao padrão de oclusão entre as cúspides dos dentes, o que, de certa forma, solicitou dentes e suporte ósseo mais forte e menos pesado para um plano oclusal liso, enfraquecendo, assim, o aparelho mastigatório.

Segundo Felício (1999), diversos fatores influenciam o crescimento, o desenvolvimento e o equilíbrio do sistema estomatognático. Dentre estes fatores estão a hereditariedade e as funções deste sistema. O hábito alimentar de ingerir, preferencialmente, alimentos macios pode ser considerado um dos fatores etiológicos da mal-oclusão dentária no ser humano coetâneo.

Desta forma, frente às alterações que podem acometer o sistema estomatognático, o complexo craniofacial é levado a desenvolver adaptações próprias, a fim de superar anormalidades esqueléticas, assim como na oclusão dentária. Em virtude disto, muitos estudos foram desenvolvidos com o propósito de elucidar tais adaptações.

Haralabakis e Loutfy (1964) investigaram se a mordida cruzada causava o desequilíbrio muscular ou vice-versa. Os autores relataram que, nos indivíduos com mordida cruzada, o desequilíbrio muscular ocorria apenas quando as cúspides dentárias forçavam a mandíbula a uma nova posição que requeria uma adaptação muscular. Estas adaptações eram menores quando as interferências oclusais eram removidas.

Ahlgren (1967) analisou a mastigação de 320 crianças, sendo 290 portadoras de mal-oclusão dentária e 30 com oclusão dentária normal. Os pacientes foram examinados clinicamente e por meio de observação direta durante a mastigação de chiclete e de amendoim, com o propósito de avaliar o padrão e o ritmo dos movimentos realizados durante a mastigação. Foram também confeccionados modelos dentários de gesso para todos os indivíduos. Foi observado variação na forma dos movimentos mastigatórios entre os indivíduos, sendo maior o grau de variação nos indivíduos com mal-oclusão dentária, porém, cada indivíduo apresentou padrão mastigatório relativamente constante. O ritmo dos movimentos mastigatórios foi classificado como bom nos indivíduos com oclusão

dentária normal e pobre em 20% dos indivíduos com mal-oclusão dentária, não sendo observado correlação entre o padrão mastigatório e o tipo de mal-oclusão dentária.

Silva Filho et al (1993) avaliaram 229 indivíduos com fissura de lábio ou de palato, por meio de radiografia cefalométrica, com o objetivo de determinar a influência do tipo de fissura sobre a estrutura mandibular e a posição espacial da mandíbula. Para tanto, estes indivíduos foram distribuídos em grupos conforme o tipo de fissura: 1) 50 indivíduos com fissura de lábio e rebordo alveolar unilateral; 2) 118 indivíduos com fissura de lábio e de palato, sendo 78 com fissura unilateral e 40 com fissura bilateral e 3) 61 indivíduos com fissura de palato isolada. A média de idade de todos os indivíduos com fissura foi, aproximadamente, 19 anos. Para fins de controle, foram também avaliados 65 indivíduos com oclusão dentária normal e média de idade de 18 anos. Os resultados mostraram que a estrutura e a posição espacial da mandíbula nos indivíduos com fissura de lábio e de palato foram estatisticamente diferentes, comparativamente aos indivíduos com oclusão dentária normal, indicando que os indivíduos com fissura apresentaram o corpo e o ramo da mandíbula menores, comparativamente aos indivíduos do grupo controle, independentemente do tipo de fissura. Os autores também relataram que a fissura de palato, geralmente, estava associada a um maior crescimento vertical da face e às alterações na forma mandibular, com conseqüente retroposicionamento da mandíbula. Portanto, a presença da fissura de palato exerceu forte influência sobre a forma e a posição espacial da mandíbula.

Conforme relato de Silva Filho et al (1998) que analisaram os traçados cefalométricos de 28 indivíduos com fissura de lábio e de palato bilateral completa, a morfologia craniofacial destes indivíduos é caracterizada por padrão de

crescimento vertical, que resulta em ângulo goníaco obtuso, aumento da altura facial ântero-inferior e redução da altura facial posterior. Somado a isto, a proeminência da pré-maxila, conferindo à face um perfil convexo e o menor tamanho da mandíbula resultam em severo desequilíbrio entre a maxila e a mandíbula.

Alguns dos estudos sobre a adaptação da musculatura frente às alterações que podem atingir o sistema estomatognático fizeram uso da técnica eletromiográfica e das medidas de força de mordida isométrica máxima (FMIM), denominada por muitos pesquisadores como força de mordida voluntária máxima, força oclusal, dentre outros termos utilizados, visando avaliar a atividade dos músculos mastigatórios.

A técnica eletromiográfica tem sido utilizada desde a década de 40, com o propósito de analisar a atividade dos músculos mastigatórios em indivíduos com mal-oclusão dentária e/ou em indivíduos com oclusão dentária normal e melhor compreender a fisiologia do sistema estomatognático (Moyers 1949, Moyers 1950, Perry e Harris 1954 e Grosfeld 1965).

Jarabak (1954) realizou um estudo com o propósito de analisar, eletromiograficamente, a adaptabilidade dos músculos masseteres e temporais, bilateralmente, em 1 indivíduo com oclusão dentária normal e em 1 indivíduo com fissura de lábio e de palato, reparada previamente, e que apresentava espaço inter-oclusal excessivo. Foram analisados os movimentos mandibulares e a atividade eletromiográfica dos músculos durante a mastigação de amendoins. O indivíduo com fissura de lábio e de palato foi avaliado antes e após a correção ortodôntica. No indivíduo com oclusão dentária normal, os músculos masseteres e temporais apresentaram contração sincrônica, havendo contração sincrônica entre ambos os lados do mesmo músculo, tanto para o músculo masseter como para o músculo

temporal. Antes da correção ortodôntica, no indivíduo com fissura lábio-palatina, ocorreu um padrão confuso de atividade muscular em ambos os músculos e após a correção do espaço inter-oclusal excessivo, os músculos temporais iniciaram a contração antes dos músculos masseteres, porém, tanto o músculo masseter como o músculo temporal dos lados direito e esquerdo apresentaram sincronia na contração. Os resultados também mostraram que, no indivíduo com oclusão dentária normal, a função do músculo temporal é elevar a mandíbula e a do músculo masseter é gerar força para que seja possível a mastigação, enquanto que, no indivíduo com mal-oclusão dentária antes da correção ortodôntica, o músculo temporal além de elevar a mandíbula, gera força para a realização da mastigação.

Karau (1956) analisou, eletromiograficamente, a atividade dos músculos masseteres e temporais de 5 indivíduos com mal-oclusão dentária classe II, divisão 1, sem tratamento ortodôntico e de 5 indivíduos já tratados ortodonticamente. Os registros eletromiográficos foram realizados durante a mastigação de chiclete e coco após a posição de repouso fisiológico da mandíbula ter sido determinada por meio de eletromiografia. Os indivíduos não-tratados apresentaram maior atividade nos músculos temporais e os indivíduos que receberam tratamento ortodôntico apresentaram maior atividade nos músculos masseteres durante a deglutição e a mastigação no lado de trabalho. Em ambos os grupos, o músculo temporal mostrou, consistentemente, maior atividade de um lado, independentemente deste lado ser de trabalho ou de não-trabalho. O autor concluiu que o músculo temporal é adaptado para o comando dos movimentos e posicionamento da mandíbula, enquanto o músculo masseter é melhor ajustado para as funções, por ser um músculo capaz de exercer grandes forças. Comparativamente à relação sagital da mandíbula e da maxila, o primeiro

determinante da função muscular adequada é a harmonia das relações oclusais dentárias.

Liebman e Cosenza (1960) com o propósito de investigar o padrão e a variabilidade da atividade muscular em indivíduos com diferentes tipos de mal-oclusão dentária, analisaram os registros eletromiográficos dos músculos masseteres e temporais de 5 indivíduos com oclusão dentária normal; 12 indivíduos com mal-oclusão dentária classe I; 10 indivíduos com mal-oclusão dentária classe II, divisão I; 3 indivíduos com mal-oclusão dentária classe II, divisão I, subdivisão unilateral; 3 indivíduos com mal-oclusão dentária classe III e 5 indivíduos com ausência de um ou mais dentes. A idade dos indivíduos deste estudo variou de 4 a 36 anos. O registro da atividade dos músculos, durante o repouso, foi realizado antes dos registros eletromiográficos dos movimentos excursivos da mandíbula (lateralidade, protrusão e retrusão). Os autores concluíram que não havia um padrão de atividade muscular característico que pudesse estar associado a um tipo específico de oclusão dentária, tanto em indivíduos com oclusão dentária normal, quanto em indivíduos com mal-oclusão dentária; que não havia correlação entre o tipo de oclusão dentária e o grau de atividade elétrica durante o estado de repouso dos músculos e que a colocação dos eletródios, aparentemente, influencia a amplitude dos registros obtidos.

Segundo Franks (1965), foi demonstrado por meio da técnica eletromiográfica, que os músculos temporais podiam apresentar hiperatividade provocada por desequilíbrio postural ou por anormalidades oclusais. Este autor fez referência ao trabalho de Jerge (1963) onde foi relatado que no início do contato dentário, um impulso nervoso é enviado da membrana periodontal ao núcleo mesencefálico do nervo trigêmeo, sendo, na sequência, enviado ao músculo temporal. A presença de interferências oclusais poderia desequilibrar a mensagem

sensorial do periodonto, fazendo com que o centro do reflexo tentasse ajustar o padrão de movimentos oclusais, prejudicando os tecidos envolvidos.

Liebman e Kussick (1966) utilizaram a técnica eletromiográfica na avaliação da atividade dos músculos masseteres e temporais em 3 indivíduos, sendo 1 com oclusão dentária normal; 1 com mal-oclusão dentária classe II, divisão I e 1 com mal-oclusão dentária classe III. Nenhum dos indivíduos apresentava desordem craniomandibular (DCM). O propósito deste estudo foi determinar a existência de relação entre a forma e a função. Os autores relataram que a amostra de pacientes era muito pequena para que fossem formuladas conclusões a respeito da função dos músculos mastigatórios e as possíveis relações dento-esqueléticas, mas que os resultados mostravam alguma diferença na atividade dos músculos mastigatórios entre indivíduos com relações maxilomandibulares anormais, associado a mal-oclusão dentária e indivíduos com oclusão dentária normal.

Moss (1975) analisou a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais em 95 indivíduos com mal-oclusão dentária e em 43 indivíduos com oclusão dentária normal. Estes indivíduos foram distribuídos em 5 grupos: 1) 32 indivíduos com mal-oclusão dentária classe II divisão 1; 2) 23 indivíduos com mal-oclusão dentária classe II divisão 2; 3) 30 indivíduos com mal-oclusão classe III esquelética; 4) 10 indivíduos com mal-oclusão dentária classe III e 5) 22 crianças e 21 adultos com oclusão dentária normal. Nos indivíduos com mal-oclusão dentária classe II divisão 1, a atividade eletromiográfica foi equivalente à atividade observada nas crianças com oclusão dentária normal, exceto no músculo temporal anterior, onde a atividade foi maior. Nos indivíduos com mal-oclusão dentária classe II divisão 2, a atividade eletromiográfica foi equivalente à atividade observada nas crianças com oclusão dentária normal, exceto no músculo masseter anterior e posterior, onde a atividade foi maior. Nos indivíduos com mal-oclusão

classe III esquelética, a atividade eletromiográfica foi maior do que a atividade observada nas crianças com oclusão dentária normal, exceto no músculo masseter anterior, onde a atividade foi menor. Nos indivíduos com mal-oclusão dentária classe III, a atividade eletromiográfica foi equivalente à atividade observada nas crianças com oclusão dentária normal, exceto no músculo temporal posterior, onde a atividade foi menor e no músculo masseter anterior, onde a atividade foi maior. Nos indivíduos com oclusão dentária normal, a atividade eletromiográfica foi maior nos adultos do que nas crianças, em ambos os músculos, especialmente nos masseteres. Nos indivíduos com oclusão dentária normal, foi também observado um equilíbrio entre a atividade muscular obtida dos lados direito e esquerdo de ambos os músculos. A partir dos resultados, o autor concluiu que os indivíduos com mal-oclusão dentária classe II divisão 1, classe II divisão 2, classe III e mal-oclusão classe III esquelética podiam ser diferenciados com base no padrão de atividade muscular que apresentavam.

Helkimo et al (1977) analisaram a força de mordida máxima registrada nos dentes incisivo e 1º molar de 125 indivíduos com idade entre 15 e 65 anos, sendo que alguns faziam uso de prótese dentária total. O objetivo deste estudo foi investigar a relação entre força de mordida com a idade, o sexo, o estado da dentição, o estado funcional do sistema mastigatório e a força muscular geral, determinada por meio da força de apreensão entre os dedos polegar e indicador. Para as medidas de força de mordida foram confeccionados dois sensores de força acoplados a uma pinça: um sensor capaz de registrar pressões de até 25Kg, utilizado nos indivíduos com prótese dentária total e o outro capaz de registrar pressões de até 100Kg, utilizado nos indivíduos que não faziam uso de prótese dentária. Os indivíduos que não apresentavam os dentes molares, tiveram as medidas de força de mordida realizadas nos dentes premolares ou caninos. Os

valores de força de mordida máxima obtida nos dentes molares foram de 10 a 73Kg (média de 39Kg nos homens e 22Kg nas mulheres) e nos dentes incisivos, de 1 a 44Kg (média de 18Kg nos homens e 11Kg nas mulheres). Não foram observadas diferenças entre os valores obtidos em ambos os lados da arcada dentária. A força de apreensão entre os dedos variou de 4 a 21Kg (média de 10Kg nos homens e 7Kg nas mulheres). Os valores obtidos na mão direita foram maiores estatisticamente. De acordo com os autores, os resultados sugeriram que a força de mordida e a força muscular foram maiores nos homens, comparativamente aos valores obtidos nas mulheres e, apesar de não se manifestar estatisticamente para a força de mordida registrada nos dentes molares, o mesmo ocorreu nos indivíduos com prótese total. A força de mordida diminuiu com o aumento da idade, especialmente nas mulheres e foi significativamente menor nos indivíduos que usavam prótese dentária, em ambos os sexos. Por outro lado, a força muscular apresentou pequena variação com o aumento da idade. A influência da idade sobre a força de mordida foi justificada pelos autores como sendo devido ao aumento da deteriorização da dentição nos indivíduos mais velhos.

Helkimo e Ingervall (1978) estudaram a relação entre a força mastigatória e a força de mordida registrada nos dentes incisivos e no 1º molar com o estado funcional do sistema mastigatório, o grau de desgaste dentário, a presença de hábitos parafuncionais e a força muscular geral, determinada por meio da força de apreensão entre os dedos polegar e indicador em 100 indivíduos com idade entre 21 e 36 anos. Para a medida da força mastigatória, aos indivíduos eram solicitados produzir forças equivalentes à força produzida durante a mordida nos dentes incisivos durante a mastigação de cenoura nos dentes molares. Não foram encontradas diferenças significantes entre as medidas de força de mordida obtidas do lado direito e do lado esquerdo. A força de apreensão entre os dedos mostrou-se

maior na mão direita. Os resultados mostraram que não haviam correlação estatisticamente significante entre força de mordida ou força mastigatória com a força de apreensão entre os dedos. A força de mordida e a força mastigatória apresentaram forte correlação quando medidas nos dentes incisivos e fraca correlação quando medidas nos dentes molares. Os indivíduos com sintomas de DCM, como por exemplo desvio ou crepitação da articulação temporomandibular durante os movimentos, apresentaram valores de força de mordida menores nos dentes molares e os indivíduos com sintomas severos apresentaram valores menores de força de mordida nos dentes incisivos. A força de mordida registrada nos dentes incisivos foi maior nos indivíduos com hábitos parafuncionais, comparativamente aos indivíduos sem estes hábitos, sugerindo que os hábitos parafuncionais fortaleciam os músculos para a mordida em algumas posições mandibulares. A força de mordida medida tanto nos dentes incisivos como nos dentes molares aumentou com o aumento do grau de desgaste dentário. Foi observado correlação positiva entre o grau de desgaste dentário e a força mastigatória nos dentes incisivos, não ocorrendo o mesmo nos dentes molares.

Ingervall e Helkimo (1978) avaliaram a morfologia facial de 50 indivíduos, por meio da análise dos traçados cefalométricos. Estes indivíduos foram, previamente, examinados quanto à força de mordida e aos sintomas de distúrbios funcionais do sistema mastigatório e, a partir disso, foram distribuídos em 2 grupos: 1) indivíduos com valores maiores de força de mordida (variando de 617N a 882N, com média de 728N, 72,8Kgf) e 2) indivíduos com valores menores de força de mordida (variando de 206N a 461N, com média de 380N, 38,0Kgf). Diferenças não foram encontradas quanto à prevalência de sintomas de distúrbios do sistema mastigatório entre os grupos. Comparativamente aos indivíduos do grupo 2, no grupo 1, a altura facial anterior foi menor e a altura facial posterior foi

maior, sendo o ângulo goníaco menor, assim como a inclinação da mandíbula. A face dos indivíduos do grupo 1 apresentou tendência a ser mais larga, com diferenças significantes na largura da maxila, comparativamente aos outros indivíduos. Os resultados deste estudo sugeriram que a forma da face depende, em parte, da força dos músculos mastigatórios.

Kawazoe et al (1979) estudaram a relação entre a atividade eletromiográfica integrada dos músculos masseteres e temporais e a força de mordida durante a contração voluntária isométrica em 20 indivíduos com oclusão dentária normal e idade de 20 a 29 anos. A força de mordida foi obtida a partir de um transdutor de força posicionado nos dentes 1º molar, entre as arcadas superior e inferior. Os resultados mostraram que o grau de inclinação das curvas que relacionavam atividade eletromiográfica integrada com força de mordida nos músculos masseteres foi maior, em comparação aos músculos temporais em ambos os sexos, sendo maiores os valores apresentados pelas mulheres, comparativamente aos valores observados nos homens. Da mesma forma, os valores observados durante a mastigação no lado oposto ao lado de preferência foram maiores, quando comparados aos valores obtidos no lado de preferência e tornaram-se, progressivamente, maiores durante o período de tempo em que os indivíduos realizaram a contração voluntária isométrica com força de mordida de, aproximadamente, 20Kg.

Pancherz (1980) analisou a atividade eletromiográfica integrada dos músculos masseteres e temporais de 23 indivíduos com mal-oclusão dentária classe II, divisão 1 e de 23 indivíduos com oclusão dentária normal, durante a mordida máxima em posição intercuspídea e durante a mastigação de amendoins. A idade média dos indivíduos de ambos os grupos era de 11 anos. Os resultados mostraram que, durante a mordida máxima, os indivíduos com mal-oclusão dentária classe II

exibiram menor atividade em ambos os músculos e durante a mastigação, apenas o músculo masseter apresentou menor atividade eletromiográfica, comparativamente aos indivíduos com oclusão dentária normal. Durante a mordida máxima, nos indivíduos com mal-oclusão dentária classe II, a atividade eletromiográfica do músculo masseter foi significativamente menor do que a atividade do músculo temporal. Nos indivíduos com oclusão dentária normal, nenhuma diferença foi encontrada entre os dois músculos. Foi observado correlação positiva entre os valores de atividade eletromiográfica durante a mordida máxima e durante a mastigação para ambos os músculos em ambos os grupos.

Clark e Carter (1985) analisaram os registros eletromiográficos dos músculos masseteres e temporais e a força de mordida medida na região dos dentes 2º premolar e 1º molar em 10 indivíduos com idade de 19 a 30 anos. A cada indivíduo era solicitado realizar contração isométrica sustentada em 25%, 50%, 75% e 100% da força máxima produzida, monitorada por meio da visualização no osciloscópio. O objetivo deste estudo foi investigar a habilidade em produzir força de mordida voluntária máxima durante e após as contrações isométricas máxima e submáxima. Não foram observadas alterações na contração dos músculos elevadores da mandíbula e na força de mordida voluntária máxima, sendo a intolerância a dor o principal fator limitante da manutenção da contração isométrica máxima e submáxima sustentada, comparativamente à fadiga neuromuscular.

Fields et al (1986) estudaram a influência da extensão vertical da abertura bucal, do suporte oclusal contralateral e da postura de cabeça sobre a força oclusal gerada durante a deglutição, a mastigação e o esforço de mordida máximo. Para investigar a influência da extensão vertical nos níveis de 2,5mm e 6,0mm de abertura bucal foram avaliados 48 indivíduos, divididos em 3 grupos: o

primeiro com 17 crianças com idade de 6 a 12 anos; o segundo com 10 adolescentes com idade entre 11 e 15 anos e o terceiro grupo composto por 21 adultos, com idade de 24 a 35 anos. Estes indivíduos apresentavam proporções faciais normais. Os indivíduos do primeiro grupo foram avaliados em 5 ocasiões no período de 1 ano e meio, enquanto os indivíduos do segundo grupo e do terceiro grupo foram avaliados apenas uma vez, sendo os registros realizados em dois níveis de abertura bucal: 2,5mm e 6,0mm. Os registros de força foram realizados durante a deglutição de 2ml de água e durante a mastigação de borracha de silicone. Aos pacientes eram solicitados produzir a mesma força que utilizariam se estivessem mastigando um pedaço de carne. Para investigar a influência da extensão vertical nos níveis de 10,0mm a 40,0mm de abertura bucal foram avaliados 8 adultos, com idade de 25 a 29 anos. Os indivíduos deste grupo realizaram apenas a força de mordida máxima, não sendo possível o registro durante a mastigação e a deglutição, devido à grande extensão da abertura bucal. Para investigar o efeito do suporte oclusal contralateral sobre a força oclusal na extensão vertical de 2,5mm e 6,0mm de abertura bucal foram avaliados 10 adolescentes. Na condição em que havia o suporte, foi utilizado um bloco de mordida acoplado a um transdutor e a um bloco de silicone no outro lado da arcada dentária. Na condição em que não havia o suporte, foi utilizado apenas o bloco de mordida acoplado ao transdutor. Para avaliar a influência que a postura da cabeça exercia sobre a força oclusal foram avaliados 10 adolescentes. A força oclusal foi medida em três posições da cabeça: natural; 20° flexionado e 20° distendido, comparativamente à posição natural da cabeça. Os resultados mostraram que, nas crianças, as forças oclusais durante a deglutição e a mastigação foram significativamente maiores na abertura bucal de 6,0mm, comparativamente aos valores observados na abertura de 2,5mm, ocorrendo de modo semelhante nos adolescentes, apesar das diferenças não se

manifestarem estatisticamente. Nos adultos, durante a deglutição, as forças oclusais foram significativamente maiores na abertura bucal de 6,0mm, comparativamente aos valores encontrados na abertura de 2,5mm. Nos registros da força oclusal nas aberturas mandibulares de 10,0 a 40,0mm, houve aumento nos valores quando a abertura bucal atingiu 20,0mm, diminuindo na abertura de 30,0mm, aumentando novamente nas aberturas a partir de 30,0mm. A força oclusal não mostrou diferenças significantes nas condições de presença ou ausência do suporte oclusal contralateral, assim como nas diferentes posturas de cabeça.

Miralles et al (1991) registraram a atividade eletromiográfica integrada dos músculos masseteres e temporais em 33 indivíduos com diferentes tipos faciais esqueléticos, com idade entre 16 e 30 anos, classificados esqueleticamente de acordo com o ângulo ANB. A atividade eletromiográfica integrada foi realizada na posição postural da mandíbula, durante a deglutição de saliva e durante o apertamento dentário voluntário máximo em posição intercuspídea. Foi realizado também a radiografia lateral do crânio com a mandíbula em posição intercuspídea, o registro em cera da oclusão dentária e a confecção dos modelos dentários de gesso para todos os indivíduos. Os resultados da atividade eletromiográfica mostraram diferenças significantes entre os vários tipos faciais esqueléticos, apenas durante a posição postural e a deglutição de saliva. Durante a posição postural, a atividade eletromiográfica para ambos músculos foi significativamente maior nos indivíduos com classe III, comparativamente aos indivíduos com classe I e classe II, sendo observado atividade semelhante nestes últimos. Durante a deglutição de saliva, no músculo temporal anterior, a atividade eletromiográfica dos indivíduos com classe III foi maior do que nos indivíduos com classe II, não sendo observado diferença significativa entre indivíduos com classe III e classe I ou entre indivíduos com classe I e classe II. Durante a deglutição de saliva, no músculo masseter, a

atividade eletromiográfica dos indivíduos com classe III foi maior do que nos indivíduos com classe I e classe II, sendo, novamente, similar a atividade nestes últimos. Durante o apertamento dentário voluntário máximo, a atividade eletromiográfica não mostrou diferenças entre os indivíduos. Os valores de correlação linear entre a atividade eletromiográfica e as dimensões lineares e angulares observados neste estudo, permitiram evidenciar uma estreita relação entre os padrões de atividade eletromiográfica e as características craniofaciais dos indivíduos.

Ferrario et al (1993) analisaram a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais, bilateralmente, durante a posição de repouso fisiológico da mandíbula, durante o contato dentário em oclusão cêntrica e durante a contração voluntária máxima. O objetivo deste estudo foi estabelecer limites de normalidade da atividade eletromiográfica desenvolvida por estes músculos e verificar a simetria da atividade entre os lados direito e esquerdo. Para tanto, foram avaliados 92 indivíduos com oclusão dentária normal, com idade de 20 a 27 anos, sem sinais e sintomas de DCM. Os autores concluíram que os indivíduos com oclusão dentária normal apresentaram assimetria na atividade muscular, a qual se manifestou, 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 masseter. Essa assimetria de atividade também mostrou depender do nível de contração muscular.

Kiliaridis et al (1993) investigaram a relação entre a morfologia facial e a força de mordida máxima e a relação entre a força de mordida máxima e algumas variáveis, tais como idade, força muscular, altura e sexo. Foram avaliados 136 indivíduos, distribuídos em grupos conforme a idade: 1) 54 indivíduos com idade entre 7 e 9 anos; 2) 45 indivíduos com idade entre 10 e 13 anos e 3) 37

indivíduos com idade entre 20 e 24 anos. Os indivíduos foram avaliados, clinicamente, quanto às relações oclusais nos sentidos vertical, sagital e transversal. A morfologia facial foi determinada por meio de medidas padronizadas em fotografias de visão frontal e lateral, com os dentes em posição intercuspídea. A força de mordida máxima foi registrada nos dentes 1º molar dos lados direito e esquerdo e nos incisivos centrais. Para obtenção das medidas de força de mordida, foi utilizado um sensor de força acoplado a uma pinça e, desta forma, na medida em que o indivíduo exercia pressão sobre a pinça, a força de mordida era registrada, graficamente, em um registrador. Foi também registrada a força muscular máxima nos dedos de ambas as mãos dos pacientes, determinada por meio da força de apreensão entre os dedos polegar e indicador, fazendo uso do mesmo equipamento utilizado no registro da força de mordida. Os resultados mostraram que a força de mordida aumentou com a idade em ambos os sexos, com exceção da força medida nos dentes molares nas mulheres dos grupos 2 e 3 e nos dentes incisivos nos homens dos grupos 2 e 3. Indivíduos que apresentavam valores maiores de força de mordida máxima, apenas durante o registro nos dentes incisivos, apresentavam redução na altura facial ântero-inferior. Os autores relataram a importância de estudar crianças durante o período de crescimento, com o fim de avaliar a influência muscular sobre este processo.

Li et al (1998) avaliaram a atividade dos músculos masseteres e temporais, bilateralmente, em 29 indivíduos com fissura de lábio e de palato unilateral, previamente reparada, portadores de mordida cruzada anterior e em 28 indivíduos com oclusão dentária normal. Os indivíduos de ambos os grupos tinham idade entre 11 e 21 anos. Os registros eletromiográficos foram realizados durante o repouso; durante a contração máxima na posição de máxima intercuspidação habitual e durante os movimentos horizontais da mandíbula (protrusão com

parada em máxima intercuspidação habitual e retrusão mandibular). O período de silêncio eletromiográfico foi também registrado. Os indivíduos foram avaliados clinicamente, onde foram registrados os contatos oclusais e as interferências oclusais durante os movimentos mandibulares. Foi ainda avaliada a articulação temporomandibular quanto aos sintomas de dor, estalido e à presença de desvios durante os movimentos de abertura e fechamento da mandíbula, assim como durante a mastigação. Não foram observadas diferenças significantes entre os valores de atividade eletromiográfica obtidos dos lados direito e esquerdo dos músculos, portanto, estes valores foram combinados, exceto para a atividade do músculo temporal durante o repouso nos indivíduos com fissura lábio-palatina. Para todos os procedimentos realizados, os resultados obtidos nos indivíduos com fissura lábio-palatina foram comparados com os resultados obtidos nos indivíduos com oclusão dentária normal. A atividade dos músculos masseteres e temporais durante o repouso foi significativamente maior nos indivíduos com fissura lábio-palatina. A atividade registrada durante a contração máxima na posição de máxima intercuspidação habitual foi significativamente menor nos indivíduos com fissura lábio-palatina em ambos os músculos. Durante o movimento de protrusão da mandíbula, a atividade no músculo temporal foi significativamente maior nos indivíduos com fissura lábio-palatina. Durante o movimento de retrusão mandibular, a atividade do músculo masseter foi significativamente maior nos indivíduos com fissura de lábio e de palato. O período de silêncio eletromiográfico foi significativamente maior nos indivíduos com fissura lábio-palatina em ambos os músculos. Os resultados deste estudo demonstraram que, comparativamente aos indivíduos com oclusão dentária normal, a função dos músculos mastigatórios em indivíduos com fissura lábio-palatina reparada, portadores de mordida cruzada anterior foi estatisticamente diferente, mostrando hiperfunção. Estes resultados

sugeriram que a função muscular deve ser avaliada nos indivíduos que serão submetidos ao tratamento ortodôntico e à cirurgia ortognática.

Ferrario et al (1999) investigaram a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais, bilateralmente, durante a contração voluntária máxima e durante a mastigação de chiclete em 10 indivíduos com mordida cruzada posterior unilateral (5 com mordida cruzada do lado direito e 5 com mordida cruzada do lado esquerdo) e em 20 indivíduos sem mordida cruzada, que compunham o grupo controle. Todos os indivíduos tinham idade entre 16 e 18 anos. A finalidade deste estudo foi avaliar a influência do padrão oclusal alterado, assimetricamente, sobre a coordenação muscular. Para o registro eletromiográfico da contração voluntária máxima, aos indivíduos eram solicitados morder dois cilindros de algodão, posicionados na região dos dentes 2º premolar e 2º molar inferiores. Os autores observaram maior frequência mastigatória no lado direito nos indivíduos com mordida cruzada e não encontraram diferença entre a atividade do lado direito e do lado esquerdo nos indivíduos do grupo controle. Os resultados permitiram concluir que a relação oclusal alterada influenciou a coordenação dos músculos mastigatórios e a função muscular durante a mastigação em ambos os lados. Também foi observado que a alteração funcional foi mais evidente durante a mastigação realizada no lado em que estava presente a mordida cruzada.

Tuxen et al (1999) realizaram um estudo com o objetivo de determinar as medidas morfológicas e funcionais do sistema craniomandibular em 13 indivíduos do sexo masculino, sem mal-oclusão dentária severa e sem sinais e sintomas de DCM, com idade entre 20 e 26 anos. Os autores compararam os resultados obtidos com os de estudos previamente publicados (Tuxen et al 1992, Bakke et al 1992), realizado em 13 mulheres sem mal-oclusão dentária severa, sem

sintomas de DCM e com idade entre 21 e 28 anos, a fim de verificar a existência de diferenças entre os sexos. Os indivíduos foram submetidos à biópsia do músculo masseter, para que fosse possível analisar as fibras musculares. Foi avaliado oclusão dentária quanto ao número de dentes presentes e os contatos oclusais; a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres, bilateralmente, e a força de mordida máxima registrada no dente 1º molar, no mesmo lado em que a biópsia foi realizada. Os registros da atividade eletromiográfica foram realizados durante o repouso, durante a contração voluntária máxima em posição intercuspídea e durante a mastigação de chiclete. Para analisar a morfologia facial e dentoalveolar, foram realizadas radiografias de perfil durante a mordida em posição intercuspídea. Os resultados mostraram que a força de mordida máxima variou de 446N a 734N nos homens (média de 606N, 60,6Kgf). Também foi observado que a força de mordida máxima foi significativamente maior nos homens, comparativamente ao grupo de mulheres. Os autores associaram valores maiores de força de mordida nos homens com maior diâmetro e área de secção de fibras do tipo II nos homens. No lado de trabalho e no lado de não-trabalho, a contração muscular dos homens durante a mastigação de chiclete foi significativamente mais longa, comparativamente às mulheres. A amplitude eletromiográfica foi significativamente menor nos homens tanto no lado de trabalho como no lado de não-trabalho durante a mastigação. Quanto à morfologia facial, homens e mulheres apresentaram diferenças quanto à altura facial anterior (valores maiores nos homens) e à inclinação mandibular (ângulo goníaco menor), sugerindo que a maior força muscular, nos homens, contribui para a morfologia facial. No entanto, a análise de regressão linear não demonstrou associação significativa entre morfologia facial e força de mordida entre homens e mulheres, indicando que a morfologia craniofacial pode ser resultado de vários fatores ainda não conhecidos.

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

Um exemplo de desarmonia oclusal está presente nos indivíduos com fissura lábio-palatina, onde após a reparação cirúrgica, algumas alterações no desenvolvimento da face podem ocorrer como adaptações às aberrações morfológicas intrínsecas relacionadas a fissura e como reações às mudanças ambientais, especialmente cirurgias, provocando a desarmonia oclusal (Dahl et al 1982).

Segundo Ross (1987), além dos fatores iatrogênicos induzidos por tratamentos, as deficiências desenvolvimentais intrínsecas e as desordens funcionais que influenciam na posição e no crescimento das estruturas causam anormalidades na morfologia facial dos indivíduos com fissura de lábio e de palato. Nesses casos, a deformidade esquelética está relacionada a inúmeros fatores, tais como o grau de comprometimento da fissura, os procedimentos cirúrgicos realizados previamente, a presença de complicações e o tratamento ortodôntico (Herber e Lehman Junior 1993).

Alguns indivíduos apresentam desarmonias oclusais e esqueléticas muito severas e, por esta razão, faz-se necessário a correção da desarmonia, a fim de que o sistema restabeleça o seu equilíbrio. Para esses casos é necessário a realização do procedimento conhecido como cirurgia ortognática.

A cirurgia ortognática visa corrigir as desarmonias esqueléticas do sistema craniofacial, a fim de alcançar a harmonia dos elementos faciais e uma oclusão dentária funcional e estável (McNamara Junior et al 1978, Munro e Salyer 1990, Herber e Lehman Junior 1993 e Ewing e Ross 1993).

Conforme relato de Epker (1981), a cirurgia de reposicionamento superior da maxila produz uma oclusão dentária estável e um ótimo resultado estético.

A origem da cirurgia ortognática, primeiramente limitada à cirurgia mandibular, foi nos Estados Unidos da América. A primeira cirurgia para a correção da mal-oclusão dentária foi realizada por Hüllihen em 1849 (Steinhäuser 1996).

A osteotomia da maxila no nível, atualmente, conhecido como Le Fort I, foi, primeiramente, descrita em meados de 1800 e o início deste século (Drommer 1986, Eskenazi e Schendel 1992 e Steinhäuser 1996), sendo, hoje, parte integrante no tratamento das deformidades esqueléticas da face. Conforme relato de Drommer (1986), durante os últimos 15 anos, a osteotomia do terço médio da face no nível da fratura Le Fort I tem sido rotina em muitas clínicas por todo o mundo.

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 nesta região. Com relação às adaptações, estas ocorrem em 4 locais, a saber: 1) sistema nervoso central; 2) no próprio músculo, envolvendo reestruturação geométrica das fibras; mudanças no número e comprimento dos sarcômeros e alterações na fisiologia; 3) interface músculo e osso e 4) dentro ou entre os ossos (McNamara Junior et al 1978).

As fibras musculares são capazes de adaptar-se em resposta à demanda funcional alterada durante o crescimento, semelhantemente ao que ocorre com os músculos mastigatórios. Do mesmo modo, isto favorece a manutenção das alterações nos ossos do complexo craniofacial produzidas pela cirurgia ortognática (McNamara Junior et al 1978).

Segundo Proffit (1978), a função adapta-se às mudanças na morfologia em cerca de horas, dias ou semanas, ou seja, em curto prazo de tempo os músculos reagem às mudanças na forma anatômica. Por outro lado, para a forma adaptar-se à função é necessário um período longo de tempo.

Enfim, o sucesso e a estabilidade do tratamento cirúrgico das desarmonias oclusais depende, em parte, de fatores não completamente explicados pela fisiologia da mastigação. A partir do esclarecimento destes fatores será possível evitar recidivas, dentre outros problemas (Heslop e Wreakes 1982).

Segundo Bell et al (1983), 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. Bell et al fizeram referência ao trabalho de Astrand (1974), de Storum e Bell (1984) e de Finn et al (1980a) dentre outros, onde foi relatado que algumas conseqüências clínicas da cirurgia ortognática 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 também fizeram referência a alguns trabalhos (Finn et al 1980b e Glineburg et al 1982), onde foi relatado que as alterações no tipo de fibras, a diminuição da massa muscular e as alterações no côndilo mandibular são possíveis conseqüências biológicas da cirurgia ortognática e da fixação intermaxilar. A reabilitação muscular após a cirurgia é baseada na avaliação da dinâmica da função mandibular antes da cirurgia, por meio das medidas de abertura incisiva máxima e dos movimentos protrusivos e de lateralidade da mandíbula. Conforme os autores, a estabilidade oclusal e esquelética é estabelecida no período compreendido entre 2 e 4 meses após a cirurgia, pois a cicatrização cirúrgica da maxila e da mandíbula é completa e

suficiente para que seja retomado a função mandibular dentro de 1 a 4 semanas após a cirurgia de maxila e de 5 a 8 semanas após as cirurgias no ramo mandibular ou nos casos de cirurgias que envolvem a maxila e a mandíbula.

A estabilidade da cirurgia ortognática depende de alguns fatores, tais como a direção do movimento realizado na cirurgia, o tipo de fixação e a técnica cirúrgica empregada. A cirurgia de reposicionamento superior da maxila é o procedimento cirúrgico mais estável dentre todos, seguido pelo avanço mandibular. Por outro lado, a cirurgia de expansão transversa da maxila é o procedimento cirúrgico menos estável (Proffit et al 1996).

Com o intuito de estudar a fisiologia dos músculos da mastigação e as possíveis mudanças após a correção cirúrgica da desarmonia oclusal, trabalhos têm sido desenvolvidos, alguns fazendo uso da técnica eletromiográfica, por meio da análise da atividade muscular e da medida da FMIM. Alguns estudos não envolvem a técnica eletromiográfica em sua metodologia, utilizando, portanto, análise dos traçados cefalométricos, dos movimentos excursivos da mandíbula ou mesmo das medidas isoladas de FMIM, a fim de verificar os padrões musculares antes e após a realização da cirurgia ortognática.

Segundo Astrand (1974), indivíduos com prognatismo mandibular ou outras deformidades da maxila e da mandíbula se queixam da pequena habilidade para mastigar. Além da desfavorável relação entre a maxila e a mandíbula, eles, freqüentemente, apresentam poucos dentes em oclusão. Na maioria da vezes, a correção cirúrgica da mal-oclusão dentária proporciona um aumento no número de dentes em oclusão e, conseqüentemente, melhora a função mastigatória. Para tanto, Astrand avaliou 59 indivíduos com mal-oclusão dentária e 30 indivíduos com oclusão dentária normal. Os pacientes com mal-oclusão dentária foram divididos em 3 grupos: 1) 25 indivíduos com mal-oclusão dentária avaliados antes,

após 1 semana da retirada da fixação intermaxilar e após 6 meses da cirurgia; 2) 19 indivíduos com mal-oclusão dentária avaliados apenas antes da cirurgia e 3) 15 indivíduos com mal-oclusão dentária submetidos à cirurgia 6 meses antes deste estudo. Foram avaliados a eficiência mastigatória, o tempo utilizado para triturar e deglutir um alimento e a habilidade para mastigar, segundo a opinião do paciente. Nos indivíduos do grupo 1, no período de 6 meses após a cirurgia, nenhuma melhora na eficiência mastigatória foi demonstrada, apesar de ter sido observado diferença estatisticamente significativa entre as análises realizadas após a retirada da fixação intermaxilar e após 6 meses da cirurgia. Por outro lado, o tempo mastigatório não diferiu significativamente entre as análises realizadas antes e após 6 meses da cirurgia, sendo observado redução no período compreendido entre a retirada da fixação intermaxilar e após 6 meses da cirurgia. Quanto ao número de pares de dentes em oclusão, o mesmo apresentou-se aumentado após a cirurgia nos indivíduos do grupo 1. Nos indivíduos do grupo 2, não foi observado correlação significativa entre o tempo mastigatório e o número de pares de dentes em oclusão. Nos indivíduos do grupo 1 e do grupo 3, não foi observado correlação significativa entre a eficiência mastigatória e o número de pares de dentes em oclusão e no grupo 3, foi observado correlação negativa entre o tempo mastigatório e o número de pares de dentes em oclusão. Nos indivíduos com oclusão dentária normal, foi observado correlação positiva e significativa entre o tempo mastigatório e o número de pares de dentes em oclusão. Todos os indivíduos com mal-oclusão dentária apresentaram eficiência mastigatória significativamente menor e maior tempo para triturar e deglutir o alimento, comparativamente aos indivíduos normais. Nenhuma diferença foi observada entre indivíduos do grupo 2 e do grupo 3. Tais resultados permitiram concluir que a adaptação à nova oclusão dentária requer tempo maior

do que 6 meses após o tratamento cirúrgico, apesar da maioria dos pacientes relatarem melhora na habilidade para mastigar após a cirurgia.

Ingervall et al (1979), com o objetivo de revelar as alterações na atividade dos músculos masseteres, temporais e orbicular superior do lábio após a correção cirúrgica do prognatismo mandibular e determinar se as alterações na morfologia esquelética após a cirurgia estavam relacionadas ao padrão de função muscular antes da cirurgia, analisaram os traçados cefalométricos e os registros eletromiográficos de 18 indivíduos com idade entre 19 e 50 anos. A atividade muscular foi registrada durante a posição postural da mandíbula, a mordida máxima, a mastigação e a deglutição de amendoim e de água, sendo reunidos os valores obtidos dos lados direito e esquerdo. Os registros foram realizados, em média, nas seguintes fases: 1) antes da cirurgia (3 dias); 2) durante a fixação intermaxilar (30 dias após a cirurgia); 3) após a remoção da fixação intermaxilar (71 dias após a cirurgia) e 4) 249 dias após a cirurgia. Durante a mordida máxima, houve redução marcante na atividade de todos os músculos na fase 2. Após a remoção da fixação intermaxilar, a atividade muscular retornou aos níveis obtidos antes da cirurgia, tornando-se maior que este nível na fase 4. Comparativamente aos indivíduos com oclusão dentária normal, a atividade muscular durante a mordida máxima, antes da cirurgia, foi significativamente menor nos indivíduos com prognatismo mandibular, reduzindo ainda mais na fase 2, atingindo valores próximos aos normais na fase 4. Durante a posição postural da mandíbula, na fase 2, houve tendência do músculo temporal e do músculo orbicular superior do lábio apresentarem aumento na atividade muscular, seguida por diminuição na fase 4, atingindo níveis equivalentes e inferiores aos observados antes da cirurgia. Com relação aos valores obtidos nos indivíduos com oclusão dentária normal, a atividade durante a posição postural antes e após a cirurgia não foi significativamente

diferente. Durante a mastigação, o número de ciclos mastigatórios e a duração do ato mastigatório diminuíram significativamente após a cirurgia e foram maiores do que os valores observados nos indivíduos normais. A amplitude do músculo temporal anterior aumentou nas fases 3 e 4, comparativamente aos valores obtidos antes da cirurgia. A amplitude do músculo temporal posterior e do músculo masseter não foi estatisticamente diferente nos diferentes registros. No músculo orbicular superior do lábio, a atividade muscular durante a mastigação apresentou tendência a diminuir após a cirurgia. Durante a deglutição de água, a amplitude do músculo temporal não foi estatisticamente diferente entre as avaliações e no músculo masseter, na fase 4, foi significativamente menor do que antes da cirurgia e após a remoção da fixação intermaxilar. A amplitude durante a deglutição de amendoim foi menor no músculo temporal posterior após a remoção da fixação intermaxilar, comparativamente aos valores observados antes da cirurgia. A correlação entre as mudanças na posição da mandíbula durante o período de fixação intermaxilar e a atividade muscular antes da cirurgia sugeriu que o deslocamento da mandíbula para trás e para cima durante a fixação intermaxilar estava associado, respectivamente, à menor amplitude do músculo masseter e à maior amplitude do músculo temporal anterior durante a mordida máxima e a mastigação antes da cirurgia. Os resultados deste estudo mostraram que a correção cirúrgica do prognatismo mandibular foi funcionalmente benéfica para os pacientes, evidenciado pela normalização da atividade muscular durante a mordida máxima e a mastigação, assim como pela redução no número de ciclos mastigatórios e na duração do ato mastigatório.

Finn et al (1980a) avaliaram 10 indivíduos com deficiência mandibular e excesso vertical da maxila (padrão classe II), com o propósito de identificar se a mecânica muscular foi influenciada pela cirurgia de reposicionamento superior da

maxila e pelo avanço cirúrgico da mandíbula. Segundo os autores, a eficiência com a qual um músculo gera força em certo ponto de uma alavanca está relacionada à vantagem mecânica deste músculo. Tem sido definido vantagem mecânica como sendo a razão entre o vetor do músculo em relação ao vetor de carga. Ou seja, o aumento da vantagem mecânica permite maior facilidade para que o músculo produza uma dada força de mordida. Isto é exemplificado pela facilidade em gerar maior força nos dentes molares, em comparação aos dentes incisivos. Assim sendo, calculou-se a vantagem mecânica dos músculos masseteres e temporais durante a mordida nos dentes 1º molar e incisivos. Os resultados mostraram que, antes da cirurgia, a vantagem mecânica estava reduzida. Após a cirurgia de reposicionamento superior da maxila e o avanço mandibular, a eficiência mecânica do sistema mastigatório aumentou. Os autores sugeriram que os procedimentos cirúrgicos utilizados para corrigir desarmonias faciais podem produzir efeitos desejáveis e indesejáveis sobre a biomecânica mandibular e sobre a estabilidade a longo prazo após a cirurgia. Portanto, é de grande importância o conhecimento da influência biomecânica para a realização do plano de tratamento cirúrgico das desarmonias faciais.

Wessberg et al (1981a) avaliaram a adaptação neuromuscular após a cirurgia de reposicionamento superior da maxila em 15 indivíduos com mal-oclusão dentária, por meio de morfometria computadorizada, cinesiografia mandibular e da atividade eletromiográfica mastigatória durante a posição de repouso clínico e fisiológico da mandíbula. Foram também avaliados 10 indivíduos com oclusão dentária normal. As análises foram realizadas antes e após 3 meses da cirurgia. Os resultados deste estudo sugeriram que a adaptação imediata mediada pelo sistema nervoso central para manter ou melhorar a função mastigatória é seguida por uma adaptação tardia, que ocorre nos músculos, tendões e ossos do

sistema estomatognático, na tentativa de recuperar o equilíbrio neuromuscular. Os autores ainda mostraram que mudanças significantes na atividade eletromiográfica mastigatória não foram detectadas pela instrumentação utilizada neste estudo.

Wessberg et al (1981b) avaliaram a adaptação muscular e esquelética após a cirurgia de avanço mandibular em 10 indivíduos com mal-oclusão dentária classe II e deficiência mandibular, por meio de radiografia cefalométrica, cinesigrafia mandibular e da atividade eletromiográfica durante as posições de repouso clínico e fisiológico da mandíbula. A fixação maxilomandibular foi mantida por, no mínimo, 6 semanas após a cirurgia. Foram igualmente avaliados 10 indivíduos com morfologia dentofacial normal e oclusão dentária classe I. Os indivíduos com mal-oclusão dentária foram avaliados antes e 3 meses após a cirurgia e os indivíduos com oclusão dentária classe I foram avaliados duas vezes, com intervalo de 3 meses entre as avaliações. Os resultados mostraram que, 3 meses após a cirurgia ortognática, a atividade eletromiográfica durante o repouso clínico e fisiológico da mandíbula não apresentou alteração, o mesmo ocorrendo quando se comparou a atividade eletromiográfica nos dois momentos em que os indivíduos com oclusão dentária classe I foram avaliados. Os dados obtidos das outras análises realizadas também não mostraram diferenças estatisticamente significantes, tanto nos indivíduos com mal-oclusão dentária quanto nos normais. Durante a posição de repouso clínico da mandíbula, a ínfima mudança no espaço inter-oclusal representou uma rápida acomodação da musculatura mastigatória, induzida pelo mecanismo de programação neuromuscular oclusal, gerado no sistema nervoso central, o qual responde às mudanças nas relações oclusais. Por outro lado, durante a posição de repouso fisiológico da mandíbula, a mudança insignificante observada no espaço inter-oclusal revelou as adaptações musculares e esqueléticas que ocorreram no sistema estomatognático.

Wessberg e Epker (1981) avaliaram a influência da osteotomia sagital modificada com separação do ramo ascendente da mandíbula para a realização do avanço cirúrgico da mandíbula sobre a musculatura mastigatória, por meio da atividade eletromiográfica durante as posições de repouso clínico e fisiológico da mandíbula, da cinesiografia mandibular e da morfometria computadorizada, sendo possível obter o valor do espaço inter-oclusal durante as posições de repouso clínico e fisiológico da mandíbula. A medida do espaço inter-oclusal durante a posição de repouso fisiológico da mandíbula representa o comprimento do repouso fisiológico dos músculos da mastigação. Alterações neste comprimento demonstram a ocorrência de adaptações neuromusculares. Para tanto, foram avaliados 5 indivíduos com mal-oclusão dentária antes e após 3 meses da cirurgia e 10 indivíduos com morfologia dentofacial normal e oclusão dentária classe I. Os resultados demonstraram que a cirurgia de avanço mandibular por meio da osteotomia sagital modificada com separação do ramo ascendente da mandíbula não induziu alterações estatisticamente significantes nos músculos mastigatórios e no equilíbrio neuromuscular destes, visto que o espaço inter-oclusal na posição de repouso fisiológico da mandíbula não foi alterado como resultado da cirurgia.

Quast et al (1983) analisaram os traçados cefalométricos de 18 indivíduos com mal-oclusão dentária classe II com indicação para cirurgia de avanço mandibular, com o propósito de descrever, detalhadamente, as mudanças que ocorrem a curto e a longo prazo no perfil, proporcionando dados adicionais para o plano de tratamento destes indivíduos. Os traçados foram obtidos antes, após 1 a 8 meses da cirurgia e, no mínimo, 1 ano após a cirurgia. Os resultados mostraram que as alterações foram maiores na avaliação à curto prazo (em média 3,7 meses após a cirurgia) do que na avaliação a longo prazo (em média 18 meses após a cirurgia). Os dados obtidos indicaram que os tecidos moles sofreram

mudanças espaciais logo após a cirurgia e outras mudanças longo tempo depois, provavelmente, devido ao remodelamento funcional destes tecidos. A partir da análise dos resultados deste estudo, os autores concluíram que é de grande importância o acompanhamento dos pacientes, no mínimo, 1 ano e meio após a cirurgia, pois as análises a curto prazo fornecem dados imprecisos, devido às mudanças espaciais que ocorrem nos tecidos mole e duro.

Moss e Willmot (1984) analisaram os traçados cefalométricos e a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais durante a posição inter-oclusal normal e durante a mordida de um cartão de papelão com 0,5mm de espessura. Para tanto, foram avaliados 31 indivíduos com prognatismo mandibular e média de idade de 26 anos. Os registros foram realizados antes e após 6 a 8 semanas da cirurgia e, no mínimo, após 1 ano da retirada da placa de retenção ortodôntica removível. O período médio de retenção foi de 3 anos, com limites de 1 a 9 anos. Os resultados mostraram menor atividade dos músculos na fase pré-cirúrgica, comparativamente aos indivíduos com oclusão dentária normal, analisados previamente (Moss 1971). Durante a mordida do cartão, houve pequeno aumento no músculo masseter e no músculo temporal nos indivíduos com prognatismo mandibular, uma vez que os indivíduos com oclusão dentária normal apresentaram aumento de 50% na atividade do músculo temporal e 60% de aumento na atividade do músculo masseter. Após a cirurgia, houve redução no padrão de atividade, principalmente, do músculo masseter e pequeno aumento na atividade dos músculos durante a mordida do cartão. Após a retenção, obteve-se aumento na atividade do músculo temporal e, especialmente, no músculo masseter anterior; havendo aumento marcante na atividade do músculo masseter anterior durante a mordida do cartão.

Johnston et al (1984) analisaram os traçados cefalométricos, a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais durante a mordida isométrica e a FMIM registrada nos dentes incisivos e nos molares, em 3 indivíduos com excesso vertical da maxila e deficiência mandibular, todos portadores de mal-oclusão dentária classe II, com idade de 19, 23 e 24 anos, respectivamente. Os exames foram realizados antes e após 6 meses da cirurgia de reposicionamento superior da maxila. Os resultados obtidos foram comparados com os valores observados em 3 indivíduos com oclusão dentária normal, idade entre 16 e 55 anos e sem evidências de DCM. Apenas 1 paciente apresentou alterações consistentes nos níveis de atividade muscular após a cirurgia, estando esta reduzida em ambos os músculos. Os valores de FMIM variaram de 30 a 78Kg (média de 61,5Kg) nos dentes molares e de 18 a 25Kg (média de 20,2Kg) nos dentes incisivos nos indivíduos com oclusão dentária normal; 20 a 28Kg (média de 23,5Kg) nos dentes molares e de 1 a 6Kg (média de 4,0Kg) nos dentes incisivos nos indivíduos com mal-oclusão dentária antes da cirurgia. Após a cirurgia, os valores de FMIM variaram de 20 a 25Kg (média de 22,7Kg) nos dentes molares e de 6 a 7,5Kg (média de 6,8Kg) nos dentes incisivos. Estes resultados demonstraram diminuição na atividade muscular durante a mordida isométrica, sem aparente alteração na FMIM após a cirurgia de reposicionamento superior da maxila.

Miyamoto et al (1986) analisaram os registros eletromiográficos dos músculos masseteres, bilateralmente, o padrão de deslocamento mandibular e os movimentos mandibulares bordejantes em 1 indivíduo com mal-oclusão dentária e em 5 indivíduos com oclusão dentária normal. Os indivíduos foram avaliados antes e 4 meses, 10 meses e 13 meses após a cirurgia. Os registros eletromiográficos e a análise do padrão de deslocamento mandibular foram realizados durante a mastigação de chiclete. Antes da cirurgia, os pacientes apresentaram assimetria na

atividade muscular e na morfologia dentoesquelética. Após a cirurgia, os indivíduos com mal-oclusão dentária apresentaram simetria na morfologia esquelética, oclusão dentária normal e padrão de movimento mandibular semelhante ao observado nos indivíduos do grupo controle. Segundo os autores, a normalização na função muscular mastigatória e nos movimentos da mandíbula podem contribuir para a estabilidade da oclusão dentária após o tratamento cirúrgico.

Storum e Bell (1986) empregaram terapia física em indivíduos que realizaram retroposicionamento da mandíbula (n=24) e em indivíduos que realizaram avanço mandibular (n=24). Apenas a metade dos indivíduos (n=12) que realizaram a cirurgia, nos dois tipos de procedimento cirúrgico, foi submetida à terapia física, que envolveu exercícios para a reabilitação da função muscular, tendo início logo após a retirada da fixação maxilomandibular, ou seja, após cerca de 6 semanas da cirurgia. Os indivíduos submetidos ao retroposicionamento cirúrgico da mandíbula receberam de 4 a 10 semanas de terapia após a cirurgia e os indivíduos submetidos ao avanço cirúrgico da mandíbula receberam de 6 a 12 semanas. Os indivíduos submetidos ao retroposicionamento cirúrgico da mandíbula e os submetidos ao avanço cirúrgico da mandíbula que não receberam terapia foram avaliados no período de 6 meses a 3 anos após a cirurgia. A avaliação da função muscular foi realizada por meio de medidas dos movimentos mandibulares (abertura, protrusão e lateralidade) e da força de mordida máxima registrada no dente 1º molar dos lados direito e esquerdo da arcada dentária. Clinicamente, foram avaliados a fadiga muscular, por meio do tempo necessário para produzir os sinais de fadiga durante exercícios isométricos e a articulação temporomandibular, verificando, nos pacientes, a habilidade de abrir, fechar e movimentar a mandíbula sem que houvesse dor ou desvio e, ainda, por meio da auscultação periauricular durante movimentos de abertura bucal máxima, com o

intuito de verificar a presença de ruídos e crepitação. Além disso, os músculos masseteres, temporais e a articulação temporomandibular foram palpados para verificar a presença de sensibilidade e os indivíduos foram questionados quanto às possíveis dificuldades durante a mastigação. Os resultados mostraram que, nos indivíduos submetidos à cirurgia de retroposicionamento mandibular, as medidas dos movimentos mandibulares, da força de mordida máxima e da fadiga muscular não foram estatisticamente diferentes antes e após a cirurgia, independentemente de terem ou não recebido terapia de reabilitação muscular. O exame clínico da articulação temporomandibular mostrou que, antes da cirurgia, 3 pacientes apresentavam dor, limitação na abertura bucal e faziam uso de dieta macia. Após a terapia, 2 pacientes mostraram melhora clínica dos sintomas. Nos indivíduos submetidos à cirurgia de avanço mandibular e que receberam terapia de reabilitação muscular, as medidas de abertura bucal diminuíram após a cirurgia, mas esta diminuição não foi significativa. Enquanto que, nos indivíduos que não receberam terapia, as medidas de abertura bucal diminuíram significativamente após a cirurgia. Independentemente do fato de terem ou não recebido terapia de reabilitação muscular, nos indivíduos submetidos à cirurgia de avanço mandibular, as medidas dos movimentos de protrusão e de lateralidade também diminuíram após a cirurgia, apesar de não ser significativa tal redução. Apesar de não se manifestar estatisticamente, os valores de força de mordida máxima obtidos dos indivíduos que não receberam terapia diminuíram após a cirurgia. Por outro lado, nos indivíduos que receberam terapia, foi observado um aumento significativo na força de mordida. Após a cirurgia, a fadiga muscular diminuiu significativamente, tanto nos pacientes que receberam terapia de reabilitação muscular como nos que não receberam, apesar da melhora ser mais acentuada nos indivíduos que receberam terapia. O exame clínico da articulação temporomandibular mostrou

que, antes da cirurgia, 7 pacientes apresentavam sinais clínicos de disfunção. Após a cirurgia e após a terapia, 3 pacientes relataram diminuição da dor. Os resultados obtidos com a terapia de reabilitação muscular apresentaram variabilidade entre os pacientes, provavelmente devido à presença de disfunção temporomandibular ou muscular antes da cirurgia. Mas, de certa maneira, estes resultados foram positivos, o que indica a necessidade de prévia avaliação dos músculos e da articulação temporomandibular e, ainda, da terapia de reabilitação muscular após a cirurgia como parte do tratamento dos pacientes com indicação para cirurgia ortognática.

Proffit et al (1989) investigaram o efeito da cirurgia ortognática sobre a força oclusal durante o esforço máximo, a mastigação e a deglutição. Foram avaliados 70 indivíduos antes e após 6 e 12 meses da cirurgia. Estes indivíduos foram distribuídos em 3 grupos de acordo com o procedimento cirúrgico a que foram submetidos: reposicionamento da maxila e/ou da mandíbula; avanço da mandíbula e retroposicionamento mandibular. Foram também analisados os traçados cefalométricos de todos os indivíduos do estudo. As medidas de força oclusal foram obtidas por meio de transdutores posicionados na região do dente 1º molar. Foram utilizados transdutores de 2,5mm e de 6,0mm de separação dos dentes molares. Dos 15 indivíduos submetidos ao reposicionamento maxilar e/ou mandibular, 10 apresentaram mais do que 20% de aumento na força oclusal durante o esforço máximo, 3 apresentaram pouca ou nenhuma mudança e 2, mais do que 20% de redução na força oclusal. As alterações na força oclusal registrada durante a mastigação foram altamente correlacionadas com as alterações na força registrada durante o esforço máximo e a deglutição. As medidas de força oclusal em 6,0mm de separação dos dentes molares foram maiores do que as medidas em 2,5mm de separação e apresentaram forte correlação com as medidas de força oclusal registradas durante o esforço máximo e a mastigação. Dos 34 indivíduos

submetidos ao avanço da mandíbula, na avaliação de 1 ano após a cirurgia, 11 apresentaram mais do que 20% de aumento na força oclusal registrada durante o esforço máximo em 6mm de separação dos dentes, 11 apresentaram pouca ou nenhuma mudança e 12, mais do que 20% de redução na força oclusal. As alterações na força oclusal registrada durante a mastigação e a deglutição não se manifestaram estatisticamente. As medidas de força oclusal aumentaram, discretamente, em 2,5mm e 6mm de separação dos dentes molares 1 ano após a cirurgia. Dos 21 indivíduos submetidos ao retroposicionamento da mandíbula, 6 apresentaram mais do que 20% de aumento na força oclusal durante o esforço máximo, 9 apresentaram pouca ou nenhuma mudança e 6, mais do que 20% de redução na força oclusal. A força oclusal registrada durante a deglutição para ambas as separações dos dentes foi significativamente maior após 1 ano da cirurgia. Os resultados mostraram que a força oclusal desenvolvida durante a mastigação, o esforço máximo e a deglutição foi, efetivamente, influenciada pela cirurgia ortognática, apesar disto não estar relacionado às mudanças na morfologia da maxila e da mandíbula produzidas pela cirurgia. Os autores não puderam explicar como este procedimento cirúrgico produziu tais mudanças na força oclusal.

Posnick e Ewing (1990) analisaram a estabilidade esquelética a longo prazo, após a cirurgia de avanço da maxila em 30 indivíduos com fissura lábio-palatina. Os traçados cefalométricos foram analisados antes da cirurgia e 6 a 7 semanas e 1 ano e 2 anos após a cirurgia. Além da cirurgia de avanço maxilar, os indivíduos do estudo foram submetidos à cirurgia de retroposicionamento da mandíbula (n=3); retroposicionamento mandibular com genioplastia para redução vertical (n=5) e genioplastia para redução vertical com ou sem avanço do mento (n=7). A análise dos resultados mostrou que os dados obtidos de indivíduos que

realizaram apenas cirurgia maxilar e dos indivíduos submetidos à cirurgia na maxila e na mandíbula não diferiram significativamente.

Wessberg et al (1990) realizaram um estudo com o objetivo de investigar a resposta adaptativa neuromuscular em 33 indivíduos com mal-oclusão dentária e com indicação para cirurgia ortognática. Estes indivíduos foram divididos em grupos conforme o tipo de mal-oclusão dentária que apresentavam, o qual foi diagnosticado clinicamente e por meio de análise cefalométrica. O grupo 1 era composto por 15 indivíduos com hiperplasia vertical da maxila, idade entre 16 e 34 anos, os quais foram submetidos ao reposicionamento superior da maxila. O grupo 2 era composto por 5 indivíduos com hipoplasia vertical da maxila, submetidos ao reposicionamento inferior da maxila. O grupo 3 era formado por 8 indivíduos com hiperplasia sagital da mandíbula (prognatismo), os quais realizaram retroposicionamento mandibular e receberam fixação maxilomandibular por 6 semanas após a cirurgia. O grupo 4 era formado por 5 indivíduos com hipoplasia sagital da mandíbula (retrognatismo), submetidos ao avanço mandibular, tendo recebido fixação maxilomandibular por 6 semanas após a cirurgia. Todos os indivíduos deste estudo foram avaliados antes e após 3 meses da cirurgia. As avaliações consistiram de análise cefalométrica, análise da cinesiografia mandibular e da atividade eletromiográfica durante as posições de repouso clínico e fisiológico da mandíbula. Para fins de controle, foram avaliados 10 indivíduos com morfologia dentofacial normal. Nos indivíduos do grupo 1 e do grupo 2, não foi observado diferença estatística entre os valores obtidos antes e após a cirurgia para a distância inter-oclusal na posição de repouso clínico, mas foi observado diferença estatisticamente significativa na posição de repouso fisiológico da mandíbula. Nestes indivíduos também não foi observado diferença significativa na atividade eletromiográfica registrada antes e após a cirurgia em ambas as

posições de repouso da mandíbula. Nos indivíduos do grupo 3 e do grupo 4, não foram encontradas diferenças significantes entre os valores obtidos antes e após a cirurgia para a distância inter-oclusal e para a atividade eletromiográfica em ambas as posições de repouso da mandíbula. A análise destes resultados permitiu concluir que a maioria dos indivíduos com mal-oclusão dentária apresentou um limite de adaptação fisiológica, de modo que a função mastigatória não fosse afetada em virtude da alteração do espaço inter-oclusal.

Ehmer e Broll (1992) estudaram os efeitos da cirurgia ortognática sobre os movimentos mandibulares máximos e funcionais em 16 indivíduos com mal-oclusão dentária esquelética severa, com idade de 19 a 34 anos. Dentre estes indivíduos, 7 apresentavam mal-oclusão dentária classe II e deficiência mandibular e 9, mal-oclusão dentária classe III e excesso mandibular. Neste estudo também foi avaliado a forma, a simetria e a extensão do padrão mastigatório. Os movimentos mandibulares e o padrão mastigatório foram obtidos por meio de gnatografia. Após a cirurgia, a forma do padrão mastigatório apresentou tendência à normalização e algumas incoordenações observadas antes da cirurgia foram, praticamente, imperceptíveis 9 meses após. Na fase pós-operatória, indivíduos com mal-oclusão dentária classe II e III não apresentaram diferenças quanto à forma do padrão mastigatório. Nos indivíduos com mal-oclusão dentária classe II, após a cirurgia, a extensão do padrão mastigatório nos planos verticais e transversal mostrou reduções, apesar de haver uma exceção. Por outro lado, nos indivíduos com mal-oclusão dentária classe III, a extensão do padrão mastigatório aumentou logo após a cirurgia. A extensão do movimento 9 meses após a cirurgia aproximou-se dos valores observados antes da cirurgia, independentemente do tipo de mal-oclusão dentária. Quanto aos movimentos mandibulares máximos, os resultados demonstraram limitações nos pacientes com mal-oclusão dentária classe II e

aumento dos movimentos nos pacientes com mal-oclusão dentária classe III. A partir destes resultados, os autores concluíram que os dados obtidos após a cirurgia apresentaram diferenças significantes entre indivíduos com mal-oclusão dentária classe II e III, o que indicou diferenças na adaptação funcional segundo o tipo de cirurgia realizada.

Dean et al (1992) avaliaram 84 indivíduos com mal-oclusão dentária antes da realização da cirurgia ortognática e 57 indivíduos com oclusão dentária normal, sem DCM, com o propósito de verificar se os indivíduos com mal-oclusão dentária apresentavam força oclusal menor do que os indivíduos normais e se estas diferenças eram resultantes do gênero e/ou da eficiência dos músculos mandibulares. Para tanto, os indivíduos foram distribuídos em 4 grupos: homens com oclusão dentária normal; homens com mal-oclusão dentária; mulheres com oclusão dentária normal e mulheres com mal-oclusão dentária. A força de mordida máxima foi registrada nos dentes incisivo central e 1º molar, nos dois lados da arcada dentária. A atividade eletromiográfica durante a contração isométrica foi registrada, bilateralmente, dos músculos masseteres e temporais. Os homens com oclusão dentária normal apresentaram valores maiores de força de mordida máxima quando registrada nos dentes molares, comparativamente às mulheres com oclusão dentária normal, apesar da diferença não se manifestar estatisticamente. Tanto homens quanto mulheres com oclusão dentária normal apresentaram valores significantemente maiores de força de mordida máxima em ambas as posições de registro do que os indivíduos com mal-oclusão dentária do mesmo sexo. Os homens com mal-oclusão dentária apresentaram valores maiores de força de mordida máxima, comparativamente às mulheres com mal-oclusão dentária, em ambas as posições de registro. A atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais medida durante o registro da força de mordida

em ambas as posições dentárias foi maior nas mulheres com oclusão dentária normal, comparativamente aos homens com oclusão dentária normal, apesar da diferença se manifestar estatisticamente apenas no músculo masseter direito durante a força de mordida registrada nos dentes molares do lado esquerdo. Os homens com mal-oclusão dentária apresentaram valores maiores de atividade eletromiográfica em ambas as posições de registro da força de mordida e em ambos os músculos, comparativamente aos homens com oclusão dentária normal, sendo significativamente diferente somente no músculo temporal esquerdo durante a força de mordida registrada nos dentes molares do lado direito. Do mesmo modo, as mulheres com mal-oclusão dentária apresentaram valores maiores de atividade eletromiográfica em ambas as posições de registro e em ambos os músculos, comparativamente às mulheres com oclusão dentária normal, exceto no músculo masseter esquerdo durante o registro da força de mordida nos dentes molares do lado direito. Quanto aos grupos com mal-oclusão dentária, as mulheres apresentaram atividade eletromiográfica, em ambos os músculos, significativamente maior do que os homens, na maioria das posições de registro da força de mordida. Estes resultados mostraram reduzida habilidade em gerar força oclusal nos pacientes antes da cirurgia, especialmente nas mulheres. Tais reduções foram correlacionadas à reduzida eficiência dos músculos estudados.

Posnick e Al-Qattan (1994) mediram a sensibilidade facial de 59 indivíduos submetidos à cirurgia ortognática, por meio da discriminação de dois pontos estáticos e dos limiares de pressão cutânea e vibração na área correspondente ao nervo infraorbital, ou seja, na mucosa vestibular da maxila, na gengiva, no lábio superior e na região das bochechas. Os indivíduos foram divididos em grupos: 1) com fissura de lábio e de palato unilateral; 2) com fissura de lábio e de palato bilateral e 3) com mal-oclusão dentária. Os registros foram

realizados após 1 ano da cirurgia ortognática e os valores obtidos foram comparados com valores previamente estabelecidos pelos autores em grupo com e sem fissura lábio-palatina antes da cirurgia ortognática. Após 1 ano da cirurgia, os indivíduos não apresentaram alterações na sensibilidade da mucosa vestibular da maxila, nos lábios superiores ou na região das bochechas. Na avaliação de 1 ano após a cirurgia, diferenças estatisticamente significantes foram observadas entre os valores obtidos do lado direito e do lado esquerdo apenas no grupo com fissura de lábio e de palato unilateral. Independentemente do teste de sensibilidade, não foram observadas diferenças entre os três grupos de indivíduos analisados após a cirurgia ortognática. Os valores limiares de pressão cutânea e vibração obtidos antes e após a cirurgia não mostraram diferenças significantes nos três grupos analisados. Na avaliação após a cirurgia, os valores de discriminação de dois pontos foram maiores do que antes da cirurgia em todos os indivíduos estudados, apesar de se manifestar estatisticamente apenas na região das bochechas nos indivíduos do grupo 1, em ambos os lados. Após a cirurgia, a ausência de diferenças significantes nos valores de sensibilidade dos indivíduos com e sem fissura lábio-palatina indicou que a presença da fissura não influenciou o restabelecimento sensorial. Os resultados sugeriram que o restabelecimento sensorial, apesar de incompleto, mascarou a sensação de alterações na função sensorial.

Kikuta et al (1994) avaliaram as alterações na função mastigatória induzidas pela osteotomia sagital com separação do ramo ascendente da mandíbula em 30 indivíduos com prognatismo mandibular, por meio da análise do desempenho mastigatório, da área e dos pontos de contato oclusal em posição intercuspídea e da força de mordida. As medidas de força de mordida foram obtidas no primeiro molar, de ambos os lados da arcada dentária, e realizadas antes e após 3, 6 e 12 meses da cirurgia. Do total de 30 indivíduos, 19 receberam fixação

maxilomandibular com parafuso por período de tempo de 1 a 3 semanas. O restante recebeu fixação maxilomandibular com arame, durando cerca de 4 a 6 semanas. O desempenho mastigatório mostrou aumento significativo na avaliação de 6 meses e 12 meses após a cirurgia. Agrupando-se os indivíduos conforme o tipo de fixação maxilomandibular, apenas os indivíduos que receberam fixação com parafuso apresentaram aumento significativo no desempenho mastigatório 6 e 12 meses após a cirurgia. Os valores médios de área oclusal e o número de pontos de contato oclusal apresentaram tendência de aumento 3 meses após a cirurgia. Aumentos significantes foram observados apenas 12 meses após a cirurgia. No pós-operatório de 3 meses, a força de mordida foi menor do que no pré-operatório, aumentando significativamente de forma equivalente nos dois lados da arcada dentária após 12 meses da cirurgia.

Tate et al (1994a) realizaram um estudo em portadores de mal-oclusão dentária com indicação para cirurgia ortognática, com a finalidade de determinar se estes indivíduos apresentavam força mastigatória menor do que indivíduos com oclusão dentária normal. Foram analisados a força da mordida isométrica, medida no dente 1º molar, bilateralmente, e a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais, bilateralmente, durante a mastigação de material de consistência constante e durante as medidas de força de mordida isométrica em 48 indivíduos com mal-oclusão dentária e em 56 indivíduos sem mal-oclusão dentária severa e sem sintomas de DCM. As medidas de força de mordida isométrica foram realizadas em, aproximadamente, 10%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100% da força máxima produzida pelo indivíduos. Tanto no grupo controle quanto nos indivíduos com mal-oclusão dentária, não foram observadas diferenças significantes nos níveis de atividade muscular entre homens e mulheres durante a mastigação. A atividade eletromiográfica foi significativamente maior nas mulheres sem mal-oclusão

dentária, comparativamente as mulheres com mal-oclusão dentária em todos os músculos. Os homens sem mal-oclusão dentária apresentaram tendência de maior atividade eletromiográfica, comparativamente aos homens com mal-oclusão dentária, apesar de se manifestar estatisticamente apenas no músculo masseter esquerdo. Exceto para o músculo temporal anterior esquerdo, os músculos dos homens do grupo controle apresentaram atividade significativamente maior do que as mulheres com mal-oclusão dentária. Quanto à eficiência muscular, foram observadas diferenças entre homens e mulheres, embora pacientes e indivíduos sem mal-oclusão dentária do mesmo sexo tenham apresentado a mesma eficiência muscular. Os resultados também demonstraram que os indivíduos com mal-oclusão dentária exerceram menores forças durante a mastigação, comparativamente aos indivíduos sem mal-oclusão dentária severa. Entretanto, a força mastigatória menor nos pacientes não pareceu ser resultado de menor eficiência muscular observada nestes indivíduos. Adicionalmente, os autores verificaram que os músculos das mulheres foram menos eficientes, provavelmente, devido à diferença no tamanho dos mesmos em relação aos homens, à força muscular intrínseca ou à vantagem mecânica, parâmetro ainda não conhecido, portanto sugerindo que, nos estudos da função mastigatória, os dados de homens e mulheres sejam considerados separadamente. A força de mordida máxima não apresentou diferença significativa entre homens e mulheres sem mal-oclusão dentária. Mulheres com mal-oclusão dentária apresentaram valores menores de força de mordida máxima, comparativamente aos homens e mulheres sem mal-oclusão dentária. Homens com mal-oclusão dentária apresentaram valores de força de mordida máxima equivalentes aos das mulheres com mal-oclusão dentária. Os resultados deste estudo ainda sugeriram que, antes da cirurgia, os pacientes,

provavelmente, apresentam diferenças na retroalimentação sensorial ou têm menor motivação para gerar forças maiores.

Tate et al (1994b) verificaram os registros da força de mordida máxima, obtidos no dente 1º molar de ambos os lados da arcada dentária; os registros da atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais, bilateralmente, durante a mastigação de material de consistência constante, assim como durante as medidas de força de mordida isométrica e os registros da força mastigatória. Para tanto, foram avaliados 35 indivíduos com mal-oclusão dentária, com idade de 15 a 56 anos e com indicação para cirurgia ortognática e 58 indivíduos com oclusão dentária classe I, sem DCM, com idade entre 23 e 35 anos. Neste estudo, também foi verificado se existem diferenças no desempenho mastigatório entre indivíduos portadores de mal-oclusão dentária e indivíduos com oclusão dentária normal. Para analisar o desempenho mastigatório, aos indivíduos eram solicitados mastigar cenoura e para analisar a força de mordida isométrica, solicitados produzir 10%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100% da força máxima. A atividade eletromiográfica dos músculos obtida durante o registro da força de mordida isométrica foi o parâmetro utilizado para avaliar eficiência muscular. O desempenho mastigatório foi significativamente menor nos indivíduos com mal-oclusão dentária, não havendo diferenças entre homens e mulheres. Quanto à eficiência muscular, os resultados indicaram que as diferenças entre os sexos foram maiores do que as diferenças entre os indivíduos com mal-oclusão dentária e indivíduos com oclusão classe I. Portanto, pacientes e indivíduos do grupo controle do mesmo sexo foram agrupados e dessa forma, os homens exibiram atividade eletromiográfica por unidade de força de mordida isométrica significativamente menor do que as mulheres, exceto para o músculo masseter esquerdo durante o registro da força de mordida do lado direito. Isto mostra que os homens

apresentaram maior eficiência muscular, no que diz respeito ao músculo masseter direito e ao músculo temporal. A força de mordida voluntária máxima foi maior nos indivíduos do grupo controle, comparativamente aos indivíduos com mal-oclusão dentária, apresentando-se sempre maior nos homens em ambos os grupos. Durante a mastigação, a atividade eletromiográfica apresentou tendência a ser menor nos músculos masseteres nos indivíduos com mal-oclusão dentária, comparativamente ao grupo controle. Não foram observadas diferenças significantes entre homens e mulheres. Portanto, reunindo os dados de homens e mulheres, o músculo masseter apresentou atividade menor nos indivíduos com mal-oclusão dentária, quando comparado com a atividade observada nos indivíduos do grupo controle. A força de mordida voluntária máxima medida durante a mastigação (força mastigatória) apresentou tendência a ser maior nos homens do grupo controle, seguido em ordem decrescente pelos homens com mal-oclusão dentária, mulheres do grupo controle e mulheres com mal-oclusão dentária. Foram encontradas diferenças significantes entre homens e mulheres do grupo controle no músculo masseter esquerdo para a força de mordida registrada dos dois lados da arcada dentária e, no músculo masseter direito, para a força de mordida registrada no dente molar esquerdo. Segundo os autores, estes resultados demonstraram que há diferenças funcionais entre indivíduos com mal-oclusão dentária que necessitam de cirurgia ortognática e indivíduos com oclusão dentária normal e, sobretudo, indicaram que a qualidade da oclusão dentária exerce maior influência sobre o desempenho mastigatório do que os níveis de força que o indivíduo produz.

Raustia e Oikarinen (1994) avaliaram a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais de 18 indivíduos, com idade entre 18 e 42 anos. Do total dos indivíduos avaliados, 12 apresentavam hiperplasia mandibular e 6,

hipoplasia mandibular. Os registros foram obtidos durante a mordida máxima em posição intercuspídea e durante a mastigação de silicone antes da osteotomia sagital modificada com separação do ramo ascendente da mandíbula e nos períodos de 6 semanas, 3 meses, 1 ano e 2 anos após a cirurgia. Exceto dois indivíduos, todos os outros utilizaram fixação maxilomandibular no período de 3 a 34 dias após a cirurgia. A média da atividade eletromiográfica durante a mordida máxima e a mastigação diminuiu, marcadamente, na avaliação de 6 semanas após a cirurgia; recuperou os valores do pré-operatório na avaliação de 3 meses, exceto para os músculos masseteres durante a mastigação, os quais continuaram apresentando valores reduzidos, comparativamente aos valores observados antes da cirurgia. Na avaliação de 1 ano após a cirurgia, foi observado aumento na atividade dos músculos masseteres e temporais durante a mordida máxima e a mastigação. Foi observado um pequeno aumento na atividade eletromiográfica no pós-cirúrgico de 2 anos, somente durante a mastigação. Os resultados mostraram também que a atividade elétrica média aumentou mais claramente nos indivíduos com hiperplasia da mandíbula, comparativamente aos indivíduos com hipoplasia mandibular. O mesmo foi observado durante as avaliações de 1 e 2 anos após a cirurgia nos indivíduos submetidos ao avanço ou retroposicionamento mandibular de 7mm ou mais, quando comparados com os indivíduos submetidos às mudanças de 6mm ou menos e de modo semelhante nos indivíduos do sexo masculino e nos indivíduos com maior idade, comparativamente aos indivíduos do sexo feminino e aos indivíduos com menor idade.

Zarrinkelk et al (1995) analisaram, em 15 indivíduos com idade entre 14 e 42 anos e com excesso vertical da maxila, a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais anterior e posterior durante a contração isométrica máxima e submáxima e durante a mastigação de material de

consistência constante. Analisaram, ainda, a força de mordida máxima, registrada nos dentes incisivos centrais, caninos, 1º premolares e 1º molares, em ambos os lados da arcada dentária. Durante os registros da força de mordida nos dentes incisivos do lado direito e molares de ambos os lados, aos indivíduos eram solicitados morder em 10%, 20%, 40%, 60% e 80% da força de mordida voluntária máxima, sendo a atividade eletromiográfica registrada. Foram também obtidas as radiografias cefalométricas de todos os indivíduos para que fossem realizadas as medidas morfológicas e biomecânicas e por último, os movimentos mandibulares de abertura máxima, lateralidade máxima e protrusão máxima foram registrados, assim como durante a mastigação de material de consistência constante, sendo analisados os movimentos vertical, lateral e ântero-posterior máximos. As avaliações foram realizadas nos períodos pré e pós 6 semanas, 6 meses, 1 ano, 2 e 3 anos da cirurgia de reposicionamento superior da maxila, exceto para a força de mordida que não foi avaliada no período de 6 semanas. Todos os indivíduos foram submetidos à fixação interna rígida e portanto, não utilizaram fixação maxilomandibular. Os valores obtidos foram comparados com um grupo de 26 indivíduos com oclusão dentária classe I, sem sintomas de DCM e com idade entre 22 e 33 anos. Os resultados mostraram que não haviam diferenças estatisticamente significantes na força de mordida máxima registrada nos lados direito e esquerdo em ambos os grupos, sendo, portanto, estes valores reunidos. Antes da cirurgia, os pacientes apresentaram valores de FMIM significativamente menores do que os indivíduos normais em todas as posições de registro e após a cirurgia, estes valores aumentaram, aproximando-se dos valores normais apenas nas avaliações de 2 e 3 anos após a cirurgia, exceto para o registro obtido nos dentes incisivos. A atividade dos músculos temporais foi menor após a cirurgia, sendo que os músculos masseteres apresentaram maior atividade, apesar dessas diferenças não se

manifestarem estatisticamente durante o registro da força de mordida nos dentes incisivos. Antes da cirurgia, as medidas morfológicas dos pacientes eram compatíveis com a presença do excesso vertical da maxila. Após a cirurgia, a maioria das medidas esqueléticas alcançou os limites normais. A vantagem mecânica do músculo masseter para a mordida nos dentes incisivos e molares, apesar do aumento, foi significativamente menor nos pacientes após a cirurgia, comparativamente aos indivíduos normais. Foram encontradas diferenças significantes entre os indivíduos com mal-oclusão dentária e com oclusão classe I para a vantagem mecânica do músculo temporal durante a mordida nos dentes incisivos e molares após a cirurgia. Quanto aos movimentos mandibulares, os pacientes apresentaram hipomobilidade 6 semanas após a cirurgia, retornando os valores normais no período de 6 a 12 meses após a cirurgia. Durante a mastigação, apenas os movimentos laterais máximos foram significativamente menores nos pacientes na avaliação de 6 semanas após a cirurgia, comparativamente aos indivíduos normais. Estes resultados sugeriram que a cirurgia de reposicionamento superior da maxila produziu benefício para alguns parâmetros funcionais que estavam prejudicados, devido à presença do excesso vertical da maxila.

Throckmorton et al (1995) analisaram a extensão dos movimentos mandibulares voluntários; a extensão dos movimentos mandibulares durante a mastigação de material de consistência constante; a FMIM e a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais durante a mordida isométrica em 24 indivíduos com retrognatismo mandibular, com idade entre 14 e 56 anos. Estes indivíduos foram avaliados antes e após 6 semanas, 6 meses, 1 ano, 2 e 3 anos da correção cirúrgica e foram submetidos à fixação interna rígida. Foi também avaliado a morfologia craniofacial por meio da análise dos traçados cefalométricos. Os movimentos mandibulares que os indivíduos realizaram foram

abertura voluntária máxima; protrusão máxima e, com os dentes em contato, realizaram movimentos máximos para a direita e para a esquerda. A força de mordida máxima foi registrada nos dentes incisivos centrais e caninos, premolares e molares, em ambos os lados da arcada dentária. Para a medida da força de mordida nos dentes incisivos e molares de ambos os lados, aos indivíduos eram solicitados produzir, aproximadamente, 10%, 20%, 40%, 60% e 80% da força de mordida máxima. Os mesmos parâmetros foram analisados em 26 indivíduos com oclusão dentária normal, sem sinais de DCM e idade de 22 a 34 anos. A maior parte das medidas de morfologia esquelética mostrou-se estatisticamente diferente após a cirurgia. Antes da cirurgia, as medidas de abertura voluntária máxima foram menores, comparativamente aos indivíduos normais, não sendo observado diferenças significantes nos movimentos de lateralidade máxima e na protrusão máxima. Após 6 semanas da cirurgia, houve redução em todas as medidas dos movimentos excursivos voluntários máximos da mandíbula e após 6 meses, estas medidas foram maiores, comparativamente aos valores obtidos antes da cirurgia. Todas as medidas, exceto os movimentos de posteriorização durante a abertura máxima, permaneceram significativamente menores do que os valores normais. Na avaliação de 1 ano após a cirurgia, as medidas de abertura máxima foram maiores, comparativamente aos valores obtidos antes da cirurgia, mas não diferiram significativamente dos valores normais. O movimento lateral esquerdo e a protrusão máxima também não diferiram estatisticamente dos indivíduos normais. Na avaliação de 2 anos após a cirurgia, nenhum dos movimentos voluntários máximos diferiu significativamente dos valores normais e a protrusão máxima não retornou aos valores observados antes da cirurgia. Durante a mastigação, os movimentos de lateralidade máxima no período de 6 meses e 1 ano após a cirurgia foram significativamente menores do que os observados nos indivíduos normais. Na

avaliação de 2 e 3 anos após a cirurgia, não foram observadas diferenças significantes entre os pacientes e os indivíduos do grupo controle. Não foram observadas diferenças quanto às medidas de FMIM obtidas dos lados direito e esquerdo, portanto os valores foram agrupados. Antes da cirurgia de avanço mandibular, os pacientes apresentaram, em todas as posições de registro, valores de FMIM reduzidos, comparativamente aos valores dos indivíduos normais e após 6 meses da cirurgia, a FMIM aumentou, apesar deste aumento não se manifestar estatisticamente. Nas avaliações realizadas no período de 2 e 3 anos após a cirurgia, a FMIM aumentou significativamente, aproximando-se dos valores considerados normais. Antes da cirurgia, os pacientes apresentaram níveis de atividade muscular por unidade de força de mordida equivalentes aos dos indivíduos normais ou até maiores. Após a cirurgia, foi observado menor atividade muscular para gerar a mesma quantidade de força, comparativamente aos indivíduos normais, indicando que, após a cirurgia, os pacientes apresentaram maior eficiência muscular. Os resultados deste estudo sugeriram que a cirurgia de avanço da mandíbula proporcionou uma melhora funcional significativa aos pacientes.

Wu et al (1996) realizaram um estudo eletromiográfico dos músculos mastigatórios em 27 indivíduos com prognatismo mandibular antes e após a cirurgia ortognática. Os resultados mostraram que, antes da cirurgia, a atividade muscular foi menor nos indivíduos com prognatismo mandibular, comparativamente aos dados obtidos em um grupo de 40 indivíduos com oclusão dentária normal. Após a cirurgia, a atividade dos músculos masseteres e temporais aumentou significativamente durante o apertamento voluntário máximo. Durante o movimento bordejante protrusivo, a atividade do músculo masseter aumentou. Por outro lado, as mudanças na atividade do músculo temporal foram pequenas após a cirurgia. Após a cirurgia, durante os movimentos bordejantes de lateralidade, a

atividade dos músculos masseteres e temporais aumentou no lado de trabalho e, no lado de não-trabalho, mudou levemente, diminuindo na posição de repouso.

Ellis III et al (1996a) investigaram a FMIM registrada, bilateralmente, nos dentes incisivos centrais, caninos, premolares e molares e a morfologia craniofacial, por meio da análise dos traçados cefalométricos de 24 indivíduos com prognatismo mandibular e idade entre 16 e 41 anos, nas fases pré e pós 6 meses, 1 ano, 2 e 3 anos da cirurgia de retroposicionamento da mandíbula com ou sem cirurgia na maxila. Os dados obtidos foram comparados com os de um grupo de 24 indivíduos com oclusão dentária classe I, sem sinais de DCM, com idade de 22 a 34 anos. Sete indivíduos realizaram retroposicionamento da mandíbula; 12 indivíduos foram submetidos ao avanço e reposicionamento inferior da maxila e 5 indivíduos realizaram juntamente com o retroposicionamento da mandíbula, o reposicionamento superior da maxila. Todos os indivíduos submetidos à cirurgia maxilar utilizaram fixação interna rígida. O restante utilizou a fixação maxilomandibular por 2 a 3 semanas após a cirurgia. Os resultados mostraram que não haviam diferenças significantes na força de mordida registrada em ambos os lados, sendo, portanto, estes valores combinados. Antes da cirurgia, os valores de FMIM foram significantemente menores nos pacientes, comparativamente aos indivíduos normais. No pós-operatório de 6 meses, não houve alteração, sendo observado, no pós-operatório de 1 ano, aumento significativo na força de mordida máxima, exceto nas medidas obtidas nos dentes molares, comparativamente aos valores pré-cirúrgicos. Na avaliação de 3 anos após a cirurgia, a força de mordida máxima aumentou, alcançando os níveis normais. Nesta avaliação, em nenhuma das posições de registro, a força máxima foi significantemente diferente dos indivíduos normais e foram significantemente maiores do que os valores obtidos antes da cirurgia. Quanto às medidas da morfologia esquelética mandibular, foram

observadas mudanças significantes com a cirurgia, não sendo observadas diferenças significantes na posição esquelética entre os pacientes e os indivíduos com oclusão dentária classe I após a cirurgia. Antes da cirurgia, a vantagem mecânica dos músculos foi significativamente menor, comparativamente aos dados observados nos indivíduos com oclusão dentária classe I. Após a cirurgia, a vantagem mecânica do músculo temporal anterior e do músculo masseter foi amplamente modificada, apesar de apresentar, ainda, diferenças significantes, comparativamente aos indivíduos do grupo controle. Os resultados deste estudo sugeriram que a cirurgia reparadora do prognatismo mandibular produziu benefícios funcionais significantes aos pacientes.

Ellis III et al (1996b) realizaram um estudo com o propósito de comparar a força oclusal isométrica máxima e submáxima (níveis de 10%, 20%, 40%, 60% e 80% da força máxima), registrada, bilateralmente, nos dentes incisivos, caninos, premolares e molares entre 5 indivíduos com mordida aberta anterior esquelética e 5 indivíduos com oclusão dentária normal, sem sinais de DCM nas fases pré e pós cirurgia ortognática. Adicionalmente, avaliaram a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais durante as medidas de força de mordida; os movimentos mandibulares, assim como a morfologia facial e a vantagem mecânica da musculatura, por meio da análise dos traçados cefalométricos. Os movimentos analisados neste estudo foram abertura bucal voluntária máxima; lateralidade máxima; protrusão máxima; deslocamento vertical máximo durante a abertura bucal; desvio de lateralidade máxima durante a abertura bucal e movimento posterior máximo durante a abertura bucal. Os movimentos também foram realizados durante a mastigação de material de consistência constante e de material de consistência macia. As avaliações foram realizadas nos períodos de 6 semanas, 6 meses, 1 ano, 2 e 3 anos após a cirurgia,

com exceção do registro da força oclusal no período de 6 semanas. Todos os indivíduos submetidos à cirurgia utilizaram fixação interna rígida. Os resultados mostraram que, antes da cirurgia, os pacientes apresentavam valores de força oclusal menores do que os indivíduos normais, em todas as posições de registro, com exceção do registro nos dentes incisivos. Comparativamente aos valores pré-cirúrgicos, após 6 meses da cirurgia, a força oclusal registrada nos dentes premolares do lado esquerdo diminuiu significativamente, apresentando tendência de diminuição nas outras posições de registro. Após 1 ano da cirurgia, a força oclusal aumentou significativamente no registro obtido no dente canino do lado esquerdo. Na avaliação de 2 anos, houve um aumento significativo na força oclusal nos dentes premolares, nos dois lados da arcada dentária. Entretanto, nesta avaliação, os valores obtidos dos pacientes e dos indivíduos normais ainda diferiam significativamente, com exceção dos valores obtidos nos dentes incisivos e canino do lado esquerdo. Os autores não observaram diferenças significantes entre a eficiência dos músculos antes e após a cirurgia ortognática quando comparados com o grupo controle. A vantagem mecânica dos músculos mastigatórios não diferiu significativamente entre os indivíduos do grupo controle e os pacientes, tanto antes quanto após a cirurgia. Estes resultados sugeriram que a correção cirúrgica da mordida aberta anterior esquelética pode melhorar a força oclusal, mas há necessidade, ainda, de investigar este parâmetro em número maior de indivíduos, a fim de confirmar tais resultados.

Zarrinkelk et al (1996) estudaram a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais e a FMIM registrada, bilateralmente, nos dentes incisivos, caninos, 1º premolar e 1º molar em 15 indivíduos, com idade de 14 a 42 anos, portadores de excesso vertical da maxila e retrognatismo mandibular. A atividade eletromiográfica foi registrada durante as contrações isométricas máxima

e submáxima, assim como durante a mastigação de material de consistência constante. As medidas de força de mordida obtidas nos dentes incisivos do lado direito e nos molares também foram realizadas com 10%, 20%, 40%, 60% e 80% da força máxima. Foi também verificado a morfologia esquelética facial por meio da análise dos traçados cefalométricos e analisado a extensão de alguns movimentos (abertura bucal máxima; lateralidade máxima; protrusão máxima; excursão lateral, vertical e posterior durante a abertura bucal), assim como durante a mastigação de material de consistência constante e de consistência macia. As avaliações foram realizadas antes da cirurgia de reposicionamento superior da maxila combinada ao avanço da mandíbula e nos períodos de 6 semanas, 6 meses, 1 ano, 2 e 3 anos após a cirurgia, sendo a força de mordida não registrada na avaliação de 6 semanas. Todos os pacientes foram submetidos à fixação interna rígida. Os dados obtidos foram comparados com os de um grupo controle, composto por 26 indivíduos com oclusão dentária classe I e idade entre 22 e 33 anos. Os valores de FMIM do lado direito e do lado esquerdo não foram diferentes estatisticamente em ambos os grupos, portanto, estes valores foram agrupados. Antes da cirurgia, a força de mordida máxima foi significativamente menor nos pacientes, comparativamente aos indivíduos normais, em todas as posições de registro, diminuindo ainda mais na avaliação de 6 meses após a cirurgia, exceto nos dentes incisivos. No período de 6 meses a 1 ano, houve aumento significativo na força de mordida, apesar dos valores apresentarem-se significativamente menores do que os dos indivíduos normais. Na avaliação de 2 anos após a cirurgia, a força de mordida registrada nos dentes premolares e incisivos não diferiu significativamente dos indivíduos normais e na avaliação de 3 anos o mesmo foi observado para a força de mordida em todas as posições de registro. A atividade eletromiográfica não foi estatisticamente diferente antes e após a correção cirúrgica, havendo apenas tendência de aumento após a

cirurgia na atividade eletromiográfica dos músculos masseteres durante a força de mordida registrada nos dentes incisivos e na atividade dos músculos temporais durante a força de mordida registrada nos dentes molares, ocorrendo o oposto nos músculos masseteres. Antes da cirurgia, os pacientes apresentavam medidas morfológicas compatíveis com a presença de excesso vertical da maxila e retrognatismo mandibular, sendo a maioria das medidas significativamente diferente dos indivíduos do grupo controle. Após a cirurgia, exceto oito medidas, todas aproximaram-se dos valores normais. A vantagem mecânica do músculo masseter foi significativamente menor, comparativamente aos indivíduos normais, tanto antes quanto após a cirurgia. Por outro lado, a vantagem mecânica do músculo temporal não foi significativamente diferente dos valores normais antes ou após a cirurgia. Antes da cirurgia, as medidas de abertura bucal máxima; excursão vertical durante a abertura bucal máxima e de lateralidade máxima à direita foram significativamente menores do que os valores normais e mantiveram esta relação até 2 anos após a cirurgia. Na avaliação de 6 semanas após a cirurgia, todas as medidas de excursão mandibular voluntária máxima, exceto as excursões laterais durante a abertura bucal, foram significativamente menores do que os valores considerados normais. No período de 6 meses após a cirurgia, estes valores aproximaram-se dos valores observados antes da cirurgia. Os movimentos mandibulares durante a mastigação, antes da cirurgia, não foram diferentes dos movimentos observados nos indivíduos normais, mas 6 semanas após a cirurgia, apresentaram tendência à redução, retornando aos valores obtidos antes da cirurgia na avaliação de 1 ano. Apesar disto, na avaliação de 3 anos após a cirurgia, todas as medidas de movimento mandibular foram menores do que os valores normais. Quanto à eficiência muscular, a cirurgia não influenciou significativamente a mesma. A partir dos resultados, foi concluído que a cirurgia de

reposicionamento superior da maxila combinada ao avanço cirúrgico da maxila melhorou a forma facial dos pacientes e a força de mordida.

Throckmorton et al (1996) determinaram a FMIM em 117 indivíduos com mal-oclusão dentária com indicação para cirurgia ortognática. Estes indivíduos foram divididos em três grupos, conforme o procedimento cirúrgico realizado: cirurgia mandibular; cirurgia maxilar e cirurgia mandibular combinada à cirurgia maxilar. As medidas de força de mordida máxima foram realizadas nos dentes incisivos centrais, caninos e nos dentes premolares e molares, em ambos os lados da arcada dentária. As avaliações foram realizadas antes e após 6 meses, 1 ano, 2 e 3 anos da cirurgia. Adicionalmente, os autores analisaram se as reduções na força oclusal máxima e as taxas de melhora variavam entre os diferentes procedimentos cirúrgicos. Para fins de comparação, foram igualmente avaliados 43 indivíduos com oclusão dentária classe I. Não foram observadas diferenças entre a força de mordida registrada do lado direito e do lado esquerdo da arcada dentária, portanto, os valores de ambos os lados foram agrupados. Antes da cirurgia, os pacientes apresentaram força de mordida significativamente menor do que os indivíduos normais. No entanto, na avaliação de 6 meses após a cirurgia, os valores aumentaram, comparativamente aos valores pré-cirúrgicos, o que se repetiu nas avaliações seguintes. Os homens apresentaram melhora mais rápida na força de mordida do que as mulheres. Estes resultados sugeriram que a força de mordida foi influenciada pela cirurgia ortognática, independentemente do procedimento cirúrgico realizado ou do tipo de mal-oclusão dentária que os pacientes apresentavam.

Milosevic e Samuels (1997) avaliaram a mobilidade mandibular e a presença de interferências oclusais em um grupo de 42 indivíduos com média de idade de 22 anos, submetidos à cirurgia ortognática no período de 3 a 48 meses

(média de 12,9 meses) que precederam esta avaliação. Antes da cirurgia, os pacientes não apresentavam sintomas de DCM. Todos os indivíduos utilizaram fixação rígida, não sendo utilizado, portanto, fixação maxilomandibular. Os pacientes foram divididos em grupos conforme o procedimento cirúrgico realizado: 1) osteotomia do tipo Le Fort I (n=12); 2) retroposicionamento mandibular (n=3); 3) avanço da mandíbula (n=8); 4) avanço maxilar e mandibular (n=8) e 5) avanço maxilar e retroposicionamento mandibular (n=11). A articulação temporomandibular e a oclusão dentária foram examinadas com base no índice de Helkimo. Foram também analisados, clinicamente, os músculos masseteres, temporais e pterigóideos, por meio da palpação e as interferências oclusais entre a posição de relação cêntrica e a posição intercuspídea. Os resultados mostraram que a frequência de contatos oclusais no lado de não-trabalho durante a excursão lateral à direita da mandíbula foram significativamente maiores nos indivíduos submetidos ao retroposicionamento mandibular ou avanço da maxila com retroposicionamento mandibular. Foi encontrado severa interferência oclusal entre a posição de relação cêntrica e a posição intercuspídea em apenas 1 dos 3 pacientes que foram submetidos ao retroposicionamento mandibular. Os movimentos mandibulares, tais como protrusão máxima e lateralidade máxima foram significativamente maiores após a osteotomia do tipo Le Fort I. A partir dos resultados deste estudo, os autores alertaram sobre a necessidade de avaliar a oclusão dentária dos indivíduos submetidos à cirurgia ortognática no período que a antecede, 3 meses após e em pós-operatório a longo prazo.

Kim e Oh (1997) investigaram o efeito da cirurgia de retroposicionamento mandibular sobre a força oclusal, avaliaram se a técnica cirúrgica (osteotomia sagital com separação do ramo ascendente da mandíbula ou osteotomia vertical extraoral do ramo da mandíbula), a duração da fixação

maxilomandibular (1 a 7 semanas no primeiro tipo cirúrgico e 6 a 8 semanas no segundo tipo cirúrgico) e as mudanças na vantagem mecânica e esquelética dos músculos, analisadas por meio dos traçados cefalométricos antes e após 12 meses da cirurgia poderiam alterar a força oclusal. Foram avaliados 23 indivíduos com prognatismo da mandíbula, 1 indivíduo com protrusão da maxila e da mandíbula e 2 indivíduos com assimetria mandibular, todos com idade entre 14 e 26 anos. As medidas de força oclusal foram obtidas dos dentes molares, em ambos os lados da arcada dentária antes da cirurgia, imediatamente após a remoção da fixação maxilomandibular e 3, 6 e 12 meses após a cirurgia. Os valores de força de mordida foram de 13,7Kg antes da cirurgia e 7,6Kg após a remoção da fixação maxilomandibular. Após este período, a força de mordida máxima observada foi de 14,2Kg na avaliação de 3 meses, 19,7Kg na avaliação de 6 meses e 26,1Kg após 12 meses da cirurgia. Quanto à correlação entre força de mordida e método cirúrgico, os resultados demonstraram que, comparativamente ao grupo submetido à osteotomia sagital com separação do ramo ascendente da mandíbula, a força de mordida nos indivíduos submetidos à osteotomia vertical extraoral do ramo da mandíbula diminuiu severamente após a cirurgia e aumentou, gradualmente, após este período. Estas diferenças foram estatisticamente significantes. Houve aumento significativo na força de mordida no período compreendido entre a remoção da fixação maxilomandibular e a avaliação de 3 meses após a cirurgia no grupo submetido à osteotomia sagital com separação do ramo ascendente da mandíbula e no período compreendido entre as avaliações de 3 e 6 meses após a cirurgia no grupo submetido à osteotomia vertical extraoral do ramo da mandíbula. Não houveram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos na avaliação de 12 meses após a cirurgia. A duração da fixação maxilomandibular foi dividida em 3 fases: 1 a 2 semanas, 2 a 3 semanas e 6 a 7 semanas. Assim sendo, os indivíduos

foram agrupados conforme o tempo em que utilizaram a fixação maxilomandibular. A força de mordida máxima aumentou em todos os grupos após a remoção da fixação maxilomandibular, mas no grupo de 1 a 2 semanas foi observado pequena diminuição após a remoção da fixação, seguida de um aumento rápido. No grupo de 6 a 7 semanas o aumento na força de mordida foi observado apenas após 6 meses da cirurgia. As mudanças na vantagem mecânica da musculatura da mandíbula não foram correlacionadas às mudanças na força de mordida máxima. Por outro lado, foi observado correlação positiva entre a força de mordida máxima e as mudanças esqueléticas produzidas pela cirurgia de retroposicionamento da mandíbula. A partir da análise dos resultados foi concluído que a força de mordida foi significativamente influenciada pelo método cirúrgico e pelo período de tempo em que os pacientes foram submetidos à fixação maxilomandibular.

Hunt e Cunningham (1997) analisaram os efeitos da morfologia facial e da cirurgia ortognática e seus diferentes procedimentos sobre a força oclusal máxima em 42 indivíduos com deformidade facial vertical. Para analisar o efeito da morfologia facial, os indivíduos foram agrupados da seguinte maneira: 17 indivíduos no grupo com face curta e 25 indivíduos no grupo com face longa. Para analisar a influência do procedimento cirúrgico sobre a força oclusal, os indivíduos foram redistribuídos, com exceção de 7 pacientes que foram submetidos a dois tipos de procedimentos. Os grupos consistiam de 10 indivíduos submetidos à osteotomia sagital modificada com separação do ramo ascendente da mandíbula para o avanço mandibular; 10 indivíduos submetidos à osteotomia sagital modificada com separação do ramo ascendente da mandíbula para o retroposicionamento mandibular e 15 indivíduos submetidos à cirurgia na maxila e na mandíbula envolvendo osteotomia da maxila do tipo Le Fort I, juntamente com a

osteotomia sagital modificada com separação do ramo ascendente da mandíbula para produzir oclusão dentária classe I. As medidas de força oclusal foram obtidas no dente 1º molar do lado direito. As avaliações foram realizadas antes da cirurgia e 3, 6 e 12 meses após. Os resultados mostraram que a força oclusal máxima obtida nos indivíduos com face curta foi significativamente maior do que a obtida nos indivíduos com face longa. Do total de 42 pacientes, 40 apresentaram redução na força de mordida máxima observada na avaliação de 3 meses após a cirurgia, sendo as exceções pertencentes ao grupo com face longa. Tal redução na força oclusal máxima foi justificada pelos autores como sendo devido ao período de tempo de 6 a 8 semanas em que os pacientes utilizaram a fixação intermaxilar, somado ao receio dos pacientes em produzir força após a cirurgia. Na avaliação de 6 meses após a cirurgia, os valores de força oclusal de 40 indivíduos aumentaram significativamente, comparativamente aos valores obtidos 3 meses após a cirurgia, aproximando-se dos valores pré-operatórios no grupo com face longa. As duas exceções pertenciam ao grupo com face longa, mas não eram os mesmos pacientes que foram exceção na avaliação de 3 meses. Na avaliação de 1 ano após a cirurgia, os valores de força oclusal foram estatisticamente maiores do que os observados na avaliação de 6 meses após a cirurgia, não sendo observado diferença estatisticamente significante quando comparados com os valores obtidos antes da cirurgia no grupo com face curta e de modo contrário, sendo observado diferença estatística no grupo com face longa. Quanto à análise da influência do procedimento cirúrgico sobre a força de mordida máxima, os resultados mostraram que a cirurgia ortognática produziu redução na força oclusal máxima em todos os grupos, especialmente no grupo submetido à osteotomia sagital modificada com separação do ramo ascendente da mandíbula para o avanço mandibular. Entretanto, na avaliação de 3 meses após a cirurgia, não foi observado diferença

estatística entre os grupos analisados. No período compreendido entre 3 e 6 meses e entre 6 meses e 1 ano após a cirurgia, os níveis de força oclusal aumentaram significativamente nos três grupos. A partir destes resultados foi concluído que a força oclusal produzida pelos indivíduos com face curta foi significativamente maior do que a força produzida pelos indivíduos com face longa e que o avanço cirúrgico da mandíbula resultou em enfraquecimento dos níveis de força a curto e a longo prazo. Foi concluído também que a cirurgia envolvendo a maxila e a mandíbula para a correção da face longa produziu, a curto prazo (3 meses), níveis menores de força, os quais foram restabelecidos, atingindo, na avaliação de 6 meses e de 1 ano após a cirurgia, níveis maiores do que os obtidos antes da cirurgia.

Eckardt et al (1997) analisaram a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres durante a máxima intercuspidação, durante a mastigação de chiclete e durante o movimento de protrusão mandibular contra uma força de 4,5N. Foram avaliados 32 indivíduos com mal-oclusão dentária antes e após a cirurgia ortognática. Dentre estes indivíduos, 15 apresentavam mal-oclusão dentária classe II e 17, mal-oclusão dentária classe III. Os valores obtidos foram comparados com os de um grupo de 20 indivíduos com oclusão dentária classe I, sem DCM. Os resultados demonstraram que haviam diferenças no padrão de excitação dos músculos masseteres entre os indivíduos normais e os pacientes na fase pré-operatória. Os indivíduos com mal-oclusão dentária classe II, submetidos ao avanço cirúrgico da mandíbula, alcançaram o padrão de excitação muscular observado nos indivíduos normais. Por outro lado, os indivíduos com mal-oclusão dentária classe III não apresentaram mudanças no padrão de excitação muscular.

Song et al (1997) analisaram a força de mordida máxima, registrada nos dentes incisivos centrais, caninos, 1º premolar e 1º molar e a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais, bilateralmente, durante as

contrações máxima e submáxima e durante a mastigação de material de consistência constante em 9 indivíduos com mordida cruzada anterior ou mordida em relação de topo, sendo que 5 destes tinham tendência a apresentar mordida aberta anterior, todos com idade de 19 a 44 anos. Estes indivíduos foram submetidos ao avanço e/ou reposicionamento inferior da maxila cirurgicamente. As avaliações foram realizadas antes e após 6 semanas, 6 meses, 1 ano, 2 e 3 anos após a cirurgia. Foram, ainda, realizadas as medidas morfológicas e biomecânicas, por meio da análise dos traçados cefalométricos e também analisados os movimentos mandibulares máximos (abertura; lateralidade; protrusão; excursão vertical, posterior e lateral durante a abertura bucal) e os movimentos mandibulares durante a mastigação de material de consistência constante (excursão vertical, lateral e ântero-posterior máxima) e de material de consistência macia. Para fins de controle, os mesmos parâmetros foram analisados em um grupo de 26 indivíduos com oclusão dentária classe I, sem sintomas de DCM. Os registros da força de mordida obtidos dos dentes incisivos do lado direito e molares, bilateralmente, foram realizados também em 10%, 20%, 40%, 60% e 80% da força de mordida voluntária máxima. Os valores de força de mordida máxima obtidos do lado direito e do lado esquerdo não foram diferentes estatisticamente, portanto, foram agrupados. Antes da cirurgia, a força de mordida máxima foi significativamente menor nos pacientes, em todas as posições de registro, quando comparados com os indivíduos normais. Na avaliação de 6 meses, houve diminuição na força de mordida medida nos dentes incisivos, caninos e molares e aumento na força medida nos dentes premolares, apesar destas diferenças não se manifestarem estatisticamente. Após 6 meses da cirurgia, os valores de força de mordida aumentaram, tornando-se significativamente maiores do que os valores normais ainda na avaliação de 3 anos após a cirurgia. Antes da cirurgia, o nível de

atividade muscular por unidade de força de mordida não foi estatisticamente diferente dos indivíduos normais, sendo observado apenas tendência da atividade ser menor nos pacientes, exceto para o músculo temporal posterior direito, durante o registro da força de mordida nos dentes incisivos. Após a correção cirúrgica, a atividade eletromiográfica não apresentou alterações significantes. Antes da cirurgia, a maioria das medidas de morfologia foram similares entre os indivíduos do grupo controle e os pacientes. Não foram encontradas diferenças significantes na vantagem mecânica dos músculos entre pacientes e indivíduos do grupo controle. A cirurgia não influenciou significativamente a vantagem mecânica dos músculos. Quanto aos movimentos mandibulares, antes da cirurgia, todas as medidas de abertura voluntária máxima não foram significativamente diferentes das medidas observadas nos indivíduos do grupo controle. Na avaliação de 6 semanas após a cirurgia, a protrusão máxima diferiu significativamente dos indivíduos com oclusão dentária classe I. No período compreendido entre 6 semanas e 6 meses após a cirurgia, a maioria das medidas de abertura voluntária máxima e excursões mandibulares máximas apresentou tendência à redução, retornando aos valores normais 1 ano após a cirurgia. Durante a mastigação, nenhuma das excursões mandibulares foi significativamente diferente, comparativamente aos indivíduos com oclusão dentária classe I, tanto antes quanto após a cirurgia. Os resultados deste estudo sugeriram que a cirurgia de avanço e/ou reposicionamento inferior da maxila produziram um benefício funcional significativo aos pacientes.

Youssef et al (1997) investigaram os efeitos da cirurgia ortognática sobre a mastigação em 61 indivíduos com mal-oclusão dentária, nos períodos pré e pós 6 semanas, 6 meses, 1 ano, 2 e 3 anos da cirurgia. Os parâmetros analisados foram duração do ciclo mastigatório e de suas fases (abertura lenta, abertura

rápida, fechamento rápido e mordida isométrica); movimentos mandibulares máximos; atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais, bilateralmente, e força oclusal, todos estes medidos durante a mastigação de material de consistência constante. Os pacientes foram distribuídos em grupos, conforme o procedimento cirúrgico realizado, os quais foram avanço mandibular; reposicionamento superior da maxila; reposicionamento superior da maxila com avanço mandibular e avanço da maxila. Para fins de controle, foram avaliados 37 indivíduos com oclusão dentária classe I, sem sinais de DCM, com idade entre 22 e 33 anos. Antes da cirurgia, as mulheres, independentemente do estado da oclusão dentária, apresentaram valores maiores de duração do ciclo mastigatório, comparativamente aos homens. As mulheres com mal-oclusão dentária apresentaram valores de abertura bucal lenta maiores do que os homens com mal-oclusão dentária. Não foram observadas diferenças significantes na duração do ciclo mastigatório, antes da cirurgia, entre indivíduos do mesmo sexo com mal-oclusão dentária e com oclusão dentária normal. Independentemente do procedimento cirúrgico realizado, a cirurgia não alterou a duração do ciclo mastigatório. Os movimentos mandibulares registrados durante a mastigação não diferiram estatisticamente entre os grupos com mal-oclusão dentária e com oclusão dentária normal, tanto antes quanto após a cirurgia. Nos indivíduos com mal-oclusão dentária, antes da cirurgia, a atividade eletromiográfica foi significativamente menor, comparativamente aos indivíduos com oclusão dentária normal. Da mesma forma, os níveis de atividade eletromiográfica mostraram tendência a diferir entre os diferentes grupos cirúrgicos. No grupo submetido à cirurgia de avanço mandibular, antes da cirurgia, a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais, bilateralmente, foi significativamente menor, comparativamente à atividade eletromiográfica observada nos indivíduos com

oclusão dentária normal. Na avaliação de 6 semanas após a cirurgia, houve redução na atividade eletromiográfica do músculo masseter, bilateralmente, apesar de não se manifestar estatisticamente. Por outro lado, a atividade do músculo temporal apresentou aumento. Na avaliação de 6 meses após a cirurgia, a atividade de ambos os músculos, bilateralmente, apresentou aumento e foi maior do que os níveis observados antes da cirurgia. Na avaliação de 1 ano após a cirurgia, a atividade do músculo masseter e do músculo temporal apresentou aumento. Na avaliação de 2 anos após a cirurgia, a atividade do músculo masseter apresentou aumento e a atividade do músculo temporal apresentou redução, comparativamente aos valores observados 1 ano após a cirurgia. Na avaliação de 3 anos após a cirurgia, a atividade do músculo masseter manteve-se equivalente à atividade observada na avaliação de 2 anos e a atividade do músculo temporal apresentou aumento, tornando-se equivalente aos valores observados nos indivíduos com oclusão dentária classe I. No grupo submetido à cirurgia de reposicionamento superior da maxila, na avaliação pré-operatória, a atividade eletromiográfica apresentou tendência a ser menor do que a atividade desenvolvida pelos indivíduos com oclusão dentária normal, apresentando significância estatística apenas no músculo temporal esquerdo. Na avaliação de 6 semanas após a cirurgia, houve redução na atividade dos músculos masseteres e temporais. Comparativamente aos indivíduos normais, os músculos masseteres, de ambos os lados, foram significativamente menos ativos. Na avaliação de 6 meses após a cirurgia, a atividade eletromiográfica de ambos os músculos aumentou. Na avaliação de 2 anos após a cirurgia, a atividade eletromiográfica do músculo masseter direito permaneceu menor do que os valores observados nos indivíduos normais, apesar da diferença não ser significativa. Comparativamente aos indivíduos normais, a atividade dos músculos temporais, de ambos os lados, não foi

significativamente diferente nas avaliações após a cirurgia. No grupo submetido ao reposicionamento superior da maxila com avanço cirúrgico da mandíbula, antes da cirurgia, a atividade dos músculos masseteres, bilateralmente, e do músculo temporal esquerdo foi significativamente menor do que a atividade observada nos indivíduos com oclusão dentária normal. Após 6 semanas da cirurgia, houve redução na atividade dos músculos masseteres e temporais, seguida por aumento observado nas avaliações seguintes. Comparativamente aos indivíduos normais, apenas o músculo masseter direito apresentou atividade significativamente menor na avaliação de 2 anos após a cirurgia, os outros músculos não apresentaram diferenças significantes. No grupo submetido à cirurgia de avanço da maxila, antes da cirurgia, a atividade dos músculos masseteres e temporais, bilateralmente, foi significativamente menor quando comparada à atividade observada nos indivíduos com oclusão dentária normal. Após 6 semanas da cirurgia, houve tendência de redução na atividade destes músculos, seguida por aumento observado nas avaliações seguintes. Após 6 meses da cirurgia, apenas o músculo temporal direito apresentou atividade significativamente menor, comparativamente aos indivíduos normais. Na avaliação de 1 ano após a cirurgia, a atividade de ambos os músculos, bilateralmente, não foi diferente da atividade observada nos indivíduos normais. Os resultados de força oclusal registrada durante a mastigação mostraram que, antes da cirurgia, os pacientes apresentaram valores menores do que os indivíduos normais do mesmo sexo. Estes valores apresentaram tendência à redução na avaliação de 6 meses após a cirurgia. Na avaliação de 1 ano após a cirurgia, a força de mordida foi maior ou equivalente aos níveis observados antes da cirurgia. Exceto para os indivíduos submetidos à cirurgia de reposicionamento superior da maxila, todos os pacientes apresentaram aumento na força mastigatória nas avaliações após a cirurgia, embora este aumento não tenha se manifestado estatisticamente,

comparativamente aos valores observados antes da cirurgia. Nos indivíduos submetidos à cirurgia de reposicionamento superior da maxila, foi observado aumento significativo na força mastigatória no período de 2 anos após a cirurgia, comparativamente aos valores observados antes da cirurgia. Após 3 anos da cirurgia, os valores de força foram menores do que a última avaliação. Os resultados deste estudo sugeriram que, com exceção da atividade eletromiográfica e da força oclusal, a mastigação nos indivíduos com mal-oclusão dentária não diferiu significativamente dos indivíduos com oclusão dentária normal, tanto antes quanto após a cirurgia. A atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais, embora significativamente menor do que nos indivíduos normais antes da cirurgia, mostrou aumentos significantes após a cirurgia. Entretanto, tais aumentos não elevaram a força oclusal aos níveis normais. Os autores salientaram que, pelo fato de poucos indivíduos participarem das avaliações de 2 e 3 anos após a cirurgia, os resultados deste estudo precisam ser complementados com estudos futuros da função mastigatória.

Harper et al (1997) determinaram o padrão de recrutamento muscular de 10 indivíduos com oclusão dentária classe I, sem DCM e de 12 indivíduos com mal-oclusão dentária classe II (9 classe II divisão 1 e 3 classe II divisão 2), com retrognatismo mandibular e sem sinais de DCM. Conseqüentemente, os autores verificaram se a cirurgia ortognática alterou este padrão nos indivíduos com mal-oclusão dentária, levando-o à normalidade. Os registros foram realizados antes e após 1 ano da osteotomia sagital bilateral com separação do ramo ascendente da mandíbula para o avanço mandibular, utilizando fixação rígida, seguida por fixação maxilomandibular com elástico por 2 semanas após a cirurgia. Para avaliar o padrão de recrutamento muscular foram analisados a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres, temporais e pterigóideo lateral durante o repouso, o

contato dentário leve, o apertamento máximo e durante os movimentos de protrusão, abertura e fechamento da mandíbula. Durante o repouso, a atividade dos músculos masseteres e temporais dos indivíduos com oclusão dentária normal e dos indivíduos com mal-oclusão dentária antes e após a cirurgia não foi estatisticamente diferente, com exceção da atividade do músculo pterigóideo lateral, de ambos os lados, os quais apresentaram diferença significativa nos indivíduos com retrognatismo mandibular antes da cirurgia, comparativamente aos indivíduos com oclusão dentária normal. A atividade eletromiográfica do músculo temporal, registrada durante o contato dentário leve foi maior após a cirurgia, comparativamente aos valores obtidos antes da cirurgia e aos valores observados nos indivíduos normais. Comparativamente aos indivíduos normais, a atividade dos músculos masseter e pterigóideo lateral apresentou tendência a ser maior antes da cirurgia e menor após a cirurgia, apesar das diferenças não serem significantes. Durante o apertamento máximo, os músculos masseter, temporal e pterigóideo lateral apresentaram valores menores do que os valores obtidos nos indivíduos normais, tanto antes quanto após a cirurgia, manifestando-se estatisticamente apenas nos músculos masseteres e temporais. Os indivíduos com retrognatismo mandibular apresentaram diferenças no padrão de recrutamento muscular durante o repouso e durante os movimentos mandibulares, comparativamente aos indivíduos normais. Após a cirurgia, houve uma redistribuição no padrão de atividade dos músculos mandibulares, especialmente nos músculos temporais e pterigóideo lateral. Isto ocorreu, provavelmente, devido à lenta adaptação que o músculo masseter apresenta frente às alterações cirúrgicas produzidas no esqueleto craniofacial.

Iwase et al (1998) avaliaram a força de mordida e os contatos oclusais em 23 indivíduos com prognatismo mandibular antes e após 6 semanas, 3 meses, 6

meses e 1 ano da cirurgia ortognática. Foram igualmente avaliados 20 indivíduos com oclusão dentária classe I, sem sinais de DCM. Os resultados mostraram que, nos indivíduos com mal-oclusão dentária, a força de mordida e os contatos oclusais foram significativamente menores, comparativamente aos valores obtidos nos indivíduos normais do mesmo gênero. Os valores de força de mordida foram maiores nos homens com oclusão dentária normal, seguido pelas mulheres com oclusão dentária normal, homens e mulheres com mal-oclusão dentária antes da cirurgia. Nos indivíduos com mal-oclusão dentária, foi observado redução na força de mordida na avaliação de 6 semanas, aumentando, gradualmente, no período de 1 ano após a cirurgia, apesar de ainda não alcançar os valores considerados normais. No período de 3 a 6 meses após a cirurgia foram observadas as maiores mudanças na força de mordida. Tanto nos indivíduos com oclusão dentária normal como nos indivíduos com mal-oclusão dentária não houveram diferenças no número de contatos oclusais entre homens e mulheres. Após a cirurgia, foi observado um aumento imediato no número de contatos oclusais. Embora tenha havido melhora nos parâmetros analisados neste estudo após a cirurgia ortognática, os valores não alcançaram os limites normais no período de 1 ano, sendo necessário a realização de ajustes oclusais após a cirurgia a fim de adequar a oclusão dentária.

Como pode ser observado, as divergências encontradas na literatura, possivelmente, devem-se às diferentes técnicas e metodologias empregadas em cada estudo. Para tanto, é de grande importância estudar a função dos músculos mastigatórios antes e após a correção cirúrgica da mal-oclusão dentária, na tentativa de elucidar os aspectos funcionais relacionados à adaptação destes músculos após a cirurgia ortognática.

OBJETIVOS

3 OBJETIVOS.

No presente trabalho avaliou-se, por meio de eletromiografia integrada e da força de mordida isométrica máxima, a atividade dos músculos masseteres e temporais em indivíduos com oclusão dentária normal e em indivíduos portadores de mal-oclusão dentária antes e após a cirurgia ortognática, visando:

- verificar possíveis alterações na função destes músculos após a cirurgia ortognática e,
- analisar se a função muscular, após a cirurgia ortognática, iguala-se à função muscular dos indivíduos com oclusão dentária normal.

MATERIAL E MÉTODO

4 MATERIAL E MÉTODO.

4.1 Casuística.

No presente trabalho foram analisados a atividade eletromiográfica integrada dos músculos masseteres e temporais e a FMIM de 16 indivíduos portadores de mal-oclusão dentária, sendo 4 do sexo masculino e 12 do sexo feminino, com idade entre 13 e 34 anos. Para fins de controle, 11 indivíduos normais, sendo 6 do sexo masculino e 5 do sexo feminino, na faixa etária de 19 a 24 anos foram igualmente avaliados. Considerou-se normal o indivíduo que não apresentasse sinais e sintomas de DCM e que não necessitasse de tratamento protético e/ou ortodôntico, todos com oclusão dentária classe I (Angle 1899). Este grupo era formado por alunos de graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP e dos cursos de Especialização do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais-USP, em Bauru-SP.

Os indivíduos com mal-oclusão dentária estavam em fase de internação para cirurgia ortognática, a ser realizada no Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais-USP. Estes indivíduos foram submetidos à osteotomia do tipo *Le Fort I*, com os seguintes procedimentos: avanço da maxila e enxerto ósseo (n=12), retroposicionamento da maxila (n=3) com ou sem enxerto ósseo, reposicionamento superior ou inferior da maxila ou reposicionamento superior e inferior da maxila em diferentes planos (n=11), avanço da mandíbula (n=6), retroposicionamento mandibular (n=3), mentoplastia com avanço (n=4), mentoplastia com avanço e redução da altura (n=3) e osteoplastia para laterognatismo da mandíbula (n=2), conforme mostra a tabela 1. Pode ser observado que um mesmo indivíduo realizou mais de um procedimento cirúrgico. Em todos os indivíduos submetidos à cirurgia

ortognática, foi realizada a osteotomia com fixação interna rígida dos segmentos maxilares com bloqueio maxilomandibular com elástico nos 40 dias após a cirurgia.

TABELA 1 - PROCEDIMENTOS REALIZADOS NOS INDIVÍDUOS COM MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA DURANTE A CIRURGIA ORTOGNÁTICA.

INDIVÍDUO	AMx	RtMx	ReMx	AMb	RtMb	MeA	MeA+RA	OLgMb
1	+		+			+		+
2	+							
3	+		+		+			
4	+	+	+			+		
5	+		+			+		
6	+		+					
7	+		+	+			+	
8	+		+	+			+	
9	+				+			
10	+		+					+
11	+							
12		+			+	+		
13		+		+				
14	+		+	+			+	
15			+	+				
16			+	+				

AMx: Avanço da maxila e enxerto ósseo

RtMx: Retroposicionamento da maxila

ReMx: Reposicionamento da maxila

AMb: Avanço da mandíbula

RtMb: Retroposicionamento da mandíbula

MeA: Mentoplastia com avanço

MeA + RA: Mentoplastia com avanço e redução da altura

OLgMb: Osteoplastia para laterognatismo da mandíbula

A avaliação do estado oclusal dos dentes dos indivíduos deste estudo (tabela 2) foi realizada por profissionais das áreas de Prótese, Ortodontia e de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais-USP. A classificação da oclusão dos dentes foi realizada nos sentidos ântero-posterior, transversal e vertical, como pode ser observado nas figuras 1 a 3; sendo verificado a presença de mordida cruzada, aberta e em relação de topo.

TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DA OCLUSÃO DENTÁRIA DOS INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

INDIVÍ	Angle	SENTIDO ÂNTERO-POSTERIOR		SENTIDO TRANSVERSAL		SENTIDO VERTICAL	
		ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR
1	classe III	Mc	Mcb	----		----	Mab
2	classe III	Mc	Mcb	----		----	
3	classe III	Mc	Mcb	Ma		Ma	Mab
4	classe II	----	----	Ma		Ma	Mab
5	classe III	----	topo dentes 16/47	Ma		Ma	Le
6	classe III						
7	classe II	----	----	Ma		Ma	Mab
8	classe III	----	----	Ma		Ma	Mab
9	classe III	Mc	Mrt	Ma		Ma	Mab
10	classe III	Mc	Mc Ld	Ma		Ma	----
11	classe III	Mc	Mrt Ld Mc Le	----		----	----
12	classe II	----	----	----		----	----
13	classe II	----	----	----		----	----
14	classe II	----	----	Ma		Ma	Mab
15	classe II Ld classe I Le	----	----	----		----	----
16	classe II	----	----	----		----	----

Mc: Mordida cruzada

Mcb: Mordida cruzada bilateral

Ma: Mordida aberta

Mab: Mordida aberta bilateral

Mrt: Mordida em relação de topo

Ld: Lado direito

Le: Lado esquerdo

Figura 1 - Sentido ântero-posterior da classificação da oclusão dentária.

Fonte: Silva Filho OG, Capellozza Filho L, Ferrari Junior FM. Metas Terapêuticas [CD-Rom].
Souza Freitas JA, coordenação [Bauru]: Unimagem; s.d. v.2.

Figura 2 - Sentido transversal da classificação da oclusão dentária.

Fonte: Silva Filho OG, Capellozza Filho L, Ferrari Junior FM. Metas Terapêuticas [CD-Rom].
Souza Freitas JA, coordenação [Bauru]: Unimagem; s.d. v.2.

Figura 3 - Sentido vertical anterior (a) e posterior (b) da classificação da oclusão dentária.

Fonte: Silva Filho OG, Capellozza Filho L, Ferrari Junior FM. Metas Terapêuticas [CD-Rom].
Souza Freitas JA, coordenação [Bauru]: Unimagem; s.d. v.2.

As arcadas dentárias superior e inferior podem ser divididas em duas regiões: anterior e posterior. A região anterior compreende os dentes incisivos e caninos e a posterior, os dentes premolares e molares (Picosse 1979).

A mordida cruzada pode ser classificada nos sentidos ântero-posterior e transversal, sendo denominadas, respectivamente, como mordida cruzada anterior e mordida cruzada posterior. A mordida cruzada anterior (figuras 4B e 4C) esteve presente nos casos com desproporção no crescimento da maxila e/ou da mandíbula, caracterizada pela deficiência da maxila e/ou pelo prognatismo mandibular. Por outro lado, considerou-se mordida cruzada posterior (figura 4A) como sendo a presença da desarmonia na largura da maxila e/ou da mandíbula (Moyers 1991).

Considerou-se mordida aberta no sentido vertical, a ausência de contato oclusal entre os dentes superiores e inferiores, podendo ser classificada em anterior (figura 4A) e posterior (figuras 4B e 4C). Geralmente, este tipo de mal-oclusão dentária esteve presente nos indivíduos que apresentavam divergências dos planos oclusais (figura 4A) e respectivas bases ósseas, desarmonia nos componentes esqueléticos da altura facial anterior (figura 5A), ângulo goniaco obtuso (figura 5B) e extensão de desenvolvimento vertical inadequada (figura 5A) (Moyers 1991).

Figura 4 - A. Mordida cruzada posterior e mordida aberta anterior, podendo ser observado a divergência dos planos oclusais. B e C. Mordida cruzada anterior e mordida aberta posterior.

Figura 5 - Paciente com fissura lábio-palatina portador de mal-oclusão dentária. A. Vista frontal em que pode ser observado a desarmonia nos componentes esqueléticos da altura facial anterior e a extensão de desenvolvimento vertical inadequada. B. Vista de perfil apresentando o ângulo goníaco obtuso.

4.2 Equipamento.

Para a avaliação da atividade eletromiográfica integrada foi utilizado um eletródio terra (DISA, 13K97) e quatro eletródios bipolares de superfície (DISA tipo 13L26), conectados a um eletromiógrafo de dois canais (DISA 1500 EMG-SYSTEM) por meio de cabos blindados (DISA tipo 13L02). Os sinais eletromiográficos eram enviados a dois pré-amplificadores universal (GOULD modelo 13-4615-58), integrados por dois integradores de sinal (GOULD modelo 13-G4615-70) e registrados em polígrafo de oito canais do Sistema GOULD Electronics (GOULD RF 3800), como pode ser observado na figura 6.

A FMIM foi captada por um gnatodinamômetro tipo célula, de carga à base de *strain gage* tipo coluna, em forma de cilindro de aço inoxidável de 10mm de altura x 10mm de diâmetro, contendo dois *strain gage* KFC-1-D16-11 Kyowa (figura 7).

Figura 6 - Equipamento para avaliação da atividade eletromiográfica integrada.

Figura 7 - Equipamento para o registro da força de mordida isométrica máxima.

4.3 Registros da Atividade Eletromiográfica Integrada.

O presente estudo foi, previamente, submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, recebendo parecer favorável à sua realização (anexo 1).

Nos indivíduos que foram submetidos à cirurgia ortognática, a atividade eletromiográfica integrada dos músculos masseteres e temporais foi registrada em 2 etapas: 1) pré correção cirúrgica da mal-oclusão dentária (PRÉ): 5 dias antes da cirurgia ortognática e 2) pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária (PÓS): 3 a 9 meses após a cirurgia.

Os registros foram realizados com o indivíduo sentado em cadeira odontológica, com o corpo da mandíbula formando um ângulo de 45° com o solo.

Eletródio terra embebido em solução de soro fisiológico foi enrolado no pulso do indivíduo e a seguir, a superfície da pele sobre os músculos masseteres e feixe anterior dos músculos temporais foi limpa com álcool 70° GL, para remover excesso de oleosidade.

Um par de eletródios bipolares de superfície com pasta condutora em suas concavidades, para facilitar o contato dos mesmos com a pele foi, transversalmente, posicionado sobre os músculos masseteres e feixe anterior dos temporais com uma fita adesiva transparente (Transpore da 3M).

O sistema de registro foi, previamente, calibrado com uma onda de 50 μ V/divisão e a velocidade do registro foi de 25mm/s.

Inicialmente, o indivíduo era instruído a ocluir os dentes em contração voluntária isométrica máxima (CVIM) por, aproximadamente, 6 segundos e, numa segunda etapa, instruído a percutir, voluntariamente, os seus dentes (PVRD), no total de 6 vezes, com frequência aproximada de uma por segundo, sendo o registro realizado nas mesmas condições de velocidade e calibração do sistema, previamente descritas para a CVIM.

Os procedimentos de CVIM e PVRD foram realizados com os cabos blindados conectados aos eletródios fixados sobre os músculos masseteres, primeiramente, e, na sequência, sobre os músculos temporais, tendo em vista o fato do eletromiógrafo apresentar 2 canais.

4.4 Análise dos Registros Eletromiográficos e Critério de Medida.

Na análise da atividade eletromiográfica integrada, era contado o número de barras geradas pelo integrador durante um determinado período. A

velocidade do papel do registrador era de 25mm/s. Portanto, 10 segundos equivalia a 25cm do papel milimetrado e 5 segundos equivalia a 12,5cm. Para a calibração do sistema utilizou-se um sinal padrão de 150 μ V, gerado no próprio sistema, sendo 50mm/s a velocidade do papel do registrador. Esse sinal dividido pelo número de barras geradas em 1 segundo, fornecia o valor de cada barra em microvolts (μ V). Desta forma, calculava-se a atividade bioelétrica muscular que o indivíduo utilizou para realizar cada procedimento, conforme o período de tempo estipulado.

Na CVIM (figura 8), era contado o número de barras durante o período de 5 segundos, enquanto que na PVRD (figura 9), durante o período de 10 segundos.

4.5 Registro da Força de Mordida Isométrica Máxima.

De modo semelhante ao que foi descrito no registro da atividade eletromiográfica integrada, os indivíduos submetidos à cirurgia ortognática foram avaliados quanto à FMIM nas seguintes etapas: 1) pré correção cirúrgica da mal-oclusão dentária (PRÉ) e 2) pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária (PÓS).

As medidas de FMIM foram obtidas com o gnatodinamômetro, posicionado na região dos 1º e 2º premolares do indivíduo, nos dois lados da arcada dentária, e este era instruído a mordê-lo o mais forte possível, sendo o valor registrado em quilograma-força (Kgf) no mostrador do equipamento.

Figura 8 - Traçado da atividade eletromiográfica integrada durante a contração voluntária isométrica máxima.

Figura 9 - Traçado da atividade eletromiográfica integrada durante a percussão voluntária e rítmica dos dentes.

4.6 Análise Estatística.

Para cada procedimento realizado, o valor da mediana para cada músculo ou, particularmente, para cada lado, no que diz respeito às medidas de FMIM foi calculado nos períodos pré e pós correção cirúrgica da mal-oclusão

dentária e está apresentado em tabelas. A significância das diferenças entre os valores obtidos nas fases pré e pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária para a atividade eletromiográfica integrada durante os procedimentos de CVIM, PVRD e para as medidas de FMIM foi avaliada pelo teste de Wilcoxon. A comparação estatística entre os valores dos indivíduos portadores de mal-oclusão dentária e dos indivíduos com oclusão dentária normal durante cada procedimento foi realizada por meio do teste de Mann-Whitney. Foram aceitos como significantes os valores de $p < 0,05$ (Siegel 1975).

RESULTADOS

5 RESULTADOS.

A atividade eletromiográfica integrada e a FMIM foram medidas em indivíduos portadores de mal-oclusão dentária antes e após a cirurgia ortognática. Para fins de comparação, os mesmos parâmetros foram avaliados em indivíduos com oclusão dentária normal.

5.1 Atividade Eletromiográfica Integrada.

A atividade eletromiográfica integrada foi medida durante a CVIM e durante a PVRD. Os valores obtidos do músculo masseter direito e do músculo masseter esquerdo foram agrupados e estão apresentados, em μV , como valor único. De modo similar, os valores obtidos dos músculos temporais (lados direito e esquerdo) também foram agrupados.

5.1.1 Contração Voluntária Isométrica Máxima.

Os valores individuais e as medianas, expressos em μV , para os indivíduos normais estão apresentados na tabela 3, na qual pode ser observado que a mediana foi $81,59\mu\text{V}$, o 1º quartil foi $41,75\mu\text{V}$ e o 3º quartil foi $145,69\mu\text{V}$ para o músculo masseter. Para o músculo temporal, o valor da mediana foi de $59,94\mu\text{V}$, o 1º quartil foi $37,76\mu\text{V}$ e o 3º quartil foi $129,04\mu\text{V}$.

TABELA 3 - VALORES INDIVIDUAIS E MEDIANAS (M), EM μV , DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA INTEGRADA DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS, DURANTE A CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA ISOMÉTRICA MÁXIMA, EM INDIVÍDUOS NORMAIS.

INDIVÍDUO	MÚSCULO MASSETER	MÚSCULO TEMPORAL
1	63,83	38,53
2	176,49	136,53
3	45,48	37,50
4	40,50	30,00
5	121,90	81,30
6	19,20	39,30
7	81,59	59,94
8	146,52	106,56
9	143,19	208,13
10	30,60	14,70
11	392,33	538,03
M	81,59	59,94
1º quartil	41,75	37,76
3º quartil	145,69	129,04

A tabela 4 mostra os valores individuais e as medianas, expressos em μV , para os indivíduos portadores de mal-oclusão dentária nas fases pré e pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária. Na fase pré correção cirúrgica, no músculo masseter, a mediana obtida foi de 23,85 μV , o valor do 1º quartil foi de 15,15 μV e do 3º quartil foi de 33,12 μV . No músculo temporal, a mediana foi 37,60 μV , o valor do 1º quartil foi de 25,80 μV e do 3º quartil foi de 61,34 μV . Na fase pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária, para o músculo masseter, a mediana obtida foi de 21,60 μV , o valor do 1º quartil foi de 15,45 μV e do 3º quartil

foi de 39,05 μ V. Para o músculo temporal, a mediana foi 14,40 μ V, o 1º quartil foi 11,48 μ V e o 3º quartil foi 18,41 μ V.

TABELA 4 - VALORES INDIVIDUAIS E MEDIANAS (M), EM μ V, DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA INTEGRADA DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS, DURANTE A CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA ISOMÉTRICA MÁXIMA, EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

INDIVÍDUO	MÚSCULO MASSETER		MÚSCULO TEMPORAL	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
1	10,68	21,00	89,04	16,20
2	57,38	32,10	36,50	18,60
3	39,00	46,00	38,70	14,38
4	25,85	15,00	108,45	37,20
5	15,60	28,75	25,80	17,83
6	38,53	102,60	52,60	66,60
7	15,90	32,10	25,80	6,30
8	5,90	20,10	4,88	---
9	22,80	13,50	54,60	14,40
10	27,71	70,50	47,04	15,00
11	14,70	15,90	72,60	13,80
12	13,50	22,20	33,90	7,20
13	25,10	9,30	19,63	6,30
14	24,90	5,70	25,80	11,40
15	68,43	20,40	33,35	11,70
16	21,29	606,00	68,07	306,36
M	23,85	21,60	37,60	14,40
1º quartil	15,15	15,45	25,80	11,48
3º quartil	33,12	39,05	61,34	18,41

No que se refere às comparações entre os valores obtidos dos indivíduos normais e dos indivíduos portadores de mal-oclusão dentária, nas duas fases, a análise estatística, utilizando o teste de Mann-Whitney, mostrou haver diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) no músculo masseter e no músculo temporal. No músculo masseter, na fase pré e na fase pós correção cirúrgica, os valores foram menores ($23,85\mu\text{V}$ e $21,60\mu\text{V}$, respectivamente), comparativamente aos indivíduos normais ($81,59\mu\text{V}$). No músculo temporal, esta diferença foi encontrada apenas na fase pós correção cirúrgica, sendo menor o valor ($14,40\mu\text{V}$), comparativamente aos indivíduos normais ($59,94\mu\text{V}$), como pode ser observado nas tabelas 5 e 6.

TABELA 5 - VALORES DE MEDIANAS, EM μV , DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA INTEGRADA DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS, DURANTE A CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA ISOMÉTRICA MÁXIMA, EM INDIVÍDUOS NORMAIS (N) E EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA (MO) PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

GRUPO	MÚSCULO MASSETER	MÚSCULO TEMPORAL
N	81,59	59,94
MO PRÉ	23,85 *	37,60
MO PÓS	21,60 #	14,40 #

* diferença estatisticamente significativa (MO PRÉ vs. N)

diferença estatisticamente significativa (MO PÓS vs. N)

TABELA 6 - PROBABILIDADE CONFORME TESTE MANN-WHITNEY, PARA COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA INTEGRADA DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS, DURANTE A CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA ISOMÉTRICA MÁXIMA, ENTRE INDIVÍDUOS NORMAIS (N) E INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA (MO) PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

GRUPO	MÚSCULO MASSETER	MÚSCULO TEMPORAL
N x MO PRÉ	$p = < 0,001 *$	$p = 0,120$
N x MO PÓS	$p = 0,010 *$	$p = 0,002 *$

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Por meio do teste de Wilcoxon, foram comparados os valores dos indivíduos portadores de mal-oclusão dentária antes e após a cirurgia ortognática. Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) foi observada apenas para o músculo temporal, cujo valor foi menor na fase pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária (14,40 μ V), comparativamente à fase pré correção cirúrgica (37,60 μ V). O músculo masseter não apresentou diferença estatística (23,85 μ V e 21,60 μ V, respectivamente nas fases pré e pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária), conforme mostram as tabelas 5 e 7.

TABELA 7 ~ PROBABILIDADE CONFORME TESTE WILCOXON, PARA COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA INTEGRADA DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS, DURANTE A CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA ISOMÉTRICA MÁXIMA, ENTRE INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA (MO) PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

GRUPO	MÚSCULO MASSETER	MÚSCULO TEMPORAL
MO PRÉ x MO PÓS	p = 0,562	p = 0,015 *

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

5.1.2 Percussão Voluntária e Rítmica dos Dentes.

Na tabela 8 estão apresentados os valores individuais e as medianas, expressos em μV , para os indivíduos normais, na qual pode ser observado que a mediana foi $89,10\mu\text{V}$, o 1º quartil foi $28,62\mu\text{V}$ e o 3º quartil foi $134,04\mu\text{V}$ para o músculo masseter. Para o músculo temporal, a mediana foi $69,93\mu\text{V}$, o 1º quartil foi $29,03\mu\text{V}$ e o 3º quartil foi $119,03\mu\text{V}$.

TABELA 8 - VALORES INDIVIDUAIS E MEDIANAS (M), EM μV , DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA INTEGRADA DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS, DURANTE A PERCUSSÃO VOLUNTÁRIA E RÍTMICA DOS DENTES, EM INDIVÍDUOS NORMAIS.

INDIVÍDUO	MÚSCULO MASSETER	MÚSCULO TEMPORAL
1	27,03	20,13
2	101,57	69,93
3	33,39	119,30
4	15,60	23,40
5	89,10	60,60
6	18,30	41,40
7	144,86	89,91
8	89,91	118,22
9	281,39	326,34
10	38,70	24,90
11	553,88	501,96
M	89,10	69,93
1º quartil	28,62	29,03
3º quartil	134,04	119,03

A tabela 9 apresenta os valores individuais e as medianas, expressos em μV , para os indivíduos portadores de mal-oclusão dentária nas fases pré e pós correção cirúrgica. Na fase pré correção cirúrgica da mal-oclusão dentária, para o músculo masseter, a mediana obtida foi de 22,53 μV , o valor do 1º quartil foi de 14,16 μV e do 3º quartil foi de 31,18 μV . Para o músculo temporal, a mediana foi 36,03 μV , o 1º quartil foi 21,87 μV e o 3º quartil foi 57,57 μV . Na fase pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária, para o músculo masseter, a mediana obtida foi de 22,05 μV , o 1º quartil foi 14,25 μV e o 3º quartil foi 42,30 μV . Para o músculo temporal, a mediana foi 18,30 μV , o 1º quartil foi 12,29 μV e o 3º quartil foi 33,23 μV .

TABELA 9 - VALORES INDIVIDUAIS E MEDIANAS (M), EM μV , DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA INTEGRADA DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS, DURANTE A PERCUSSÃO VOLUNTÁRIA E RÍTMICA DOS DENTES, EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

INDIVÍDUO	MÚSCULO MASSETER		MÚSCULO TEMPORAL	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
1	16,77	10,20	56,34	18,30
2	31,16	14,40	27,59	20,10
3	24,30	52,90	58,80	20,70
4	22,10	34,50	135,55	38,10
5	11,10	21,85	29,70	12,08
6	54,73	49,50	86,75	66,30
7	13,50	35,10	21,30	6,90
8	7,40	21,90	7,08	---
9	19,20	14,10	35,10	13,20
10	37,68	117,00	49,62	26,70
11	13,50	25,20	64,50	35,40
12	27,30	22,20	38,10	13,80
13	22,95	8,10	13,73	7,80
14	31,20	7,50	19,20	12,90
15	36,80	14,70	22,43	11,70
16	14,82	405,00	36,95	564,44
<hr/>				
M	22,53	22,05	36,03	18,30
1º quartil	14,16	14,25	21,87	12,29
3º quartil	31,18	42,30	57,57	33,23

Por meio do teste de Mann-Whitney, foram comparados os valores dos indivíduos normais e dos indivíduos portadores de mal-oclusão dentária, nas duas fases. Diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) foram observadas no

músculo masseter e no músculo temporal. No músculo masseter, tanto na fase pré como na fase pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária, os valores foram menores (22,53 μ V e 22,05 μ V, respectivamente), comparativamente aos indivíduos normais (89,10 μ V). No músculo temporal, esta diferença foi encontrada apenas na fase pós correção cirúrgica, sendo menor o valor (18,30 μ V), comparativamente aos indivíduos normais (69,93 μ V), como pode ser observado nas tabelas 10 e 11.

TABELA 10 ~ VALORES DE MEDIANAS, EM μ V, DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA INTEGRADA DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS, DURANTE A PERCUSSÃO VOLUNTÁRIA E RÍTMICA DOS DENTES, EM INDIVÍDUOS NORMAIS (N) E EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA (MO) PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

GRUPO	MÚSCULO MASSETER	MÚSCULO TEMPORAL
N	89,10	69,93
MO PRÉ	22,53 *	36,03
MO PÓS	22,05 #	18,30 #

* diferença estatisticamente significativa (MO PRÉ vs. N)

diferença estatisticamente significativa (MO PÓS vs. N)

TABELA 11 - PROBABILIDADE CONFORME TESTE MANN-WHITNEY, PARA COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA INTEGRADA DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS, DURANTE A PERCUSSÃO VOLUNTÁRIA E RÍTMICA DOS DENTES, ENTRE INDIVÍDUOS NORMAIS (N) E INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA (MO) PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

GRUPO	MÚSCULO MASSETER	MÚSCULO TEMPORAL
N x MO PRÉ	$p = 0,005 *$	$p = 0,057$
N x MO PÓS	$p = 0,032 *$	$p = 0,004 *$

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Utilizando-se o teste de Wilcoxon, comparou-se os valores obtidos dos indivíduos portadores de mal-oclusão dentária antes e após a cirurgia ortognática. Foi observado diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para o músculo temporal, cujo valor foi menor na fase pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária ($18,30\mu V$), comparativamente à fase pré correção cirúrgica ($36,03\mu V$). Quanto ao músculo masseter, diferenças estatísticas na atividade eletromiográfica integrada durante a PVRD não foram observadas ($22,53\mu V$ e $22,05\mu V$, respectivamente nas fases pré e pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária), conforme mostram as tabelas 10 e 12.

TABELA 12 - PROBABILIDADE CONFORME TESTE WILCOXON, PARA COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA INTEGRADA DOS MÚSCULOS MASSETERES E TEMPORAIS, DURANTE A PERCUSSÃO VOLUNTÁRIA E RÍTMICA DOS DENTES, ENTRE INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA (MO) PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

GRUPO	MÚSCULO MASSETER	MÚSCULO TEMPORAL
MO PRÉ x MO PÓS	p = 0,495	p = 0,008 *

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

5.2 Força de Mordida Isométrica Máxima.

A tabela 13 apresenta os valores individuais e as medianas, expressos em Kgf, para os indivíduos normais, na qual pode ser observado que, no lado direito, a mediana foi 51,0Kgf, o 1º quartil foi 36,0Kgf e o 3º quartil foi 63,5Kgf. No lado esquerdo, a mediana foi 51,0Kgf, o 1º quartil foi 31,5Kgf e o 3º quartil foi 64,5Kgf.

TABELA 13 - VALORES INDIVIDUAIS E MEDIANAS (M), EM Kgf, DA FORÇA DE MORDIDA ISOMÉTRICA MÁXIMA DOS LADOS DIREITO E ESQUERDO, EM INDIVÍDUOS NORMAIS.

INDIVÍDUO	LADO DIREITO	LADO ESQUERDO
1	39	33
2	14	31
3	51	57
4	70	70
5	76	54
6	64	67
7	27	29
8	35	47
9	39	24
10	57	51
11	62	99
M	51,0	51,0
1º quartil	36,0	31,5
3º quartil	63,5	64,5

A tabela 14 apresenta os valores individuais e as medianas, expressos em Kgf, para os indivíduos portadores de mal-oclusão dentária antes e após a

correção cirúrgica, respectivamente. Antes da correção cirúrgica da mal-oclusão dentária, no lado direito, a mediana obtida foi de 16,0Kgf, o 1º quartil foi 7,0Kgf e o 3º quartil foi 25,0Kgf. No lado esquerdo, a mediana foi 11,5Kgf, o 1º quartil foi 8,0Kgf e o 3º quartil foi 22,5Kgf. Após a correção cirúrgica da mal-oclusão dentária, no lado direito, a mediana obtida foi de 9,0Kgf, o 1º quartil foi 5,0Kgf e o 3º quartil foi 15,0Kgf. No lado esquerdo, a mediana foi 13,5Kgf, o 1º quartil foi 8,0Kgf e o 3º quartil foi 17,0Kgf.

TABELA 14 - VALORES INDIVIDUAIS E MEDIANAS (M), EM Kgf, DA FORÇA DE MORDIDA ISOMÉTRICA MÁXIMA DOS LADOS DIREITO E ESQUERDO, EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

INDIVÍDUO	LADO DIREITO		LADO ESQUERDO	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
1	3	3	2	2
2	3	3	11	9
3	7	8	8	11
4	7	10	14	23
5	46	20	7	8
6	36	13	48	16
7	2	---	1	---
8	13	---	9	---
9	20	15	29	17
10	19	8	19	17
11	33	22	26	20
12	20	3	9	4
13	10	10	8	16
14	8	8	12	8
15	30	22	37	22
16	20	5	15	9
<hr/>				
M	16,0	9,0	11,5	13,5
1º quartil	7,0	5,0	8,0	8,0
3º quartil	25,0	15,0	22,5	17,0

Assim sendo, os valores obtidos dos indivíduos normais e dos indivíduos portadores de mal-oclusão dentária, em ambas as fases da avaliação, foram comparados entre si. A análise estatística, utilizando o teste de Mann-Whitney, mostrou haver diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) tanto no lado

direito como no lado esquerdo. Em ambos os lados, os valores dos indivíduos com mal-oclusão dentária foram menores nas fases pré e pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária (lado direito: 16,0Kgf e 9,0Kgf e lado esquerdo: 11,5Kgf e 13,5Kgf, respectivamente nas fases pré e pós correção cirúrgica), comparativamente aos indivíduos normais (lado direito: 51,0Kgf e lado esquerdo: 51,0Kgf), como pode ser observado nas tabelas 15 e 16.

TABELA 15 - VALORES DE MEDIANAS, EM Kgf, DA FORÇA DE MORDIDA ISOMÉTRICA MÁXIMA DOS LADOS DIREITO E ESQUERDO, EM INDIVÍDUOS NORMAIS (N) E EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA (MO) PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

GRUPO	LADO DIREITO	LADO ESQUERDO
N	51,0	51,0
MO PRÉ	16,0 *	11,5 *
MO PÓS	9,0 #	13,5 #

* diferença estatisticamente significativa (MO PRÉ vs. N)

diferença estatisticamente significativa (MO PÓS vs. N)

TABELA 16 - PROBABILIDADE CONFORME TESTE MANN-WHITNEY, PARA COMPARAÇÃO DA FORÇA DE MORDIDA ISOMÉTRICA MÁXIMA DOS LADOS DIREITO E ESQUERDO, ENTRE INDIVÍDUOS NORMAIS (N) E INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA (MO) PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

GRUPO	LADO DIREITO	LADO ESQUERDO
N x MO PRÉ	$p = < 0,001 *$	$p = < 0,001 *$
N x MO PÓS	$p = < 0,001 *$	$p = < 0,001 *$

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Por meio do teste de Wilcoxon, foram comparados os valores dos indivíduos portadores de mal-oclusão dentária antes e após a cirurgia ortognática. Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) foi observada apenas no lado direito, cujo valor foi menor na fase pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária (9,0Kgf), comparativamente à fase pré correção cirúrgica (16,0Kgf). Não foi observado diferença estatística no lado esquerdo (11,5Kgf e 13,5Kgf, respectivamente nas fases pré e pós correção cirúrgica da mal-oclusão dentária), conforme mostram as tabelas 15 e 17.

TABELA 17 - PROBABILIDADE CONFORME TESTE WILCOXON, PARA COMPARAÇÃO DA FORÇA DE MORDIDA ISOMÉTRICA MÁXIMA DOS LADOS DIREITO E ESQUERDO, ENTRE INDIVÍDUOS PORTADORES DE MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA (MO) PRÉ E PÓS CORREÇÃO CIRÚRGICA DA MAL-OCCLUSÃO DENTÁRIA.

GRUPO	LADO DIREITO	LADO ESQUERDO
MO PRÉ x MO PÓS	$p = 0,010 *$	$p = 0,146$

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO.

O sistema estomatognático é constituído por estruturas que trabalham harmonicamente, visando o desempenho das funções orais. Por vezes, alterações presentes neste sistema podem gerar desequilíbrios, impedindo o desempenho adequado das funções.

Uma alteração morfológica que provoca desequilíbrio ao sistema estomatognático é a mal-oclusão dentária (Sampaio 1997).

Indivíduos que apresentam tal alteração desenvolvem adaptações funcionais, a fim de compensar esta desordem (Bianchini 1995). Nestes casos, a musculatura adapta-se à forma alterada (Haralabakis e Loutfy 1964), porém, muitas vezes, tais adaptações não são efetivas, pois não restabelecem a normalidade à função.

No caso da função mastigatória, pode ser observado variação na forma e no ritmo dos movimentos (Ahlgren 1967) e pequena habilidade mastigatória é relatada por indivíduos com deformidade da maxila e/ou da mandíbula (Astrand 1974).

A cirurgia ortognática, então, favorece a harmonia da face e a oclusão dentária funcional e estável, proporcionando o bom posicionamento dos músculos (McNamara Junior et al 1978, Munro e Salyer 1990, Herber e Lehman Junior 1993, Ewing e Ross 1993, Sampaio 1997 e Souza et al 1997), a partir da adaptação das fibras musculares às mudanças ocorridas no tecido ósseo após a cirurgia (McNamara Junior et al 1978).

Para a avaliação da atividade dos músculos mastigatórios, a técnica eletromiográfica tem sido utilizada e se mostrado efetiva (Moyers 1949, Moyers

1950, Perry e Harris 1954 e Grosfeld 1965), pois permite estimar e quantificar a resposta bioelétrica dos músculos e, sobretudo, analisar a função mastigatória.

Vários estudos utilizaram a técnica eletromiográfica para analisar a atividade dos músculos mastigatórios em indivíduos com mal-oclusão dentária, comparativamente aos indivíduos com oclusão dentária normal (Jarabak 1954, Liebman e Cosenza 1960, Liebman e Kussick 1966, Moss 1975, Pancherz 1980, Dean et al 1992, Tate et al 1994a, Tate et al 1994b, Li et al 1998, Ferrario et al 1999 e Tuxen et al 1999). Alguns estudos mostraram haver diferenças na atividade muscular entre os indivíduos, mas não informaram se essa diferença era aumento ou redução da atividade (Jarabak 1954, Liebman e Kussick 1966 e Ferrario et al 1999). Esses autores atribuíram essa diferença à presença da mal-oclusão dentária (Jarabak 1954) e à coordenação e função muscular alteradas devido à mal-oclusão dentária (Ferrario et al 1999). Aumento da atividade dos músculos masseteres e dos músculos temporais foi demonstrado no trabalho de Dean et al (1992), atribuído à reduzida habilidade em gerar força oclusal. Redução da atividade dos músculos masseteres (Tate et al 1994b) e redução da atividade dos músculos masseteres e temporais (Pancherz 1980 e Tate et al 1994a) também foi encontrada na literatura.

A atividade dos músculos mastigatórios pode estar relacionada ao tipo de mal-oclusão dentária. No trabalho de Moss (1975) foi demonstrado aumento da atividade dos músculos masseteres e dos músculos temporais nos indivíduos com mal-oclusão dentária classe II e aumento da atividade dos músculos masseteres e redução da atividade dos músculos temporais nos indivíduos com mal-oclusão dentária classe III.

Além disso, nos casos com mal-oclusão dentária, o músculo temporal inicia a sua atividade antes do músculo masseter e, além de elevar a mandíbula, gera força para que haja a mastigação, contrariamente ao que ocorre nos

indivíduos com oclusão dentária normal, onde os músculos masseteres e temporais apresentam contração sincrônica e a função do músculo temporal é elevar a mandíbula e a função do músculo masseter é gerar força (Jarabak 1954).

Especialmente nos estudos da função muscular e sua adaptação após a correção cirúrgica da mal-oclusão dentária, têm sido utilizada a técnica eletromiográfica (Ingervall et al 1979, Wessberg et al 1981a, Wessberg et al 1981b, Wessberg e Epker 1981, Moss e Willmot 1984, Johnston et al 1984, Miyamoto et al 1986, Wessberg et al 1990, Raustia e Oikarinen 1994, Zarrinkelk et al 1995, Throckmorton et al 1995, Wu et al 1996, Ellis III et al 1996b, Zarrinkelk et al 1996, Eckardt et al 1997, Song et al 1997, Youssef et al 1997 e Harper et al 1997).

Em particular, estudos da atividade eletromiográfica durante a CVIM e/ou durante a PVRD têm revelado dados importantes sobre a fisiologia neuromuscular do sistema estomatognático de indivíduos portadores de marcante desarmonia oclusal, contribuindo para o entendimento da função dos músculos responsáveis pela mastigação (Ingervall et al 1979, Pancherz 1980, Johnston et al 1984, Clark e Carter 1985, Miralles et al 1991, Dean et al 1992, Ferrario et al 1993, Raustia e Oikarinen 1994, Zarrinkelk et al 1995, Throckmorton et al 1995, Wu et al 1996, Zarrinkelk et al 1996, Song et al 1997, Harper et al 1997, Sampaio 1997, Li et al 1998, Ferrario et al 1999 e Tuxen et al 1999).

No presente estudo, a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais foi avaliada durante a CVIM e a PVRD. Nestes dois procedimentos, a seqüência dos controles neurais é semelhante ao que ocorre durante a mastigação.

Na CVIM, ocorre a estimulação consciente das fibras extrafusais, a partir do fechamento bucal até a oclusão dos dentes em máxima intercuspidação

habitual ou oclusão em relação cêntrica, promovendo o apertamento dentário, o qual gera pressão inter-oclusal, produzindo movimento do dente na cavidade alveolar. Este movimento dos dentes estimula os mecanorreceptores do ligamento periodontal. Esta situação também ocorre na mastigação durante o processo de trituração do alimento, quando as superfícies oclusais dos dentes se ocluem (Okeson 1998).

Na PVRD, os mecanorreceptores dos ligamentos periodontais são estimulados no momento do contato dentário, enviando potenciais de ação ao núcleo sensorial do nervo trigêmeo (Sampaio 1997), provocando excitação dos músculos abaixadores da mandíbula e inibição dos músculos elevadores, o que produz o reflexo de abertura da boca (Lavelle 1988). Na mastigação, o alimento que se encontra entre as superfícies oclusais dos dentes estimula os mecanorreceptores presentes no ligamento periodontal, os quais respondem à pressão aplicada nos dentes e enviam impulsos nervosos que geram o reflexo de abertura bucal (Lavelle 1988 e Sá Filho 1994).

Essas semelhanças ocorridas entre os procedimentos de CVIM e PVRD com o mecanismo da mastigação ressaltam a eficiência destes parâmetros no estudo da função dos músculos mastigatórios. Isto foi corroborado no trabalho de Pancherz (1980) que demonstrou haver correlação positiva entre os valores da atividade eletromiográfica durante a mordida máxima e a mastigação para os músculos masseteres e temporais, tanto nos indivíduos com mal-oclusão dentária classe II como nos indivíduos com oclusão dentária normal.

No presente estudo, foi utilizada a técnica eletromiográfica para avaliar a função dos músculos mastigatórios. Os valores da atividade eletromiográfica integrada dos músculos masseteres durante a CVIM (23,85 μ V) e a PVRD (22,53 μ V) mostraram-se significativamente reduzidos no grupo de indivíduos com mal-

oclusão dentária na fase pré correção cirúrgica, comparativamente ao grupo de indivíduos normais (81,59 μ V e 89,10 μ V para a CVIM e PVRD, respectivamente), o mesmo não sendo observado para o músculo temporal, cuja redução da atividade, apesar de presente, não se mostrou estatisticamente significativa.

Esses achados podem ser justificados pela presença de alterações oclusais marcantes, presentes nos indivíduos deste estudo, os quais necessitavam de cirurgia ortognática para a correção da desarmonia oclusal.

Estes dados são corroborados por Pancherz (1980) que analisou a atividade dos músculos masseteres e temporais durante a contração máxima e a mastigação em indivíduos com mal-oclusão dentária classe II, divisão 1. Este autor encontrou menor atividade eletromiográfica no músculo masseter durante a contração máxima e durante a mastigação, enquanto o músculo temporal apresentou menor atividade apenas durante a contração máxima, comparativamente aos indivíduos com oclusão dentária normal. Apesar dos achados do presente trabalho serem semelhantes aos achados de Pancherz (1980), a amostra por ele estudada não necessitava de correção cirúrgica para a mal-oclusão dentária. Este fato indica que a atividade dos músculos masseteres e temporais está prejudicada, independentemente da severidade da mal-oclusão dentária, o que leva ao prejuízo da função mastigatória em relação aos indivíduos com oclusão dentária normal (Tate et al 1994b). Além disso, quando as relações oclusais estão alteradas, estas influenciam a coordenação dos músculos mastigatórios e a função muscular mastigatória (Ferrario et al 1999).

Os achados do presente estudo também estão em consonância com os trabalhos de Moss e Willmot (1984), Tate et al (1994a), Tate et al (1994b), Harper et al (1997), Youssef et al (1997) e de Li et al (1998). Os resultados destes estudos mostraram redução significativa na atividade eletromiográfica dos músculos

masseteres (Moss e Willmot 1984, Tate et al 1994a, Tate et al 1994b, Harper et al 1997, Youssef et al 1997 e Li et al 1998) e dos músculos temporais (Moss e Willmot 1984, Tate et al 1994a, Harper et al 1997, Youssef et al 1997 e Li et al 1998) em indivíduos que apresentavam mal-oclusão dentária.

Tate et al (1994a) sugeriram que os indivíduos com mal-oclusão dentária com indicação para cirurgia ortognática, provavelmente, apresentavam diferenças na retroalimentação sensorial, devido à mal-oclusão dentária, justificando a redução da atividade eletromiográfica.

Sabe-se que a mal-oclusão dentária ocasiona desequilíbrios na seqüência dos impulsos nervosos originários dos mecanorreceptores periodontais, fazendo com que o centro do reflexo se adapte à alteração presente no sistema estomatognático, prejudicando os tecidos envolvidos (Jerge 1963). Isto pode justificar a redução da atividade eletromiográfica dos músculos masseteres nos indivíduos com mal-oclusão dentária do presente estudo. Dados que não corroboram os resultados da presente investigação foram mostrados por Dean et al (1992), o qual mostrou aumento significativo na atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e dos músculos temporais nos indivíduos com mal-oclusão dentária, comparativamente aos indivíduos normais.

Assim sendo, a redução na atividade eletromiográfica dos músculos masseteres durante a CVIM e durante a PVRD se devem à presença da desarmonia oclusal, indicando que estes indivíduos apresentam alterações na função do músculo masseter e, se considerarmos a tendência de redução na atividade eletromiográfica dos músculos temporais durante a CVIM e a PVRD, pode ser afirmado que, nos indivíduos com mal-oclusão dentária antes da correção cirúrgica, tanto os músculos masseteres como os músculos temporais são impossibilitados de desempenhar suas funções de modo adequado. Portanto, essas

evidências somam para a afirmação de que a técnica eletromiográfica é um método objetivo de avaliação da função dos músculos do sistema estomatognático em indivíduos portadores de mal-oclusão dentária.

Um segundo método útil na análise da função dos músculos mastigatórios é a medida da FMIM, também denominada como força de mordida voluntária máxima, força oclusal ou força mastigatória.

Alguns autores têm feito uso desta técnica (Helkimo et al 1977, Helkimo e Ingervall 1978, Clark e Carter 1985, Dean et al 1992, Kiliaridis et al 1993, Tate et al 1994a, Tate et al 1994b e Tuxen et al 1999) para investigar a relação entre força de mordida com fatores como idade; sexo; estado da dentição; estado funcional do sistema mastigatório; grau de desgaste dentário; presença de hábitos parafuncionais e força muscular geral (Helkimo et al 1977, Helkimo e Ingervall 1978 e Kiliaridis et al 1993).

As medidas de força de mordida também foram utilizadas para estudar a morfologia da face (Ingervall e Helkimo 1978, Kiliaridis et al 1993 e Tuxen et al 1999), sendo demonstrado que indivíduos que apresentam valores maiores de força de mordida, apresentam menor altura facial anterior (Ingervall e Helkimo 1978 e Kiliaridis et al 1993) e maior altura facial posterior, com menor ângulo goníaco e face mais larga, comparativamente aos indivíduos que apresentam valores menores de força de mordida (Ingervall e Helkimo 1978).

Nos estudos da função muscular em indivíduos submetidos à correção cirúrgica da mal-oclusão dentária, as medidas de força de mordida têm sido utilizadas (Johnston et al 1984, Storum e Bell 1986, Proffit et al 1989, Dean et al 1992, Kikuta et al 1994, Tate et al 1994a, Tate et al 1994b, Zarrinkelk et al 1995, Throckmorton et al 1995, Ellis III et al 1996a, Ellis III et al 1996b, Zarrinkelk et al 1996, Throckmorton et al 1996, Kim e Oh 1997, Hunt e Cunningham 1997, Song

et al 1997 e Iwase et al 1998).

No presente estudo, a FMIM se mostrou significativamente reduzida nos indivíduos com mal-oclusão dentária antes da correção cirúrgica, comparativamente aos indivíduos normais. Este achado é explicado pela desarmonia oclusal, a qual provoca desequilíbrio no sistema estomatognático e influencia a coordenação dos músculos mastigatórios (Ferrario et al 1999).

Tate et al (1994a) sugeriram que indivíduos com mal-oclusão dentária severa e, portanto, com indicação para cirurgia ortognática apresentam menor motivação para gerar forças maiores durante a mastigação antes da cirurgia. Isto corrobora os achados do presente estudo.

Os achados do presente trabalho estão de acordo com os encontrados por Johnston et al (1984), Dean et al (1992), Tate et al (1994a), Tate et al (1994b), Zarrinkelk et al (1995), Throckmorton et al (1995), Ellis III et al (1996a), Ellis III et al (1996b), Zarrinkelk et al (1996), Throckmorton et al (1996), Song et al (1997) e Iwase et al (1998).

Deste modo, nota-se que, diante da presença de severa mal-oclusão dentária, como é o caso da amostra estudada no presente trabalho, a função muscular está prejudicada, apresentando redução na atividade eletromiográfica e na força de mordida em relação aos indivíduos com oclusão dentária normal.

Diante da mal-oclusão dentária, os indivíduos continuam desempenhando as funções orais, mas de forma adaptada (Bianchini 1995) e, muitas vezes, com prejuízos funcionais, onde os indivíduos se queixam da pequena habilidade para mastigar (Astrand 1974).

Deste modo, a cirurgia ortognática promoverá uma relação adequada entre a maxila e a mandíbula, produzindo alterações nos tecidos mole e duro, com intuito de proporcionar a harmonia dos componentes do complexo craniofacial e

uma oclusão dentária funcional e estável (McNamara Junior et al 1978, Munro e Salyer 1990, Herber e Lehman Junior 1993, Ewing e Ross 1993 e Souza et al 1997).

Assim, quando se compara a atividade eletromiográfica durante a CVIM e durante a PVRD antes e após a cirurgia ortognática, observa-se que não há diferença significativa para o músculo masseter.

Uma possível explicação para este fato pode ser conferida às diferenças que ocorrem no processo de adaptação do músculo masseter e do músculo temporal. Conforme relato da literatura (Harper et al 1997), o músculo masseter apresenta lenta adaptação às mudanças que ocorrem nos ossos, produzidas pela cirurgia ortognática.

Outro aspecto a ser considerado foi demonstrado no trabalho de McNamara Junior et al (1978), onde os autores mencionaram que as adaptações das funções musculares ocorrem por ação do sistema nervoso central, no próprio músculo e na interface músculo-osso. Apesar da adaptação mediada pelo sistema nervoso central ser, praticamente, imediata, os músculos, tendões e ossos presentes no sistema estomatognático adaptam-se mais lentamente (Wessberg et al 1981a). O conjunto de fatores envolvidos no processo de adaptação muscular parece, então, ser mais complexo do que simplesmente analisar um músculo isolado.

A intervenção cirúrgica no sistema estomatognático promove sensação de desconforto e diminuição na estabilidade mandibular no período pós operatório, fazendo com que o músculo masseter que está associado à geração de força mastigatória, tenha um período de adaptação mais lento, já que a geração de força está relacionada à estabilidade do sistema.

Quast et al (1983) mostraram que, logo após a cirurgia ortognática, os tecidos moles sofrem mudanças espaciais, seguido de outras mudanças após longo

tempo, sendo estas últimas produzidas pelas alterações funcionais ocorridas nestes tecidos, o que ressalta a importância de avaliar os pacientes no período de 1 ano e meio após a cirurgia.

Os dados encontrados no presente estudo para a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres após a cirurgia ortognática estão em consonância com os trabalhos de Wessberg et al (1981a), Wessberg et al (1981b), Wessberg e Epker (1981) e de Raustia e Oikarinen (1994), os quais avaliaram a atividade eletromiográfica durante a mastigação (Wessberg et al 1981a e Wessberg et al 1981b) e durante a mordida máxima (Raustia e Oikarinen 1994) 3 meses após a correção cirúrgica da mal-oclusão dentária. Dados que não corroboram estes resultados foram mostrados por Ingervall et al (1979), Moss e Willmot (1984), Wessberg et al (1990), Raustia e Oikarinen (1994) e Youssef et al (1997), os quais analisaram a atividade eletromiográfica durante a mordida máxima (Ingervall et al 1979) e durante a mastigação (Raustia e Oikarinen 1994 e Youssef et al 1997) antes e após a cirurgia ortognática.

Para os músculos temporais, os valores da atividade eletromiográfica durante a CVIM e a PVRD mostraram-se reduzidos significativamente no grupo de indivíduos com mal-oclusão dentária após a cirurgia, comparativamente aos valores obtidos antes da cirurgia.

Estes dados podem ser atribuídos à própria função do músculo temporal, o qual é responsável pelo posicionamento da mandíbula (Jarabak 1954 e Karau 1956). Após a cirurgia ortognática, os indivíduos apresentam redução dos movimentos mandibulares ocasionada pela manipulação cirúrgica (Storum e Bell 1984) e pelo receio da sensação de dor (Hunt e Cunningham 1997). Storum e Bell (1986) demonstraram redução significativa nas medidas de abertura bucal em

indivíduos submetidos ao avanço cirúrgico da mandíbula, avaliados no período de 6 meses a 3 anos após a cirurgia. A redução dos movimentos mandibulares após a cirurgia ortognática poderia ser uma explicação plausível para os valores encontrados nos músculos temporais após a cirurgia. Entretanto, os movimentos mandibulares não foram avaliados na presente investigação.

Os dados encontrados no presente estudo para a atividade eletromiográfica dos músculos temporais após a cirurgia ortognática estão em consonância com os dados mostrados por Moss e Willmot (1984). Por outro lado, os trabalhos de Ingervall et al (1979) e de Youssef et al (1997) refutam os dados da presente investigação.

Ingervall et al (1979) encontraram aumento da atividade eletromiográfica dos músculos temporais durante a mordida máxima 8 meses após a cirurgia. Esses autores atribuíram tais aumentos à melhora nas condições oclusais e na morfologia esquelética, proporcionada pela cirurgia ortognática.

Youssef et al (1997) também encontraram aumento da atividade eletromiográfica dos músculos temporais durante a mordida máxima 6 meses após a cirurgia nos indivíduos submetidos à cirurgia de avanço da mandíbula e nos indivíduos submetidos à cirurgia de reposicionamento superior da maxila.

No presente estudo, a FMIM mostrou-se significativamente reduzida nos indivíduos com mal-oclusão dentária após a cirurgia apenas do lado direito da arcada dentária, comparativamente à fase pré correção cirúrgica.

Uma explicação plausível para a diferença manifestar-se, estatisticamente, apenas do lado direito da arcada dentária poderia ser o fato dos indivíduos apresentarem a mal-oclusão dentária, especialmente, do lado direito. Porém, a partir da análise da classificação da oclusão dentária dos indivíduos do presente estudo, nota-se que, no sentido transversal e no sentido vertical, que são os

sentidos que mais influenciariam os valores da FMIM, não há um lado específico em que a mal-oclusão dentária esteja presente. Agrupando-se todos os indivíduos que apresentam mordida cruzada, mordida aberta ou mordida em relação de topo, apenas dois apresentam a mal-oclusão dentária do lado direito (um portador de mordida cruzada e o outro portador de mordida em relação de topo do lado direito e mordida cruzada do lado esquerdo), perante a maioria que apresenta mal-oclusão dentária bilateral, com exceção de um paciente que apresenta mordida aberta do lado esquerdo.

Moss (1975) demonstrou que, nos indivíduos com oclusão dentária normal, a atividade eletromiográfica apresentou equilíbrio entre os lados direito e esquerdo. Entretanto, Ferrario et al (1993) demonstraram que indivíduos com oclusão dentária normal apresentavam assimetria na atividade muscular, especialmente, durante o repouso e durante o contato dentário em oclusão cêntrica. Por outro lado, Ferrario et al (1999) observaram que a alteração funcional dos músculos masseteres e temporais foi mais evidente durante a mastigação realizada no lado em que estava presente a mordida cruzada.

A partir destes achados, nota-se que não há um consenso na literatura quanto à simetria da atividade muscular entre os lados direito e esquerdo nos indivíduos com oclusão dentária normal e nos indivíduos com mal-oclusão dentária, não havendo subsídios na literatura que possam justificar os dados de FMIM da presente investigação. Há, portanto, necessidade de se investigar, minuciosamente, a influência do lado da mal-oclusão dentária sobre a atividade muscular e a FMIM.

Uma segunda consequência clínica da cirurgia ortognática é a redução da força muscular (Bell et al 1983), demonstrada neste estudo pelos valores de FMIM obtidos após 3 a 9 meses da cirurgia. Em associação está, provavelmente, a

menor motivação que os pacientes têm frente à solicitação para que desenvolvam força durante o apertamento dentário.

Estes dados são corroborados pelos trabalhos de Kikuta et al (1994), Ellis III et al (1996b), Zarrinkelk et al (1996), Hunt e Cunningham (1997) e de Song et al (1997). Tais dados não são corroborados pelos trabalhos de Johnston et al (1984), Zarrinkelk et al (1995), Throckmorton et al (1995) e de Throckmorton et al (1996).

Johnston et al (1984) demonstraram que a força de mordida máxima não apresentou alterações antes e 6 meses após a cirurgia de reposicionamento superior da maxila. Os autores relataram que a força de mordida máxima é influenciada por vários fatores e dentre eles estão a biomecânica muscular; a composição estrutural e a arquitetura da musculatura envolvida; a estrutura dos dentes e do periodonto e as interações do complexo sensório-motor nos níveis cortical e subcortical e, embora a cirurgia ortognática melhore a eficiência mecânica do aparelho mastigatório, outras mudanças podem ser responsáveis pela perda de significância nos valores de força de mordida máxima.

Zarrinkelk et al (1995), Throckmorton et al (1995) e Throckmorton et al (1996) demonstraram que a FMIM aumentou na avaliação de 6 meses após a cirurgia, em relação aos valores obtidos antes da cirurgia ortognática. Zarrinkelk et al (1995) sugeriram que este aumento ocorreu devido à recuperação do tratamento ortodôntico e, especialmente, à posição dos dentes posteriores, resultante da manipulação cirúrgica da maxila ou do aumento da eficiência dos músculos.

Um fato que merece destaque é mostrado nos trabalhos de Kikuta et al (1994), Ellis III et al (1996a), Ellis III et al (1996b), Zarrinkelk et al (1996) e de Iwase et al (1998), no que se refere aos dados de força de mordida obtidos após o período de tempo em que nossos pacientes foram avaliados, ou seja, após 9 meses

da cirurgia ortognática. Os mesmos trabalhos mostraram recuperação da força de mordida 12 meses após a cirurgia ortognática, apesar dos valores não se aproximarem dos níveis normais. Isto indica que num período mais longo após a correção cirúrgica da mal-oclusão dentária, as alterações produzidas pela cirurgia passam a ter efeito benéfico aos pacientes.

Como já mencionado, é esperado que, após a cirurgia ortognática, a harmonia dos componentes do sistema estomatognático e, por sua vez, a oclusão dentária funcional e estável imponha aos músculos uma função normal.

Deste modo, quando os dados do grupo de indivíduos com mal-oclusão dentária após a correção cirúrgica são analisados, os valores tanto da atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e dos músculos temporais, quanto da FMIM mostraram-se significativamente reduzidos, comparativamente aos valores obtidos no grupo de indivíduos normais. Isto demonstra que, apesar das discrepâncias maxilomandibulares serem eliminadas e da morfologia craniofacial apresentar-se em equilíbrio, as alterações nos músculos mastigatórios não são suficientes para que a função muscular seja equivalente à dos indivíduos com oclusão dentária normal, evidenciada por meio da atividade eletromiográfica e das medidas de FMIM.

Uma das possíveis hipóteses que podem elucidar estes dados é o curto prazo de tempo em que os indivíduos do presente estudo foram avaliados após a cirurgia ortognática.

Como já mencionado, a atividade muscular avaliada por meio da técnica eletromiográfica pode ter sido influenciada após a cirurgia ortognática por alguns fatores, que são: 1) a lenta adaptação do músculo masseter frente às alterações morfológicas; 2) as alterações na função dos músculos que ocorrem

apenas a longo prazo após as mudanças na morfologia do sistema estomatognático e 3) a hipomobilidade apresentada pela mandíbula.

A despeito da FMIM, os valores reduzidos após a cirurgia ortognática podem ter ocorrido devido ao receio dos pacientes em sentir dor, justamente pela extensa manipulação cirúrgica na região craniofacial, aos quais os mesmos foram submetidos. Tal redução na força de mordida já era esperada como consequência da cirurgia ortognática.

Estes achados sugerem que, no pós-operatório imediato (3-9 meses), os músculos masseteres e os músculos temporais não estão adaptados às mudanças produzidas nos ossos e nos músculos, a fim de que desempenhem suas devidas funções de modo equivalente ao que ocorre nos indivíduos com oclusão dentária normal, apesar da harmonia da oclusão dentária. Isto indica que, após a cirurgia ortognática, os pacientes precisam ser avaliados em tempo maior que o estipulado no presente estudo (3-9 meses), para que se possa abordar com mais precisão e eficácia as alterações e os benefícios produzidos pela correção cirúrgica da mal-occlusão dentária.

Na literatura, encontramos subsídios para tal afirmação. Astrand (1974) sugeriu que a adaptação à nova oclusão dentária produzida pela cirurgia ortognática requeria tempo maior do que 6 meses. Quast et al (1983) ressaltaram a importância de se acompanhar os indivíduos, no mínimo, após 1 ano e meio da cirurgia corretora da mal-occlusão dentária e mencionaram, ainda, que as avaliações a curto prazo forneciam dados imprecisos, pelo fato das mudanças espaciais ocorrerem nos tecidos mole e duro longo tempo após a cirurgia.

Por outro lado, Proffit (1978) afirmou que, em curto prazo de tempo, os músculos se adaptam às mudanças na forma anatômica. Portanto, este dado refuta os nossos achados.

Throckmorton et al (1995), Zarrinkelk et al (1995) e Zarrinkelk et al (1996) mostraram que os valores de FMIM se aproximaram dos valores normais nas avaliações de 2 a 3 anos após a cirurgia ortognática, enquanto Ellis III et al (1996a) mostraram que os valores de FMIM normalizaram apenas 3 anos após a cirurgia. Youssef et al (1997) mostraram que a atividade muscular apresentou níveis equivalentes aos dos indivíduos com oclusão dentária normal somente 2 anos após a cirurgia. Iwase et al (1998) mostraram que, a fim de adequar a oclusão dentária, mesmo com o aumento do número de contatos oclusais, os pacientes necessitaram de ajustes oclusais.

Deve ser ressaltado que, no presente estudo, não se levou em consideração o fato da necessidade da realização de ajustes oclusais ou mesmo se os nossos pacientes realizaram ajustes oclusais após a cirurgia ortognática. Este é um dos fatores que pode ter influenciado os presentes resultados.

Além disso, a intervenção miofuncional por meio de terapia de reabilitação muscular pode ser um valioso procedimento para que a função muscular alcance o padrão de equilíbrio e haja o restabelecimento da força de mordida. Storum e Bell (1986) ressaltaram a importância da terapia de reabilitação muscular como parte do tratamento dos indivíduos com indicação para cirurgia ortognática. No entanto, os indivíduos do presente estudo não receberam terapia de reabilitação muscular.

Deste modo, os dados da atividade eletromiográfica obtidos após a cirurgia ortognática, em comparação aos dados dos indivíduos normais estão em consonância com trabalho de Youssef et al (1997).

Dados que refutam os nossos achados foram mostrados por Ingervall et al (1979). Neste trabalho, foi demonstrado que, na avaliação de 8 meses após a

cirurgia ortognática, a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais apresentou valores normais.

Quanto aos dados da FMIM, estes estão em consonância com o trabalho de Zarrinkelk et al (1995), Throckmorton et al (1995), Ellis III et al (1996a), Zarrinkelk et al (1996) e de Song et al (1997).

Assim sendo, os resultados da presente investigação devem ser complementados por estudos futuros que abordem avaliações no pós operatório a longo prazo, além de se investigar a influência do lado da mal-oclusão dentária sobre a função dos músculos masseteres e temporais e sobre a força de mordida e a influência da terapia miofuncional para a adequação da função mastigatória.

CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES.

Os resultados do presente estudo permitiram concluir que:

~ após a correção cirúrgica da mal-oclusão dentária, a atividade eletromiográfica integrada do músculo temporal durante a CVIM e a PVRD, assim como a FMIM registrada do lado direito da arcada dentária apresentaram reduções, comparativamente aos valores obtidos antes da cirurgia;

~ os valores da atividade eletromiográfica integrada do músculo masseter e do músculo temporal, tanto durante a CVIM como durante a PVRD e os valores da FMIM registrada em ambos os lados da arcada dentária não foram equivalentes aos valores observados no grupo de indivíduos com oclusão dentária normal após o período de 3 a 9 meses da cirurgia ortognática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Ahlgren J. Pattern of chewing and malocclusion of the teeth: a clinical study. *Acta Odontol Scand* 1967; 25:3-14.

Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos* 1899; 41:248-64.

Astrand P. Chewing efficiency before and after surgical correction of developmental deformities of the jaws. *Swed Dent J* 1974; 67:135-46.

Bakke M, Tuxen A, Vilmann P, Jensen B, Vilmann A, Toft M. Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force, electromyography, facial morphology, and occlusal factors. *Scand J Dent Res* 1992; 100:164-71.

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

Bianchini EMG. Desproporções maxilomandibulares: atuação fonoaudiológica com pacientes submetidos à cirurgia ortognática. In: Marchesan IQ, Bolaffi C, Gomes ICD, Zorzi JL, editores. *Tópicos em fonoaudiologia*. São Paulo: Lovise; 1995. p.129-45.

Cabrera CAG, Enlow DH. Crescimento e desenvolvimento craniofacial. In: Cabrera CAG, Cabrera MC, editores. *Ortodontia clínica I*. Curitiba: Produções Interativas; 1997. p.1-41.

Clark WE. (1964) apud Neiburger EJ. The evolution of human occlusion (II). *Quintessence Int* 1979; 10:75-84.

Clark GT, Carter MC. Electromyographic study of human jaw-closing muscle endurance, fatigue and recovery at various isometric force levels. *Arch Oral Biol* 1985; 30:563-9.

Dahl E, Kreiborg S, Jensen BL, Fogh-Andersen P. Comparison of craniofacial morphology in infants with incomplete cleft lip and infants with isolated cleft palate. *Cleft Palate J* 1982; 19:258-66.

Dean JS, Throckmorton GS, Ellis III E, Sinn DP. A preliminary study of maximum voluntary bite force and jaw muscle efficiency in pre-orthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1992; 50:1284-8.

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

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

Ehmer U, Broll P. Mandibular border movements and masticatory patterns before and after orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1992; 7:153-9.

Ellis III E, Throckmorton GS, Sinn DP. Bite forces before and after surgical correction of mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg* 1996a; 54:176-81.

Ellis III E, Throckmorton GS, Sinn DP. Functional characteristics of patients with anterior open bite before and after surgical correction. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1996b; 11:211-23.

Epker BN. Superior surgical repositioning of the maxilla: long term results. *J Maxillofac Surg* 1981; 9:237-46.

Eskenazi LB, Schendel SA. An analysis of Le Fort I maxillary advancement in cleft lip and palate patients. *Plast Reconstr Surg* 1992; 90:779-86.

Ewing M, Ross RB. Soft tissue response to orthognathic surgery in persons with unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 1993; 30:320-7.

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

Ferrario VF, Sforza C, Miani Junior A, D'Addona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people: statistical evaluation of reference values for clinical applications. *J Oral Rehabil* 1993; 20:271-80.

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

Fields HW, Proffit WR, Case JC, Vig KWL. Variables affecting measurements of vertical occlusal force. *J Dent Res* 1986; 65:135-8.

Finn RA, Throckmorton GS, Bell WH, Legan HL. Biomechanical considerations in the surgical correction of mandibular deficiency. *J Oral Surg* 1980a; 38:257-64.

Finn RA, Throckmorton GS, Gonyea WJ, Barker DR, Bell WH. (1980b) apud Bell WH, Gonyea W, Finn RA, Storum KA, Johnston C, Throckmorton GS. Muscular rehabilitation after orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983; 56:229-35.

Franks AST. Masticatory muscle hyperactivity and temporomandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent* 1965; 15:1122-31.

Glineburg RW, Laskin DM, Blaustein DI. The effects of immobilization on the primate temporomandibular joint: a histologic and histochemical study. *J Oral Maxillofac Surg* 1982; 40:3-8.

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.

Harper RP, De Bruin H, Burcea I. Muscle activity during mandibular movements in normal and mandibular retrognathic subjects. *J Oral Maxillofac Surg* 1997; 55:225-33.

Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M. Bite force and state of dentition. *Acta Odontol Scand* 1977; 35:297-303.

Helkimo E, Ingervall B. Bite force and functional state of the masticatory system in young men. *Swed Dent J* 1978; 2:167-75.

Herber SC, Lehman Junior JA. Orthognathic surgery in the cleft lip and palate patient. *Clin Plast Surg* 1993; 20:755-68.

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.

Hunt NP, Cunningham SJ. The influence of orthognathic surgery on occlusal force in patients with vertical facial deformities. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1997; 26:87-91.

Ingervall B, Helkimo E. Masticatory muscle force and facial morphology in man. *Arch Oral Biol* 1978; 23:203-6.

Ingervall B, Ridell A, Thilander B. Changes in activity of the temporal, masseter and lip muscles after surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Oral Surg* 1979; 8:290-300.

Iwase M, Sugimori M, Kurachi Y, Nagumo M. Changes in bite force and occlusal contacts in patients treated for mandibular prognathism by orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1998; 56:850-5.

Jarabak JR. The adaptability of the temporal and masseter muscles: an electromyographical study. *Angle Orthod* 1954; 24:193-213.

Jerge CR. (1963) apud Franks AST. Masticatory muscle hyperactivity and temporomandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent* 1965; 15:1122-31.

Johnston CP, Throckmorton GS, Bell WH. Changes in electromyographic activity following superior repositioning of the maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1984; 42:656-64.

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

Kawazoe Y, Kotani H, Hamada T. Relation between integrated electromyographic activity and biting force during voluntary isometric contraction in human masticatory muscles. *J Dent Res* 1979; 58:1440-9.

Kikuta T, Hara I, Seto T, Yoshioka I, Nakashima T, Yasumitsu C. Evaluation of masticatory function after sagittal split ramus osteotomy for patients with mandibular prognathism. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1994; 9:9-17.

Kiliaridis S, Kjellberg H, Wenneberg B, Engström C. The relationship between maximal bite force, bite force endurance, and facial morphology during growth: a cross-sectional study. *Acta Odontol Scand* 1993; 51:323-31.

Kim YG, Oh SH. Effect of mandibular setback surgery on occlusal force. *J Oral Maxillofac Surg* 1997; 55:121-6.

Lavelle CLB. Mastication. In: Lavelle CLB, editor. *Applied Oral Physiology*. Boston: Wright; 1988. p.12-24.

Li W, Lin J, Fu M. Electromyographic investigation of masticatory muscles in unilateral cleft lip and palate patients with anterior crossbite. *Cleft Palate Craniofac J* 1998; 35:415-8.

Liebman FM, Cosenza F. An evaluation of electromyography in the study of the etiology of malocclusion. *J Prosthet Dent* 1960; 10:1065-77.

Liebman FM, Kussick L. Relationship between force, velocity, and integrated electrical activity in the masticatory muscles of man: normal and abnormal occlusions. *J Dent Res* 1966; 45:1752-61.

Marchesan IQ. Avaliando e tratando o sistema estomatognático. In: Lopes Filho, OC, editor. *Tratado de fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 1997. p.763-80.

McNamara Junior JA. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod* 1973; 64:578-606.

McNamara Junior JA, Carlson DS, Yellich GM, Hendricksen RP. Musculoskeletal adaptation following orthognathic surgery. In: Carlson R, McNamara Junior JA, editors. *Muscle adaptation in the craniofacial region*. Ann Arbor: University of Michigan Press; 1978. p.91-132.

Milosevic A, Samuels RHA. Mandibular mobility and occlusal relationships after orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1997; 12:122-8.

Miralles R, Hevia R, Contreras L, Carvajal R, Bull R, Manns A. Patterns of electromyographic activity in subjects with different skeletal facial types. *Angle Orthod* 1991; 61:277-84.

Miyamoto K, Adachi S, Yoshida K, Kobayashi Y, Sakuda M, Nishio J. Functional changes in an asymmetrical prognathism treated with orthognathic surgery. *J Osaka Univ Dent Sch* 1986; 31:403-13.

Moss JP. *An electromyographic investigation of certain muscle activities associated with malocclusion of teeth*. [Thesis]. London: University of London; 1971.

Moss JP. Function-Fact or fiction? *Am J Orthod* 1975; 67:625-46.

Moss JP, Willmot DR. A cephalometric and electromyographic investigation of patients treated for the correction of mandibular prognathism by mandibular surgery only. *Br J Orthod* 1984; 11:59-68.

Moyers RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle class II, division 1 malocclusions: an electromyographic analysis. *Am J Orthod* 1949; 35:837-57.

Moyers RE. An electromyographic analysis of certain muscles involved in temporomandibular movement. *Am J Orthod* 1950; 36:481-515.

Moyers RE. *Ortodontia*. 4 ed. São Paulo: Guanabara Koogan; 1991.

Munro IR, Salyer KE. Orthognathic surgery for patients with cleft lip and palate. In: Bardach J, Morris HL, editors. *Multidisciplinary management of cleft lip and palate*. Philadelphia: WB Saunders; 1990. p.500-14.

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

Okeson JP. *Management of temporomandibular disorders and occlusion*. 4th ed. St Louis: Mosby-Year Book; 1998.

Pancherz H. Activity of the temporal and masseter muscles in class II, division 1 malocclusions: an electromyographic investigation. *Am J Orthod* 1980; 77:679-88.

Perry HT, Harris SC. Role of the neuromuscular system in functional activity of the mandible. *J Am Dent Assoc* 1954; 48:665-73.

Picosse M. Generalidades. In: Picosse M, editor. *Anatomia dentária*. 3 ed. São Paulo: Sarvier; 1979. p.1-10.

Posnick JC, Ewing MP. Skeletal stability after Le Fort I maxillary advancement in patients with unilateral cleft lip and palate. *Plast Reconstr Surg* 1990; 85:706-10.

Posnick JC, Al-Qattan MM, Pron G. Facial sensibility in adolescents with and without clefts 1 year after undergoing Le Fort I osteotomy. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94:431-5.

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

Proffit WR, Turvey TA, Fields HW, Phillips C. The effect of orthognathic surgery on occlusal force. *J Oral Maxillofac Surg* 1989; 47:457-63.

Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. Orthognathic surgery: a hierarchy os stability. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1996; 11:191-204.

Quast DC, Biggerstaff RH, Haley JV. The short-term and long-term soft-tissue profile changes accompanying mandibular advancement surgery. *Am J Orthod* 1983; 84:29-36.

Raustia AM, Oikarinen KS. Changes in electric activity of masseter and temporal muscles after mandibular sagittal split osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1994; 23:180-4.

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.

Sá Filho FPG. Mastigação e deglutição. In: Sá Filho FPG. As bases fisiológicas da ortopedia maxilar. São Paulo: Santos; 1994. p.29-43.

Sampaio ACM. *Período de silêncio eletromiográfico, duração do ato e do ciclo mastigatório em indivíduos com fissura lábio-palatina*. [Dissertação]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 1997.

Siegel S. *Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento*. São Paulo: McGraw-Hill; 1975.

Silva Filho OG, Normando ADC, Capellozza Filho L. Mandibular growth in patients with cleft lip and/or cleft palate-the influence of cleft type. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 104:269-75.

Silva Filho OG, Lauris RCMC, Capellozza Filho L, Semb G. Craniofacial morphology in adult patients with unoperated complete bilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 1998; 35:111-9.

Silva Filho OG, Capelozza Filho L, Ferrari Junior FM. Metas Terapêuticas [CD-Rom].

Souza Freitas JA, coordenação [Bauru]: Unimagem; s.d. v.2.

Sofaer J. Differential evolutionary reduction of tooth size as a consequence of skeletal reduction. *J Dent Res* 1974; 53:752-3.

Song HC, Throckmorton GS, Ellis III E, Sinn DP. Functional and morphologic alterations after anterior or inferior repositioning of the maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1997; 55:41-9.

Souza LCM, Campiotto AR, Freitas RR. Cirurgia ortognática e fonoaudiologia. In: Lopes Filho OC. *Tratado de fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 1997. p.781-804.

Steinhäuser EW. Historical development of orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 1996; 24:195-204.

Storum KA, Bell WH. Hypomobility after maxillary and mandibular osteotomies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984; 57:7-12.

Storum KA, Bell WH. The effect of physical rehabilitation on mandibular function after ramus osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg* 1986; 44:94-9.

Tate GS, Throckmorton GS, Ellis III E, Sinn DP, Blackwood DJ. Estimated masticatory forces in patients before orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1994a; 52:130-7.

Tate GS, Throckmorton GS, Ellis III E, Sinn DP. Masticatory performance muscle activity, and occlusal force in preorthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1994b; 52:476-81.

Throckmorton GS, Ellis III E, Sinn DP. Functional characteristics of retrognathic patients before and after mandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53:898-908.

Throckmorton GS, Buschang PH, Ellis III E. Improvement of maximum occlusal forces after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54:1080-6.

Tucker MR. Correction of dentofacial deformities. In: Peterson LJ, Ellis III E, Hupp JR, Tucker MR, editors. *Contemporary oral and maxillofacial surgery*. The CV Mosby Company; 1988. p.579-624.

Tuxen A, Bakke M, Kenrad B. Histochemical characterization of masseter muscle fibres in a biopsy study of normal young women. *Arch Oral Biol* 1992; 37:889-93.

Tuxen A, Bakke M, Pinholt EM. Comparative data from young men and women on masseter muscle fibres, function and facial morphology. *Arch Oral Biol* 1999; 44:509-18.

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

Wessberg GA, Epker BN. The influence of mandibular advancement via modified sagittal split ramus osteotomy on the masticatory musculature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981; 52:113-7.

Wessberg GA, O’Ryan FS, Washburn MC, Epker BN. Neuromuscular adaptation to surgical superior repositioning of the maxilla. *J Maxillofac Surg* 1981a; 9:117-22.

Wessberg GA, Labanc JP, Epker BN. Musculoskeletal adaption to surgical advancement the mandible. *Int J Oral Surg* 1981b; 10:417-22.

Wessberg GA, Labanc JP, Epker BN. Neuromuscular adaptation to orthognathic surgery. *Hawaii Dent J* 1990; 21:9-18.

Wu J, Zhang Z, Zhang X. An electromyographic study of masticatory muscle changes in patients with mandibular protrusion before and after orthognathic surgery. *Chung Hua Kou Chiang Hsueh Tsa Chih* 1996; 31:169-71.

Youssef RE, Throckmorton GS, Ellis III E, Sinn DP. Comparison of habitual masticatory cycles and muscle activity before and after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1997; 55:699-707.

Zarrinkelk HM, Throckmorton GS, Ellis III E, Sinn DP. Functional and morphologic alterations secondary to superior repositioning of the maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53:1258-67.

Zarrinkelk HM, Throckmorton GS, Ellis III E, Sinn DP. Functional and morphologic changes after combined maxillary intrusion and mandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54:828-37.

ANEXOS

ANEXO 1 - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO HOSPITAL DE
REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS
Rua Sílvio Marchionni, 3-20 - Caixa Postal. 620 - Telefone (0142) 24-3177 - CEP 17043-900
BAURU - S.P. - Brasil

Of. N° 75/98-CEP-UEP

Bauru, 17 de novembro de 1998.

Prezada Senhora

Comunicamos que em reunião do Comitê de Ética em Pesquisa realizada em 28/10/98, o projeto de pesquisa abaixo:

Título: Atividade eletromiográfica integrada após correção cirúrgica da má-oclusão.

Pesquisadora: Ana Cláudia Martins Sampaio

Curso: Doutorado

Após análise, o projeto de pesquisa foi **aprovado**, pois o mesmo enquadra-se dentro dos princípios de ética que orientam as pesquisas em seres humanos.

Atenciosamente

PROF. DR. ANTONIO GABRIEL ATTA
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa