GLAURA TREVISAN MATTOS DOS SANTOS

**ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS TEMPORAL E
MASSETER EM PORTADORES DE MALOCCLUSÃO CLASSE II DE
ANGLE DURANTE TERAPIA ORTOPÉDICA FUNCIONAL COM
REABILITAÇÃO DINÂMICA E FUNCIONAL DOS MAXILARES**

RIBEIRÃO PRETO

2002

GLAURA TREVISAN MATTOS DOS SANTOS

**ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS TEMPORAL E
MASSETER EM PORTADORES DE MALOCCLUSÃO CLASSE II DE
ANGLE DURANTE TERAPIA ORTOPÉDICA FUNCIONAL COM
REABILITAÇÃO DINÂMICA E FUNCIONAL DOS MAXILARES**

RIBEIRÃO PRETO

2002

GLAURA TREVISAN MATTOS DOS SANTOS

**ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS TEMPORAL E
MASSETER EM PORTADORES DE MALOCCLUSÃO CLASSE II DE
ANGLE DURANTE TERAPIA ORTOPÉDICA FUNCIONAL COM
REABILITAÇÃO DINÂMICA E FUNCIONAL DOS MAXILARES**

Dissertação de Mestrado apresentada à
Faculdade de Odontologia de Ribeirão
Preto, da Universidade de São Paulo,
para obtenção do grau de Mestre em
Odontologia, na Área de Reabilitação
Oral, do Departamento de Materiais
Dentários e Prótese.

Orientador: Prof. Dr MATHIAS VITTI

RIBEIRÃO PRETO

2002

FICHA CATALOGRÁFICA

Santos, Glaura Trevisan Mattos dos
Análise eletromiográfica dos músculos temporal e masseter em portadores de maloclusão classe II de Angle durante terapia ortopédica funcional com Reabilitação Dinâmica Funcional dos Maxilares. Ribeirão Preto, 2002.
94p.: il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP – Área de concentração: Reabilitação Oral.

Orientador: Vitti, Mathias.

1- Eletromiografia. 2- Temporal. 3- Masseter.
4- Ortopedia. 5- Maloclusão Classe II.

GLAURA TREVISAN MATTOS DOS SANTOS

Análise eletromiográfica dos músculos temporal e masseter em portadores de maloclusão classe II de Angle durante terapia ortopédica funcional com Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

Ribeirão Preto

Data da Defesa: 07/08/2002

Banca Examinadora

Prof. Titular Dr Mathias Vitti

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP

Profª Dra Simone Cecilio Hallak Regalo

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP

Profª Dra Iara Augusta Orsi

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP

Esse trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Eletromiografia e Diagnóstico Oclusal Computadorizado do Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da FORP-USP; processo n.º 99.1.104.58.2.

Capa: Imagem do saudoso mestre **Dr Maurício Vaz de Lima**
Gramado RS (1991)

Deus,

Vida, presença constante, fonte de inspiração e conforto.

“O Senhor é o meu rochedo, o meu lugar forte e o meu libertador; o meu Deus, a minha fortaleza, em quem confio, o meu escudo, a minha salvação e o meu alto refúgio.”

(Salmo 18.2)

"A riqueza da inteligência deve te servir como a do ouro; espalha ao redor de ti os tesouros da instrução; espalha sobre os teus irmãos os tesouros do teu amor e eles frutificarão."

(CHEVERUS, Bordéus, 1861)

Dedicatória

Ao meu marido **Paulo** e aos meus filhos queridos **João Pedro** e **Ana Luísa**, por todo amor, apoio, amizade e compreensão nas horas de ausência, proporcionando uma união repleta de momentos felizes.

Aos meus pais **Antônio Dárcio** (*in memoriam*) e **Wani**; aos meus irmãos **Dárcio Jr.** e **Dráusio** por apontarem o caminho do bem e da perseverança, ajudando em minha evolução espiritual.

Dedico este trabalho.

Agradecimento Especial

Ao **Prof. Dr Mathias Vitti**, mais que um orientador, acolheu-me como um pai, oferecendo um ombro amigo nos momentos mais difíceis. Sua orientação segura, com austeridade, sabedoria, dedicação e disponibilidade, são aprendizados de vida. Por tamanha admiração, amizade e exemplo a ser seguido, deixa-me a responsabilidade em não decepcioná-lo, mas ao ouvir “minha filha”, percebo sua compreensão e sinto-me motivada a caminhar confiante. É muito importante ter com quem contar.

Meus sinceros agradecimentos.

Agradecimento

À **Profa Dra Maria da Glória Chiarello de Mattos** por me estender a mão como primeira orientadora na linha de pesquisa a ser seguida, participando em todas as etapas, na realização da análise estatística, incentivando com sugestões e contribuindo com seus conhecimentos.

A você devo o estímulo da conquista e superação das dificuldades.

Minha eterna gratidão e reconhecimento.

Agradecimentos

Ao **Dr Paulo Roberto Moreira dos Santos**, esposo e companheiro, pela participação na pesquisa com a realização do tratamento corretivo dos pacientes. Sua colaboração e apoio incondicional, ajudando na educação dos filhos, investindo nesse projeto, viabilizaram a concretização de um sonho.

Ao **Grupo de Estudos “M” – GEM**, na pessoa do **Dr Humberto Soliva** e sua esposa **Dra Eliana Soliva**, pela amizade, apoio e incentivo.

Agradeço de coração.

Agradecimentos

À **Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP**, por toda formação acadêmica, graduação, especialização e a oportunidade de aprimoramento no Curso de Pós- graduação.

À **Profa Dra Helena de Freitas Oliveira Paranhos** por ter me acolhido no programa de aperfeiçoamento de ensino (PAE). Como verdadeira educadora, transmitiu seus conhecimentos de uma maneira gentil e segura, que tanto contribuíram em meu aprimoramento didático.

À **Profa Dra Iara Augusta Orsi** pela revisão e auxílio na estruturação do texto, da análise estatística e por sugestões valiosas no exame de qualificação.

À **Profa Dra Mamie Mizusake Yomasa** pela avaliação e aprovação do trabalho.

À **Profa Dra Marisa Semprini** pela ajuda na realização da análise estatística da pesquisa.

Ao **Prof. Dr. Plauto Christopher Aranha Watanabe** pela realização das radiografias dos pacientes durante a pesquisa.

Ao **Prof. Dr Ricardo Faria Ribeiro**, relator da pesquisa, sempre com colocações importantes e palavras de apoio e incentivo.

À amiga **Profa Dra Simone Cecilio Hallak Regalo** por sua ajuda tranqüila e serena nos momentos em que mais precisei.

Aos **pacientes** e responsáveis pela participação no experimento.

Às secretárias da Pós-graduação **Isabel Cristina Galino Sola** e **Regiane Cristina Moi Sacilotto** e do Departamento de Materiais Dentários e Prótese **Regiane de Cássia Tirado Damasceno** e **Maria Teresa de Freitas Iossi** pela amizade, disponibilidade e cordialidade na assistência em todo o desenvolvimento do curso.

Aos colegas da Pós-graduação **Antônio Eduardo Sparça Salles**, **Eliana Kameoka**, **Juliana Panazzolo Ramos**, **Márcia Rosa Sobreira Cavalcante**, **Renato Fabrício Andrade Waldemarin**, **Sandra Sato** e **Tânia Bose Cambuy da Silva**, por compartilharem as alegrias e dificuldades desta jornada.

Ao **Dr Afrânio Pereira Cheida**, idealizador do hiperbolóide, instrumento de mastigação, que padronizou a metodologia da pesquisa; por toda experiência e sabedoria transmitidas, além da amizade compartilhada.

À **Dra Camila Bortogliero Cinto** pela ajuda no manejo do equipamento K6 I da Myotronics utilizado nesse projeto.

Ao **Dr Lindbergue Mariano Colletes Alves** pelo interesse em contribuir com seus conhecimentos.

Ao **Dr Valter de Freitas Gomes** pela generosidade, competência e preocupação com o aprimoramento técnico científico da Odontologia.

Às minhas leais amigas que deram sentido, força e orientação a esta realização.*

Muito obrigada.

* “*Nós não precisamos de muita coisa. Só precisamos uns dos outros.*”

Resumo

Este estudo foi realizado com o objetivo de investigar a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos temporal (porção anterior) e masseter em portadores de maloclusão Classe II de Angle, durante tratamento ortopédico funcional com a técnica “Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares” (RDFM). Foram analisados dez pacientes com dentição mista, na faixa etária de seis a doze anos (média 8,6). Os registros EMG foram executados no ato da instalação da aparatologia (T1), após seis meses (T2) e um ano de tratamento (T3). Eletrodos bipolares de superfície eram posicionados bilateralmente na porção anterior do músculo temporal e na região média do músculo masseter. Um eletromiógrafo acoplado a um programa de computador (*K6-I EMG Eight Channel Surface Electromyography* da *Myo-tronics*), registrou a atividade muscular nas condições experimentais: 1 - Posição de Repouso (PR); 2 - Apertamento em Máxima Intercuspidação Habitual (AMIH); 3 - Apertamento Molar Bilateral com Rolete de Algodão (AMBA); 4 - Apertamento Máximo com o uso de Aparelho (AAPA) e 5 - Mastigação Habitual com Hiperbolóide (MH). As atividades médias dos músculos estudados foram analisadas estatisticamente pela Análise de Variância e teste complementar de Tukey. Pelos resultados conclui-se que: 1) na posição de repouso, a atividade dos músculos temporal (porção anterior) e masseter diminuiu significativamente após seis meses de terapia; não houve diferença estatística entre os músculos, apesar das alterações terem sido numericamente mais evidenciadas na porção anterior do temporal; após um ano de tratamento (T3) as médias EMG apresentaram valores maiores em relação ao período de seis meses (T2) e menores que o registro inicial (T1), demonstrando uma adaptação muscular durante o tratamento com RDFM; porém essas diferenças não foram estatisticamente significantes; 2) não houve diferença estatística entre as condições AMIH, AMBA e AAPA, porém essas foram significativamente diferentes da MH; 3) nessas condições a atividade EMG aumentou significativamente após um ano de tratamento (T3) e o músculo masseter apresentou atividade estatisticamente maior que a porção anterior do músculo temporal.

Abstract

The aim of this study was to investigate the electromyographic (EMG) activity of the anterior portion of the temporal and the masseter muscles, in subjects with an Angle Class II malocclusion, during treatment with functional orthopedic appliance (Functional Dynamic Rehabilitation of Jaw - FDRJ). Ten patients with mixed dentition, age 6-12 years (mean 8.6), were evaluated. The EMG registrations were taken at just appliances insertion (T1), at the end of six months (T2), and after one year by therapy (T3). Bipolar surface disk electrodes were placed into the bilateral anterior portion of the temporal and media region of the masseter muscles. An electromyography, that was connected into a computer program (K6 I, EMG Eight Channel Surface Electromyography of Myo-tronics), has recorded the muscular actions in the experimental conditions: 1- rest position of the mandible (RP); 2- maximum intercuspal clenching (MIC); 3- bilateral molar clenching with cotton rolls (BMCR); 4- maximum clenching with appliance in the mouth (MCA), and 5- habitual chewing (HC). The mean values of the muscular activities were evaluated statistically through variance analysis and complement test of the Tukey. The results lead to conclude that: 1) in the rest position, the activity of the anterior temporal and the masseter muscles decrease significantly after six months of therapy; despite more numerical alteration was found in anterior temporal, there was no statistical difference among muscles; after one year of the treatment (T3), the EMG activity showed values greater than six months (T2), and lower than initial record (T1), that demonstrated a muscular adaptation, during the treatment with FDRM; but theses differences were not statistically significant; 2) there was no statistic difference among MIC, BMCR and MCA conditions, but these conditions were significantly different of the HC; 3) in these conditions, the EMG activity had significant increased after one year of treatment (T3), and the activity of the masseter muscle was statistical greater than the anterior portion of the temporal muscle.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DA LITERATURA	4
3	PROPOSIÇÃO	19
4	MATERIAL E MÉTODO	21
5	RESULTADOS	35
6	DISCUSSÃO	50
7	CONCLUSÕES	65
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
9	ANEXOS	77
10	APÊNDICE	80

O estudo da oclusão dentária e seu relacionamento com as funções do sistema estomatognático é primordial para que se possa alcançar: 1) saúde bucal ótima, 2) harmonia anatômica, 3) harmonia funcional e 4) estabilidade na oclusão. Havendo harmonia entre forma e função, as relações serão estáveis e o tratamento pode ser considerado integral (DAWSON, 1993).

A maloclusão Classe II de Angle é um dos problemas mais freqüentes e complexos de tratamento na prática ortodôntica. Um diagnóstico diferencial, identificando-se os fatores etiológicos primários da maloclusão, é de fundamental importância, pois o tratamento deve procurar estabelecer um novo padrão de equilíbrio que interfira na causa da anormalidade. Até a década de 1930, o diagnóstico das maloclusões era baseado somente em conceitos estáticos da oclusão (classificação dental de ANGLE, 1899). Com o advento da cefalometria e avaliações que relacionam função oclusal e função muscular, a ortodontia passou a considerar os conceitos dinâmicos da oclusão - complexo craniofacial, esquelético e muscular (MOYERS, 1949; JARABAK, 1954; MOSS, 1975; MOYERS et al., 1980; LOWE et al., 1983; MIRALLES et al., 1988; BISHARA & ZIAJA, 1989; MOYERS, 1991; DI GREGORIO, 1992; SODRÉ et al., 1998; TUKASAN et al., 1998; UNER et al., 1999; VOUDOURIS & KUFTINEC, 2000).

O interesse pela eletromiografia (EMG) em Odontologia surgiu a partir das pesquisas de Moyers (1949) e, desde então, os aparelhos e técnicas vêm se aprimorando na análise e interpretação da função muscular.

A EMG de superfície capta e amplifica o potencial de ação dos músculos em contração voluntária (DAHLSTRÖM, 1989; MOLINA, 1997) e, apesar de alguns estudos questionarem seu uso, confiabilidade e reprodutibilidade (LUND & WIDMER, 1989; MOHL et al., 1990; BUXBAUM et

al., 1996; CECERE et al., 1996), tem sido considerada como um método de pesquisa simples e eficaz para mensuração da atividade dos músculos do sistema estomatognático (BURDETTE & GALE, 1990; JANKELSON, 1990; LINDAUER et al., 1991; MOYERS, 1991; ARITA, 2000; LEUNG & HÄGG, 2001; PALOMARI et al., 2002; SILVA, 2002). Em 1999, “Food and Drug Administration” (FDA) aprovou a utilização do aparelho “Myotronics-Noromed, Inc., modelo K6-I Diagnostic System” como auxiliar no diagnóstico e avaliação dos tratamentos da função / disfunção dos músculos temporal, masseter e digástrico.

A técnica de correção dentofacial idealizada, desenvolvida e denominada por Lima (1988) “Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares sem Extração” atua, em idade ideal do crescimento físico, corrigindo as disfunções e desorganizações dentárias e posturais do paciente. Dispõe de aparelhos dinâmicos e funcionais que podem modificar, mediante estímulos, a postura mandibular e o padrão muscular do paciente. A escolha do tipo de aparelho para cada caso irá depender dos fatores etiológicos, fases de crescimento e desenvolvimento craniofacial, etapas de tratamento e de erupções dentárias (LIMA, 1988; 1992; SANTOS, 1996; SANTOS & SANTOS, 1998; GOMES et al., 1999; LIMA & SOLIVA, 1999; SANTOS & SANTOS, 2001).

A análise da atividade eletromiográfica dos músculos temporal (porção anterior) e masseter em pacientes portadores de maloclusão Classe II de Angle, durante tratamento com a técnica Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares, fornecerá uma avaliação quantitativa das alterações miofuncionais ocorridas no período de observação.

2.1 MALOCCLUSÃO CLASSE II DE ANGLE

Angle (1899), baseado na interdigitação e no relacionamento anteroposterior dos primeiros molares, classificou as maloclusões em Classe I, Classe II e Classe III, e ainda, em Classe IV, raramente utilizada. O sistema de classificação oclusal de Angle está descrito em Moyers (1991) e no Glossário de Termos Protéticos (THE GLOSSARY OF PROSTHODONTIC TERMS, 1999).

Moyers et al. (1980), usando uma combinação de métodos, envolvendo programas de computador de análise multifatorial, análise quantitativa agrupada e funções discriminativas, descobriram e descreveram uma série de tipos de maloclusão Classe II com diferentes padrões esqueléticos, dentários, horizontais e verticais. Foram identificados seis grupos horizontais, cinco verticais e uma combinação entre eles, definindo quinze subgrupos com características distintas.

Os aparelhos funcionais têm sido indicados para interceptar ou corrigir a maloclusão Classe II, por promoverem um estímulo de crescimento mandibular, usando a própria musculatura do paciente para alterar a estrutura esquelética da face.

Bishara & Ziaja (1989) fizeram uma revisão dos estudos científicos que descrevem os efeitos de dois aparelhos funcionais (*activator* e *regulador de função - Fränkel*) nas estruturas dentofaciais em pacientes com maloclusão Classe II de Angle. Concluíram que: (1) aparelhos funcionais são uma alternativa eficaz para o tratamento de maloclusões Classe II; (2) o sucesso do tratamento depende totalmente da cooperação do paciente e o período ideal é durante o crescimento; (3) o aparelho necessita ser usado por um período de tempo prolongado, geralmente de um ano e meio a dois

anos, para assegurar a completa adaptação condilar de seu deslocamento inicial da fossa mandibular; (4) apesar dos vários tipos de aparelhos funcionais usados, a correção da maloclusão é geralmente conseguida de maneira semelhante, ou seja, por otimização do crescimento mandibular, redirecionamento do crescimento maxilar e movimentos dentários. A escolha do aparelho deve ser baseada em um diagnóstico apropriado, conhecendo seu potencial, suas limitações e os efeitos nas estruturas dentofaciais; (5) a resposta individual dos pacientes aos aparelhos pode ser similar ou ter grande variação.

Cheida (1997; 1998) apresentou o hiperbolóide como auxiliar terapêutico das maloclusões Classe II de Angle, finalizando, de forma mais fisiológica, a intercuspidação dental dos casos tratados com a Ortopedia Funcional dos Maxilares. Esse é um instrumento de mastigação que promove a estimulação neural proprioceptiva, sendo atóxico, insípido e inodoro, com forma hiperbólica confeccionado em borracha de silicone, em cinco tamanhos padronizados: fino, pequeno, médio, grande e extra-grande. Devido à sua forma e textura cientificamente elaboradas, os movimentos mastigatórios realizados, em qualquer posição de mastigação, mantêm o relacionamento maxilomandibular harmonioso.

Sodré et al. (1998) estudaram o diagnóstico e tratamento da maloclusão Classe II divisão 1, com sobremordida. Encontraram que: (1) essa é uma anomalia de origem multifatorial e, portanto, o diagnóstico é de vital importância para o sucesso do tratamento, evitando-se desta forma, as recidivas; (2) o prognóstico pode ser favorável quando se inicia a terapia precocemente, sendo o papel da Ortodontia Preventiva e Interceptora importante para solucionar o problema; (3) o tratamento corretivo é realizado às custas da intrusão dos dentes anteriores, extrusão dos dentes posteriores ou da associação das duas técnicas; (4) o padrão de crescimento é um fator determinante para o planejamento da mecânica a ser empregada; (5) a extração de pré-molares não implica na estabilidade da correção da sobremordida profunda; (6) a indicação de cirurgia ortognática para adultos

com sobremordida severa é a melhor saída para esse problema tão complexo.

Tukasan et al. (1998), em uma revisão da literatura com relação ao tratamento precoce da maloclusão Classe II divisão 1, concluíram que: (1) o tratamento precoce nesses pacientes é fundamental para interceptar o problema existente, ou pelo menos amenizar os casos mais graves; (2) o diagnóstico diferencial é muito importante para identificar corretamente que tipo de Classe II divisão 1 de Angle o paciente possui e, desse modo, definir o tratamento mais indicado; (3) alguns destes casos podem ser melhor resolvidos com Ortopedia Funcional dos Maxilares e outros com Ortodontia. Da mesma forma, existem problemas que só podem ser solucionados com sucesso na associação de ambos os tratamentos; (4) a cooperação do paciente é fundamental para qualquer tratamento, seja ortodôntico ou ortopédico.

Ferreira (1999) recomendou o período de maior pico de crescimento como ideal para início do tratamento da maloclusão Classe II esquelética.

Chiavini et al. (2002) consideraram o aparelho “Pendulum de Hilgers Modificado” como uma alternativa de tratamento da maloclusão Classe II dentoalveolar. Este aparelho proporciona rápida distalização dos molares superiores, por meio de uma força leve e contínua, com a vantagem de não necessitar da colaboração do paciente.

Costa et al. (2002) relataram as características da maloclusão Classe II divisão 1 e um caso clínico interceptado com o uso do aparelho “Splint Maxilar de Thurow Modificado”. Concluíram que os momentos anteriores e durante o pico de crescimento são ideais para o tratamento da maloclusão ortopédica.

2.2 REABILITAÇÃO DINÂMICA E FUNCIONAL DOS MAXILARES-RDFM

Lima (1988; 1992) apresentou a confecção dos vários tipos de aparelhos e casos clínicos tratados exclusivamente com a técnica ortopédica

funcional de correção dentofacial desenvolvida por ele e denominada “Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares sem Extração”. Relatou que o período de crescimento, na faixa etária de seis a doze anos, é o ideal para tratamento das maloclusões, porém a terapia com RDFM pode ser realizada em qualquer idade.

Deluiz (1996) estudou os efeitos do *aparelho de distalização em bloco* - técnica RDFM - na falta de espaço do arco superior. Concluiu que esse aparelho é eficaz, promovendo crescimento do perímetro ósseo maxilar e evitando-se as avulsões dentárias, principalmente de pré-molares, para alinhamento correto dos dentes na arcada.

Santos (1996) mostrou casuística da técnica RDFM, enfatizando sua atuação no tratamento das alterações miofuncionais. Os resultados estéticos e morfofuncionais foram obtidos após, em média, dois anos de tratamento.

Santos & Santos (1998) relataram um caso de maloclusão Classe II divisão 1, em que a desarmonia de desenvolvimento do complexo craniofacial foi interceptada com aparelhos da RDFM, em período favorável do crescimento físico, recuperando a condição estética e morfofuncional do paciente.

Gomes et al. (1999) desenvolveram procedimentos e adaptações, além de agregarem outros tipos de aparelhos em acrílico ao arsenal terapêutico da RDFM. Esta aparatologia foi denominada Técnica Funcional Gomes, que possui maior característica funcional, permitindo uma readaptação muscular e postural, com qualidade e estabilidade, em menor tempo de tratamento.

Lima & Soliva (1999) enfatizaram a filosofia de tratamento integral e individual, fundamentada no “Bom senso terapêutico”, e os princípios de preservação e equilíbrio do sistema estomatognático, adotados pela técnica Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares.

Santos & Santos (2001) propuseram uma normatização lógica de procedimentos terapêuticos, para elaboração e confecção dos aparelhos da técnica RDFM, capacitando o profissional ao diagnóstico e tratamento dos diferentes casos de maloclusão. Demonstraram a aparatologia bem como as

indicações, ajustes ou trocas de aparelhos, mediante o progresso do tratamento. Consideraram que, nessa técnica, o próprio cirurgião-dentista está habilitado a confeccionar os diversos tipos de aparelhos pertinentes a cada caso clínico.

2.3 ELETROMIOGRAFIA (EMG)

A EMG tem sido utilizada como auxiliar no diagnóstico, documentação e avaliação funcional nos tratamentos dos problemas oclusais. As pesquisas têm procurado elucidar, por meio de eletromiografia, a existência de um padrão característico de potenciais de ação para cada tipo de maloclusão ou morfologia craniofacial, em indivíduos portadores de desordens no sistema mastigatório e naqueles com oclusão clinicamente normal.

O primeiro trabalho com eletromiografia descrito em Odontologia foi o de Moyers (1949), que avaliou a atividade dos músculos mandibulares em pacientes com maloclusão Classe II de Angle, buscando entender o papel da musculatura na etiologia das maloclusões. Justificou seu trabalho baseado no fato de que, embriologicamente o osso se forma mais tarde que o músculo, portanto a função muscular poderia influenciar e/ou conduzir à formação das bases ósseas e relação maxilomandibular desfavoráveis. Os resultados foram comparados aos obtidos em estudo prévio realizado em pacientes com oclusão “normal” ou “ideal”. Também foi avaliada a função muscular dos pacientes após tratamento ortodôntico. Concluiu que: (1) nenhum caso de maloclusão Classe II divisão 1 demonstrou um potencial de ação normal na musculatura mandibular, sendo observadas diferenças no tônus muscular entre as três porções do músculo temporal, indicando que as fibras da porção posterior apresentavam maior atividade nestes casos; (2) padrões eletromiográficos permitiram classificar os casos de maloclusão Classe II divisão 1, em quatro grupos; (3) o tratamento ortodôntico poderia alterar os potenciais de ação em certos músculos da articulação temporomandibular; (4) aberrações no padrão da função muscular poderia resultar de maloclusão dentária; (5) desvios do padrão normal de contração

muscular, como a hiperatividade das fibras posteriores, poderiam ser considerados como fator etiológico da posição retruída da mandíbula; (6) o músculo temporal, principalmente a porção posterior, foi responsável pela manutenção da posição de repouso mandibular.

Ahlgren et al. (1973) avaliaram a atividade eletromiográfica do músculo temporal (porções anterior e posterior), em crianças com oclusão clinicamente normal e com maloclusão Classe II divisão 1. Nos dois grupos, na posição de repouso, a atividade da porção posterior do temporal foi significativamente maior que a anterior, e não foi observada diferença significativa entre os grupos. Durante a mastigação, as crianças com maloclusão mostraram tendência a uma menor atividade muscular que o grupo com oclusão clinicamente normal, porém não significativa, sendo a atividade maior na porção anterior do que na posterior do músculo temporal.

Vitti & Basmajian (1975) verificaram a atividade dos músculos temporal, masseter e grupos depressores em crianças de três a seis anos (dentição decídua) com oclusão clinicamente normal, na posição de repouso e durante vários movimentos mandibulares. Concluíram que: (1) a posição de repouso não dependeu da atividade neuromuscular, visto que nenhum dos três músculos estudados apresentou atividade nessa posição; (2) o fechamento mandibular rápido foi produzido por contração maior do músculo masseter e menor no temporal; (3) no fechamento rápido com contato oclusal, foi efetiva a participação dos músculos temporais e masseteres; (4) a protrusão mandibular foi produzida pela contração do músculo masseter e os músculos depressores se contraíram para manter leve depressão da mandíbula seguida de protrusão; (5) a mastigação incisiva de goma de mascar e amendoim evidenciou marcada contração do músculo masseter e às vezes menor participação do músculo temporal, com os depressores agindo antagonicamente; (6) na mastigação molar direita, esquerda ou normal ocorreu contração dos músculos temporais e masseteres - os depressores tiveram ação antagônica; (7) crianças com oclusão clinicamente normal e dentição decídua apresentaram um padrão muscular similar aos adultos com oclusão clinicamente normal.

Vitti & Basmajian (1977) estudaram a ação eletromiográfica dos músculos da mastigação em 29 adultos com oclusão clinicamente normal. Constataram atividade EMG no músculo temporal durante: (1) fechamento mandibular, com contato oclusal ou contra resistência; (2) movimento para o lado ipsilateral, principalmente a porção posterior; (3) retrusão mandibular; (4) mastigação normal, incisiva e molar; (5) oclusão cêntrica forçada. O músculo masseter foi ativo durante: (1) fechamento da mandíbula; (2) movimento para o lado contralateral; (3) protrusão da mandíbula com ou sem contato oclusal e contra resistência; (4) deglutição de saliva e água; (5) mastigação normal, molar direita ou esquerda e incisiva; (6) oclusão cêntrica forçada. Concluíram que a participação ativa de ambos os músculos na oclusão forçada caracterizava a função protetora que desempenham aos tecidos da articulação temporomandibular.

Pancherz & Anehus (1978) relacionaram função mastigatória, condições de contatos oclusais e atividade EMG dos músculos masseter e temporal, em pacientes com e sem recidiva de “*overjet*” alterado, após tratamento com aparelho funcional “*activator*”. Os pacientes com recidiva apresentaram menos contatos nos dentes anteriores, menor atividade EMG e menor eficiência mastigatória que os pacientes com oclusão estável. A correlação entre o número de contatos dentais e eficiência mastigatória foi baixa nos pacientes com recidiva. Presumiu-se que a instabilidade oclusal e a função atípica da língua nestes pacientes seriam importantes fatores de influência na eficiência mastigatória.

Ingervall & Egermark-Eriksson (1979) compararam a atividade dos músculos masseter e temporal em indivíduos com mordida dupla (diferença entre posição retrusiva e intercuspídica maior que dois milímetros) e com oclusão clinicamente normal. Não houve diferença significativa entre os grupos na posição de repouso, máxima intercuspidação e durante a mastigação. Os ciclos mastigatórios foram mais longos no grupo com dupla oclusão.

Lowe et al. (1983) estudaram pacientes com maloclusão Classe II divisão 1 de Angle e encontraram correlações significativas entre a atividade

muscular e a morfologia craniofacial, na posição de repouso: (1) elevada atividade na porção anterior do músculo temporal foi correlacionada com palatos rasos e ramos mandibulares longos; (2) elevada atividade do músculo masseter foi correlacionada com incisivos maxilares protruídos; (3) o posicionamento anterior da mandíbula em repouso foi correlacionado com planos oclusais rasos e pogônios (SN-PO) pequenos. Concluíram que a interdependência entre a atividade muscular e a morfologia craniofacial de pacientes com maloclusão Classe II divisão 1 poderia sugerir uma contribuição da musculatura no desenvolvimento da dentição.

Lowe & Takada (1984) fizeram uma associação entre a atividade muscular e a morfologia craniofacial em crianças com maloclusão Classe I, Classe II divisão 1 e Classe II divisão 2. Os resultados mostraram haver diferença significativa entre os músculos e a morfologia craniofacial nos três grupos de oclusão. Na posição de repouso, a atividade do músculo orbicular da boca foi maior em Classe II divisão 2 do que nos outros grupos, influenciando a posição do incisivo central. A atividade da porção anterior do músculo temporal e no músculo masseter foi menor nos pacientes Classe II divisão 1 em oclusão, quando comparados aos Classe I, e no apertamento máximo em relação aos Classe I e Classe II divisão 2. Durante a mastigação, a atividade da porção anterior do músculo temporal foi menor nos pacientes Classe II divisão 1, sugerindo relação com a morfologia.

Procurando definir o padrão de atividade EMG do músculo temporal, em suas diferentes porções, Ahlgren et al. (1985) avaliaram pacientes com oclusão clinicamente normal e verificaram que: (1) em repouso, ocorreu atividade na porção anterior e posterior, sendo maior na posterior e a porção média permaneceu inativa; (2) na posição intercuspídica ocorreu atividade nas três porções do músculo, com diferenças individuais; (3) em protrusão houve predomínio das fibras anteriores; (4) em retrusão ocorreu predomínio das fibras posteriores.

Wood (1987) fez uma revisão das funções dos músculos da mastigação, mostrando que: (1) durante máxima intercuspidação vertical (MIV), os músculos masseter e temporal apresentam atividade máxima; (2)

quando a máxima intercuspidação é direcionada posteriormente (retrusiva), a porção anterior do músculo temporal apresenta menor atividade do que em MIV e a porção posterior do músculo temporal e a profunda do masseter têm contração máxima; (3) em máxima intercuspidação anterior (protrusão), a atividade da porção anterior do músculo temporal é reduzida a um nível baixo e a da porção posterior cessa. A porção superficial do músculo masseter mantém atividade máxima e a profunda diminui; (4) na máxima intercuspidação lateral (para direita ou esquerda), os músculos temporais, porção anterior e posterior, ipsilaterais, mantêm forte atividade, enquanto os contralaterais cessam atividade. As porções superficial e profunda do músculo masseter ipsilaterais ficam ativas, porém menos que em MIV e as contralaterais reduzem a atividade.

Dahlström (1989) alertou que pesquisas sem um grupo controle apropriado, ou uma população alvo definida não teriam validade científica e serviriam apenas como relato de caso clínico. Revisando a literatura, concluiu que o exame eletromiográfico dos músculos mastigatórios na posição de repouso poderia ser útil ao diagnóstico e avaliação dos tratamentos das desordens temporomandibulares, visto ter sido observada redução na atividade muscular após tratamento desses pacientes.

Lund & Widmer (1989) realizaram uma revisão da literatura em relação ao uso da eletromiografia como meio auxiliar no diagnóstico, documentação e tratamento de pacientes em odontologia. Observaram falhas nos trabalhos que advogam a EMG para estabelecer a posição oclusal e de repouso e detectar hiper ou hipoatividade, espasmo, fadiga e desequilíbrio muscular. Segundo os autores, estes estudos geralmente não incluem um grupo controle ou falham na escolha dos pacientes deste grupo, quando comparam vários parâmetros e atividade EMG dos músculos da mastigação. Consideraram que algumas características tais como idade, sexo, morfologia facial e história de bruxismo têm uma influência significativa nos níveis de atividade EMG, promovendo alto grau de variabilidade entre os grupos. A falta de padronização dos diversos fatores dificultaria um consenso entre os pesquisadores ao se estabelecer padrões de

normalidade. Com base na literatura, concluíram haver necessidade de uma descrição de normalidade e variabilidade da população, antes que a eletromiografia seja utilizada para diferenciar indivíduos saudáveis dos que apresentam anomalias no sistema mastigatório.

Burdette & Gale (1990) analisaram a atividade dos músculos masseter e temporal (porção anterior) em pacientes com disfunção miofascial, por meio de eletromiografia de superfície, para detectar a confiabilidade dos registros. Utilizaram a correlação linear de Pearson (r) e encontraram, numa mesma sessão, um alto coeficiente de correlação, variando de 0,76 a 0,88 μV no músculo masseter e 0,86 a 0,91 μV na porção anterior do músculo temporal. Todavia, foi observada baixa correlação entre os registros executados em diferentes sessões e grande variabilidade na atividade do músculo temporal, mostrando o papel dinâmico desse músculo na manutenção da posição de repouso da mandíbula. Um erro no reposicionamento dos eletrodos também poderia ter influenciado nos resultados.

Em editorial, Jankelson (1990), revisou a literatura científica com relação ao uso da eletromiografia de superfície na Odontologia, para mensurar a tonicidade de repouso dos pacientes. Apresentou as aprovações da Associação Dentária Americana (1982), da Academia Americana de Desordens Craniomandibulares (1983), da Sociedade Americana de Equilíbrio (1985) e da Associação Dentária Americana de Materiais Dentários (1986; 1988). Concluiu que a EMG constitui um excelente auxiliar no diagnóstico e tratamento das disfunções do sistema estomatognático.

Mohl et al. (1990) relataram que os registros eletromiográficos, antes e após intervenções terapêuticas, têm sido utilizados para documentar as mudanças na função muscular e comprovar o sucesso do tratamento. Contudo, enfatizaram vários erros metodológicos que limitariam a interpretação dos resultados, entre eles: (1) poucos estudos da confiabilidade e eficácia da eletromiografia; (2) falta de um grupo controle adequado; (3) falta de testes estatísticos ou a realização de testes inadequados; (4) grande variabilidade nos pacientes clinicamente normais e

com desordens temporomandibulares. Os fatores de variação poderiam influenciar nos resultados, sendo necessários mais estudos clínicos controlados, objetivos e reprodutíveis para que os valores eletromiográficos pudessem ser usados na diferenciação dos pacientes.

Yuen et al. (1990) compararam as mudanças EMG dos músculos masseter e temporal (porção anterior), antes e após três, seis e doze meses de terapia com três tipos de aparelhos funcionais: *Bionator*, *Fränkel tipo 1 modificado* e *Fränkel tipo III*. Foi avaliada a frequência média de força durante apertamento voluntário isométrico em máxima intercuspidação. Houve diminuição na atividade muscular, em todas as crianças avaliadas, sendo maior no grupo tratado com *Bionator* e *Fränkel tipo 1* do que com *Fränkel tipo III*. Um grupo controle, de crianças não tratadas, também mostrou mudanças na frequência média de atividade muscular para valores menores em função do tempo. Porém, em crianças tratadas com aparelhos funcionais a queda na atividade EMG foi maior. Isso poderia estar associado a modificações no comprimento da fibra e ou no padrão de recrutamento muscular, como resultado tanto do tratamento quanto do crescimento normal.

Ingervall & Thüer (1991) avaliaram a atividade do músculo temporal (porção anterior e posterior), em crianças com maloclusão Classe II, durante um ano de uso do aparelho "*activator*", do aparelho extra-bucal "*headgear*" e em um grupo controle Classe I de Angle. Na posição de repouso, a atividade muscular foi constante nos três grupos, durante o período de observação. Em máxima Intercuspidação, houve diminuição na atividade EMG após início de tratamento, porém foi significativa apenas na porção posterior do músculo temporal. Os autores concluíram que: (1) o grau de estabilidade oclusal afeta atividade muscular; (2) diferenças entre registros, onde não há mudanças morfológicas, podem ocorrer por razões psicológicas; (3) diferentes tipos de aparelhos funcionais podem produzir diferentes efeitos na atividade muscular; (4) o posicionamento mandibular é alcançado por uma reprogramação sensorial.

Kundinger et al. (1991) compararam a atividade dos músculos masseter e temporal (porção anterior) em pacientes tratados ortodonticamente com extração de pré-molares e em pacientes que não receberam tratamento ortodôntico (controle). Não foi encontrada diferença significativa entre os grupos.

Deguchi et al. (1994) compararam os registros eletromiográficos de pacientes com oclusão clinicamente normal e maloclusão Classe II divisão 1 de Angle. Os dados revelaram uma diferença significativa entre os grupos analisados; o grupo de pacientes com maloclusão Classe II apresentou um padrão mastigatório irregular. Esses dados sugeriram que a EMG de superfície, especialmente o método utilizado (*Lissajous*), pode ser uma técnica útil para caracterizar as diferenças mastigatórias entre vários grupos oclusais.

Thomas et al. (1995) avaliaram a atividade EMG dos músculos masseter e temporal, antes e após tratamento ortodôntico pré-cirúrgico, e observaram uma diminuição significativa na força de mordida após tratamento, sendo essa diminuição atribuída à dor referida pelos pacientes. Em discussão, Proffit (1995) argumentou que a piora na oclusão, promovida nesses tratamentos, explicaria melhor a diminuição na força de mordida.

Sohn et al. (1997) observaram mudanças nas atividades dos músculos elevadores da mandíbula após tratamento ortodôntico para correção de incisivos cruzados. Concluíram que o tratamento ortodôntico melhorou a eficiência mastigatória e a distribuição das cargas oclusais.

Tallgren et al. (1998) avaliaram os efeitos do uso de um tipo de aparelho miofuncional (*“oral shield”*) na musculatura orofacial de crianças com disfunção da língua e/ou de lábios. Durante apertamento máximo, a atividade da porção anterior direita do músculo temporal diminuiu significativamente após seis meses e após um ano, a diminuição não foi significativa. Não foi possível determinar se as mudanças foram relativas ao uso do aparelho ou por mudanças oclusais associadas à dentição mista.

Ueda et al. (1998) estudaram o relacionamento entre atividade dos músculos mastigatórios durante o dia e a morfologia vertical craniofacial.

Usando um sistema portátil, os registros EMG foram realizados nos músculos masseter, temporal e digástrico durante três horas do dia, excluindo horários de refeições, sono ou exercícios. Concluíram que esses músculos apresentam baixa atividade durante o dia e podem ser correlacionados com morfologia craniofacial.

Greco et al. (1999) compararam os efeitos do uso do plano de mordida Hawley e da placa reposicionadora superior, no tratamento de desordens da articulação temporomandibular, nos músculos masseter e temporal (porção anterior) em repouso e fechamento máximo. Houve uma redução da atividade muscular, principalmente na porção anterior do temporal, com o uso desses aparelhos.

Miyamoto et al. (1999) compararam a atividade do músculo masseter em crianças e adultos jovens, usando um eletromiógrafo portátil, que registra as amplitudes do músculo durante 24 horas. As crianças apresentaram maior amplitude nos registros do que os adultos, provavelmente porque desempenham maior atividade física diária. Não foi encontrada diferença estatística significativa entre os sexos.

Akkaya et al. (2000) avaliaram os efeitos do aparelho “*Spring-Loaded Poterior Bite-Block*” no comprimento dos músculos mastigatórios e correlacionaram com a forma craniofacial em crianças com “face longa” (mordida aberta). Os registros foram realizados nos músculos masseter e temporal (porção anterior e posterior), durante a posição de repouso e mordida máxima (com e sem aparelho), mastigação e deglutição (sem aparelho). Concluíram que os aparelhos funcionais aumentam a atividade dos músculos da mastigação, porém não se sabe se esse aumento permanece durante o crescimento craniofacial destas crianças.

Leung & Hägg (2001) investigaram os efeitos da ativação progressiva do aparelho “*Herbst*” na atividade dos músculos masseter e temporal (porção anterior) em adolescentes com maloclusão Classe II divisão 1, durante os primeiros seis meses de terapia. Os pacientes executavam apertamento voluntário isométrico máximo, em duas posições (topo a topo e retrusão máxima), sobre uma placa de mordida construída com uma

separação maxilomandibular de três milímetros. Os resultados mostraram grande diferença individual e entre as sessões, antes e durante o tratamento. Tanto na posição retruída quanto na posição topo a topo, a atividade do músculo masseter inicialmente reduziu e no sexto mês aumentou, enquanto que a atividade do músculo temporal permaneceu no mesmo nível. Durante o tratamento, na posição retruída, o desequilíbrio massetérico reduziu, mas o músculo temporal não foi alterado. Na posição topo a topo, o desequilíbrio no músculo masseter reduziu no sexto mês e o do músculo temporal reduziu no quarto mês de avaliação. Concluíram haver uma resposta muscular favorável ao método de ativação progressiva do aparelho “*Herbst*”.

Palomari et al. (2002) fizeram um estudo eletromiográfico do músculo masseter, nas diferentes regiões (superior, média e inferior), em indivíduos portadores de maloclusão Classe II de Angle. Verificaram alterações no padrão EMG destes pacientes em relação ao encontrado na literatura. O músculo masseter apresentou aumento na atividade, indicando uma compensação aos desvios dento-alveolares.

A literatura mostra a influência da musculatura mastigatória no padrão oclusal e a importância da avaliação funcional dos músculos temporal e masseter nos tratamentos das maloclusões.

O objetivo deste estudo é investigar a atividade eletromiográfica dos músculos temporal (porção anterior) e masseter em pacientes com maloclusão Classe II de Angle, durante tratamento ortopédico funcional, por um período de seis meses e um ano de uso de aparatologia da técnica “Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares, sem extrações”.

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Eletromiografia e Diagnóstico Oclusal Computadorizado do Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP), da FORP-USP, conforme documentação exigida pela Resolução 196 / 96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. Processo n.º 99.1.104.58.2 (ANEXO I).

4.1 SELEÇÃO DOS PACIENTES

Foram avaliados, por meio de registro eletromiográfico dos músculos temporal (porção anterior) e masseter, dez pacientes de ambos os sexos (sete meninos e três meninas), na faixa etária de seis a doze anos (média de 8,6 anos), com dentição mista, respiração bucal, maloclusão Classe II de Angle, no início e durante um ano de tratamento ortopédico funcional com Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares - RDFM. (Figs. 1 a 4).

4.2 TRATAMENTO DA MALOCLUSÃO

O diagnóstico da maloclusão e o plano de tratamento foram obtidos por meio de exame clínico, radiográfico e de modelos de estudo. Foram utilizados os aparelhos da técnica RDFM planejados, confeccionados e instalados de acordo com Lima, 1988. Para tratamento da maloclusão Classe II divisão 1 de Angle, o aparelho inicial foi o “*monobloco*” (Figs. 5 e 6) em quatro casos mais severos, o “*aparelho de expansão superior com mordida construtiva*” (Fig. 7) em dois casos, e o “*aparelho de*

expansão inferior com mordida construtiva” (Fig. 8) em um paciente. O “*aparelho de distalização superior em bloco*” (Figs. 9 e 10) foi escolhido para início de tratamento da maloclusão Classe II divisão 2, em três pacientes.

Figura 1 - Paciente Classe II divisão 1 de Angle: **A** - vista frontal; **B** - perfil

Figura 2 - Classe II divisão 1: **A** – vista frontal intrabucal; **B** – vista lateral do modelo de estudo

Figura 3 - Paciente Classe II divisão 2 de Angle: **A** - vista frontal;
B - perfil

Figura 4 - Classe II divisão 2 de Angle: **A**– vista frontal intrabucal;
B– vista lateral do modelo de estudo

4.2.1 Descrição dos Aparelhos (LIMA, 1988)

A técnica RDFM dispõe de uma série de tipos de aparelhos, cuja escolha irá depender dos fatores etiológicos das maloclusões, fases de crescimento e desenvolvimento craniofacial, etapas de tratamento e de erupções dentárias. Os aparelhos são removíveis, confeccionados com resina acrílica, em duas fases (laboratorial e clínica). Possuem características dinâmicas, dadas pela ação de parafusos específicos de estimulação óssea, e funcionais conferidas pelo encapsulamento dos dentes em mordidas construtivas posturais que direcionam o crescimento facial e orientam o relacionamento maxilomandibular.

Monobloco (Figs. 5 e 6) – Confeccionado no modelo superior, constitui-se de um corpo de resina acrílica com parafuso de expansão superior acoplado em seu interior, associado a um arco vestibular de “Hawley”, para corrigir a protrusão dos incisivos superiores. A ancoragem é intrabucal, obtida pelo encapsulamento dos dentes posteriores, realizado em fase clínica e confeccionado em mordida construtiva postural mandibular (funcional), orientando o relacionamento normal dos molares e da linha mediana. Possui aletas verticais que se estendem na porção palatina até a cervical dos dentes inferiores posteriores, promovendo expansão nas duas arcadas.

Aparelho de expansão superior e inferior com mordida construtiva (Figs. 7 e 8) – São confeccionados separadamente para uso alternado na maxila e mandíbula, contendo no interior do corpo de acrílico um parafuso de expansão superior ou inferior, podendo estar associado a arcos de “Hawley”, “resort” ou alças para movimentar elementos independentes.

Aparelho de distalização superior em bloco com mordida construtiva (Figs. 9 e 10) - Esse aparelho é totalmente encapsulado aos dentes e contendo um parafuso de distalização (unidirecional), colocado em um dos lados da arcada. Para movimentação do lado oposto, confecciona-se novo aparelho mudando-se a parte ativa (parafuso).

Todos os aparelhos são reembasados periodicamente e trocados conforme a necessidade e o progresso do caso.

Figura 5- Aparelho *monobloco* adaptado ao modelo superior; fase laboratorial: **A**- arco de Hawley; **B**- parafuso de expansão superior; **C**- corpo do acrílico

Figura 6 - Aparelho *monobloco*, fase clínica: **A**- encapsulamento com mordida construtiva funcional; **B**- aletas verticais bilaterais para expansão da arcada inferior

Figura 7 - Aparelho de *expansão superior com mordida construtiva*; vista oclusal intrabucal

Figura 8 - Aparelho de *expansão inferior com mordida construtiva e acessórios*; vista oclusal intrabucal

Figura 9 - Aparelhos de *distalização superior em bloco* posicionados nos modelos

Figura 10 - Aparelho de *distalização superior em bloco*, vista frontal intrabucal

4.3 ELETROMIOGRAFIA

4.3.1 Equipamentos

Os registros, análise e avaliação dos dados foram realizados em um eletromiógrafo de superfície, modelo *K6-I/EMG Eight Channel Surface Electromyography* (Myotronics Co. Seattle, WA, EUA), com oito canais e um sistema amplificador acoplado a um computador. Foi utilizado, em cada músculo, um eletrodo superficial duplo, de Cloreto de Prata, descartável, com diâmetro de 10 mm e distância inter-eletrodo de 21,0 mm (Duo-trodes, Myotronics Co., Seattle, WA), contendo um gel condutor (Myogel – Myotronics Co., Seattle, WA). O sistema amplifica (15-430 Hz), filtra (60 Hz), retifica, digitaliza e salva na memória as informações de cada músculo.

4.3.2 Posicionamento dos eletrodos

Os eletrodos eram posicionados bilateralmente na porção anterior do músculo temporal e na região média do músculo masseter. Um eletrodo de referência (terra) era posicionado próximo à nuca do paciente para evitar possíveis interferências externas. As regiões em estudo eram previamente limpas com álcool (70° GL) para remoção de resíduos gordurosos presentes na pele. A presença de cabelo, pêlos ou qualquer outro tipo de interferência era sempre evitada. A colocação dos eletrodos em cada músculo seguiu as referências anatômicas e procedimentos de acordo com Vitti & Basmajian (1977) e Arita (2000) - (Figs. 11 e 12).

O programa de computador possui um teste, que era realizado antes do início dos registros, para certificar-se do correto funcionamento dos eletrodos nos músculos estudados.

Figura 11 – **A** - Limpeza da pele com álcool (70° GL); **B** - Localização da porção anterior do músculo temporal; **C** - Músculo masseter

Figura 12 - Posicionamento dos eletrodos de superfície: **A** – vista lateral (**A1**- porção anterior do músculo temporal, **A2**- músculo masseter, **A3**- eletrodo terra); **B** – vista frontal (**B1**- pré- amplificador)

4.3.3 *Protocolo*

Os registros eletromiográficos foram realizados no ato da instalação da aparatologia, após seis meses e um ano de tratamento, nas condições experimentais:

- (1) Posição de Repouso Mandibular - PR;
- (2) Apertamento em Máxima Intercuspidação Habitual - AMIH;
- (3) Apertamento Molar Bilateral com Rolete de Algodão - AMBA;
- (4) Apertamento Máximo com o uso do Aparelho - AAPA;
- (5) Mastigação Habitual com Hiperbolóide - MH.

Durante as sessões de registro, procurou-se manter sempre um ambiente tranquilo, silencioso e com baixa luminosidade para se conseguir um relaxamento dos pacientes. Esses permaneceram sentados confortavelmente em uma cadeira não odontológica, com a cabeça orientada segundo o plano horizontal de Frankfurt, os braços apoiados nas pernas e os pés plantados no solo. O eletromiógrafo era calibrado em 200 μ V para registrar a posição de repouso e em 500 μ V nas demais condições, utilizando-se o programa *Scan # 9*. Os eletromiogramas, com atividades expressas em μ V, foram gravados no programa de computador (Figs. 13, 14 e 15).

Cada condição clínica do experimento era explicada aos pacientes. Inicialmente registrava-se a PR (1), estando o paciente bem relaxado. Em seguida, os pacientes eram instruídos a apertarem seus dentes com força máxima, em três intervalos, totalizando um tempo de aproximadamente 10 segundos, para registrar: (2) AMIH, (3) AMBA e (4) AAPA. A MH (5) era realizada durante 15 segundos, utilizando um hiperbolóide pequeno, pois este apresenta textura e tamanhos padronizados (CHEIDA, 1997; 1998) (Fig. 16).

Figura 13 - Registro EMG na Posição de Repouso Mandibular

Figura 14 - Registro EMG na condição de Apertamento em Máxima Intercuspidação Habitual

Figura 15 - Registro EMG na condição de Mastigação Habitual com Hiperbolóide

Figura 16 – Hiperbolóide. Cinco tamanhos padronizados

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores médios da atividade EMG dos músculos estudados (Fig. 17) foram submetidos a análise estatística pelo programa GMC-Software, versão 8.1*. Para definir o tipo de análise ou modelo matemático mais adequado, foram realizados testes preliminares, verificando a normalidade da distribuição amostral e a homogeneidade das variâncias.

SAMPLE - 14.53 seconds		
LTA	Peak EMG = 511.5 MicV,	Average = 45.4 MicV
LMM	Peak EMG = 511.5 MicV,	Average = 80.5 MicV
RMM	Peak EMG = 511.5 MicV,	Average = 102.8 MicV
RTA	Peak EMG = 511.3 MicV,	Average = 40.6 MicV

Figura 17 - Resumo da avaliação do registro EMG dos músculos temporal, porção anterior, esquerdo (*LTA*), direito (*RTA*), masseter esquerdo (*LMM*) e direito (*RMM*). Valores máximos (*peak*) e médios (*average*), expressos em microvolts (μV)

* CAMPOS, G. M. GMC - Software, versão 8.1. Disponível em : <http://www.forp.usp.br/restauradora/lab.html>. Acesso em: 03 jan. 2002.

Para a análise estatística utilizou-se como dados amostrais os valores médios da atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos temporal (porção anterior - TA) e masseter (MA), de pacientes portadores de malocclusão Classe II de Angle, no início (tempo T1), seis meses (tempo T2) e um ano (tempo T3) de uso de aparelho ortopédico funcional removível (técnica Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares).

As médias EMG (expressas em μV) foram obtidas por meio de análise realizada nas cinco condições preestabelecidas: Posição de Repouso (PR); Apertamento em Máxima Intercuspidação Habitual (AMIH); Apertamento Molar Bilateral com Rolete de Algodão (AMBA); Apertamento Máximo com o uso do Aparelho (AAPA) e Mastigação Habitual com Hiperbolóide (MH).

A análise foi dividida em duas etapas: 5.1 Análise da Posição de Repouso e 5.2 Análise das quatro condições experimentais (AMIH, AMBA, AAPA e MH)

5.1 ANÁLISE DA POSIÇÃO DE REPOUSO MANDIBULAR

Os dados utilizados nessa análise consistiam em 120 valores médios referentes à atividade eletromiográfica (Tabela 1). Os dados amostrais foram provenientes do cruzamento de dois músculos [temporal (porção anterior) e masseter], três tempos (inicial, após seis meses e após um ano de tratamento) que consistiu da colocação e do uso de aparelho ortopédico funcional removível (técnica Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares), uma condição preestabelecida (Posição de Repouso) e vinte repetições (lado direito e esquerdo de 10 pacientes), dando o produto fatorial: $2 \times 3 \times 1 \times 20 = 120$.

Para se definir qual o tipo de estatística a ser empregada, foram feitos testes preliminares (Apêndice II). A análise do conjunto de resultados obtidos nesses testes preliminares mostrou que a distribuição amostral dos dados obtidos era normal e homogênea, o que autorizava a aplicação da estatística paramétrica, isso porque a probabilidade de normalidade era de 11, 24 % bem acima de 5 % , e o teste de Cochran mostrou que a distribuição era homoscedástica. O teste paramétrico que melhor se adaptava ao modelo experimental era a Análise de Variância, cujos resultados estão expressos na Tabela 2.

Com os resultados da Análise de Variância (Tabela 2) foi possível observar diferença estatística significativa, ao nível de 1%, entre os *tempos*, na posição de repouso. Para se esclarecer quais dentre as médias envolvidas na Análise de Variância seriam diferentes entre si, efetuou-se o teste complementar de Tukey (Tabela 3). A comparação entre os *músculos* e a *interação tempos x músculos* não acusou significância estatística. Esse resultado é demonstrado na Tabela 4 e no gráfico da Figura 18, em que se observa uma queda acentuada nas médias após seis meses de tratamento (T2). O gráfico da Figura 19 mostra o paralelismo das retas, indicativo da não significância estatística das interações.

Tabela 1- Valores médios originais da atividade eletromiográfica: Posição de Repouso (em μV)

MÚSCULO / TEMPO	POSIÇÃO DE REPOUSO	
	TEMPORAL (TA)	MASSETER (MA)
TEMPO 1 (INICIAL)	1,5	0,6
	5,3	3,9
	2,7	5,4
	1,9	2,2
	1,8	1,4
	5,4	3,0
	11,0	3,9
	4,2	3,1
	3,4	3,4
	1,4	2,2
	2,0	1,0
	3,5	2,4
	1,7	5,9
	2,7	1,3
	1,9	1,3
	5,2	3,0
	7,2	4,8
	2,8	3,0
	2,6	2,7
	1,7	2,4
TEMPO 2 (SEIS MESES)	2,4	2,7
	3,6	1,6
	1,7	2,6
	2,0	1,6
	0,5	0,8
	3,2	2,6
	1,9	0,7
	1,3	2,8
	2,1	3,5
	1,8	1,1
	2,3	2,1
	2,5	1,7
	1,8	2,1
	1,2	0,9
	0,9	1,5
	2,5	3,8
	1,9	0,9
	2,2	2,3
	1,9	3,0
	0,3	1,7
TEMPO 3 (UM ANO)	5,1	3,1
	4,2	2,2
	5,1	2,8
	3,2	1,6
	1,7	2,0
	1,9	2,9
	4,7	2,4
	3,9	2,5
	2,1	2,9
	2,2	3,1
	1,1	1,9
	2,9	2,1
	2,6	4,5
	3,0	1,6
	1,3	1,4
	2,3	1,1
	2,4	3,0
	2,1	1,9
	1,9	3,3
	2,0	1,9

Tabela 2 - Análise de Variância das médias dos valores originais

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	G.L.	Quadrados Médios	(F)	Prob.(Ho) %
Músculos (M)	2,8519	1	2,8519	0,52	48,7299 ^{ns}
Resíduo I	104,8139	19	5,5165		
Tempos (T)	29,8055	2	14,9028	12,86	0,0064*
Interação M x T	2,8793	2	1,4397	1,24	29,2787 ^{ns}
Resíduo II	110,0484	95	1,1584		
Variação total	250,3991	119			

* significativa ao nível de 1%; n.s.- não significativa

Tabela 3 - Teste de Tukey: entre tempos

Fator de Variação: Tempo	MÉDIAS	VALOR CRÍTICO p. (Ho) = 1%
Inicial (T1)	3,17 *	
Um Ano (T3)	2,60 *	0,57463
Seis Meses (T2)	1,95 #	

Obs. Símbolos iguais ao lado das médias indicam valores estatisticamente semelhantes.

Tabela 4 - Médias amostrais calculadas para a interação tempos x músculos

Músculos	Tempos		
	T1	T2	T3
Temporal (TA)	3,49	1,90	2,78
Masseter (MA)	2,84	2,00	2,41

Figura 18 - Comportamento dos músculos (porção anterior do temporal - TA e masseter – MA) em relação aos tempos (inicial - T1; seis meses - T2; um ano de tratamento - T3)

Figura 19 - Comportamento dos tempos em função dos músculos

5.2 ANÁLISE DAS QUATRO CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS **(AMIH, AMBA, AAPA E MH)**

Os dados utilizados nesta análise consistiam em 480 referentes aos valores médios da atividade eletromiográfica (Tabela 5). Os dados amostrais foram provenientes do cruzamento de dois músculos (temporal, porção anterior, e masseter), três tempos (inicial, após seis meses e após um ano de tratamento), quatro condições experimentais preestabelecidas (Apertamento em Máxima Intercuspidação Habitual - AMIH, Apertamento Molar Bilateral com Algodão - AMBA, Apertamento Máximo com Aparelho - AAPA e Mastigação Habitual com Hiperbolóide - MH) e vinte repetições (lado direito e esquerdo de 10 pacientes), dando o produto fatorial: $2 \times 3 \times 4 \times 20 = 480$.

Os testes estatísticos empregados nesta etapa foram os mesmos utilizados na análise dos resultados da posição de repouso mandibular. Assim, inicialmente, foram feitos testes preliminares (Apêndice III) os quais demonstraram uma distribuição amostral normal e homogênea, o que autorizava a aplicação da estatística paramétrica, com probabilidade de normalidade de 97,94 %, bem acima de 5 %, e distribuição homoscedástica demonstrada pelo teste de Cochran.

O teste paramétrico que melhor se adaptava ao modelo experimental era a Análise de Variância, cujos resultados estão expressos na Tabela 6.

Tabela 5- Valores médios originais da atividade eletromiográfica, em relação às condições experimentais de Apertamento em Máxima Intercuspidação Habitual (AMIH), Apertamento Molar Bilateral com Algodão (AMBA), Apertamento com Aparelho (AAPA) e Mastigação Habitual (MH)

	TEMPO 1 (INICIAL)				TEMPO 2 (SEIS MESES)				TEMPO 3 (UM ANO)			
	AMIH	AMBA	AAPA	MH	AMIH	AMBA	AAPA	MH	AMIH	AMBA	AAPA	MH
T E M P O R A L (TA)	71,1	89,5	71,3	42,0	88,9	85,3	91,4	45,3	116,9	109,7	102,3	73,9
	64,6	15,3	99,6	82,4	86,7	99,3	76,1	47,2	110,3	124,3	97,4	75,3
	61,3	69,6	65,0	44,7	50,1	49,9	53,4	25,7	82,3	66,4	62,9	50,5
	47,7	94,7	91,7	56,2	158,1	181,1	161,6	145,2	125,9	138,5	119,7	65,6
	45,6	53,3	39,8	40,4	42,6	33,8	34,7	28,9	52,1	53,8	45,4	51,2
	80,8	79,3	62,9	54,1	116,3	89,1	79,3	40,0	55,4	59,7	47,4	28,1
	46,0	40,4	35,0	27,8	64,5	79,6	49,1	26,0	70,5	75,1	52,7	27,7
	61,2	47,8	26,9	14,6	45,6	23,0	32,7	9,4	17,8	19,5	11,4	8,5
	80,4	36,4	45,4	33,7	108,7	128,6	59,8	39,1	101,0	93,8	97,2	27,1
	52,6	31,2	31,8	28,0	19,2	65,3	57,4	49,9	87,0	83,2	56,1	40,6
	82,6	11,2	104,0	68,8	80,4	85,9	86,6	59,5	82,2	86,0	80,2	63,2
	57,9	22,8	101,2	68,1	100,5	111,9	80,5	55,5	97,0	105,2	79,2	68,6
	51,3	54,8	56,0	36,0	48,5	49,9	51,9	23,9	69,6	63,3	34,6	44,7
	11,8	128,8	115,3	93,4	108,7	121,5	104,5	77,2	117,5	143,1	97,3	72,8
	63,2	69,7	58,8	36,7	78,0	62,3	64,5	60,4	86,3	92,7	82,7	79,0
	77,2	76,1	52,6	36,8	96,8	97,1	76,1	45,5	117,5	111,3	98,4	50,1
	37,9	32,6	25,8	20,9	70,4	80,3	63,3	35,2	72,4	74,7	55,7	32,5
	87,1	77,0	61,0	25,7	10,7	15,5	33,9	11,4	34,2	30,9	28,0	14,5
	66,9	52,0	29,2	41,9	87,5	83,4	40,0	28,4	78,4	73,4	73,1	23,2
	51,7	44,3	47,5	43,3	7,9	18,7	14,3	9,1	80,6	78,4	58,0	45,4
M A S S E T E R (MA)	58,2	80,3	80,9	44,4	90,1	91,1	133,1	70,1	138,8	140,8	154,4	113,8
	46,1	25,6	60,8	38,9	92,3	113,8	85,9	55,8	76,1	79,6	68,2	53,3
	80,0	93,9	89,1	61,1	105,9	107,2	104,3	51,1	85,4	70,3	63,0	54,8
	134,3	136,0	149,5	133,5	109,3	132,4	117,4	100,7	140,7	151,3	147,3	95,6
	23,0	57,6	38,7	58,5	50,1	53,5	34,3	62,3	70,8	85,6	61,4	88,9
	151,8	133,3	127,5	68,8	106,5	109,6	98,1	44,8	117,2	144,8	133,1	63,1
	83,4	70,3	50,1	40,0	67,9	98,9	82,9	28,4	123,8	136,7	111,4	48,1
	95,1	131,1	121,3	62,7	50,5	84,3	132,8	25,3	101,8	98,2	84,1	37,4
	122,6	83,4	85,1	40,7	121,8	168,2	125,3	44,5	127,5	148,3	161,3	49,8
	43,7	111,6	119,1	81,1	115,4	158,2	118,8	64,4	161,9	181,2	151,9	102,8
	79,5	141,1	142,5	95,7	92,7	153,2	168,8	105,4	88,3	134,7	161,7	110,8
	39,7	21,3	64,0	32,7	66,0	91,5	52,8	48,3	58,9	72,5	65,9	46,4
	75,9	87,7	95,9	60,0	70,2	68,4	70,7	30,1	70,7	58,6	52,7	57,1
	54,1	67,5	66,9	69,5	103,3	121,4	113,6	79,3	129,9	160,6	122,5	87,0
	38,0	60,8	49,1	60,0	71,9	63,2	49,3	76,3	65,3	84,2	57,3	94,0
	166,6	153,0	139,1	68,2	119,1	127,3	113,7	43,1	11,2	95,1	109,1	33,2
	86,8	76,3	62,6	32,4	68,2	110,4	105,8	36,3	173,1	183,3	159,0	79,3
	183,3	181,3	177,4	80,8	99,5	77,5	147,0	39,7	118,7	96,3	127,3	48,4
	109,2	76,4	74,5	44,6	89,4	146,0	98,9	38,4	106,5	130,6	142,0	31,1
	41,0	119,8	118,5	57,2	135,2	176,1	133,2	99,7	144,3	180,0	132,9	80,5

Tabela 6 - Análise de Variância das médias dos valores originais

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	G.L.	Quadrados Médios	(F)	Prob. (H0) %
Condições Experimentais (CE)	100630,2656	3	33543,4219	17,19	0,0001*
Músculos (M)	100632,3984	1	100632,3984	51,56	0,0001*
Interação CE x M	10491,6025	3	3497,2009	1,79	14,9620 ^{ns}
Resíduo I	296675,4063	152	1951,8119		
Tempos (T)	21770,8008	2	10885,4004	17,41	0,0006*
Interação T x CE	7451,7334	6	1241,9556	1,99	6,6754 ^{ns}
Interação M x T	559,8008	2	279,9004	0,45	35,4459 ^{ns}
Interação CE x M x T	641,5984	6	106,9331	0,17	1,7082**
Resíduo II	190101,8906	304	625,3351		
Variação total	728955,5000	479			

* significativa ao nível de 1%; ** significativa ao nível de 5%; n.s.- não significativa

A Análise de Variância (Tabela 6) mostrou existir diferença estatisticamente significativa, ao nível de 1% de probabilidade, entre as *condições experimentais* analisadas (AMIH, AMBA, AAPA e MH). No entanto, para se esclarecer quais dentre as médias envolvidas na Análise de Variância seriam diferentes entre si, efetuou-se o teste complementar de Tukey (Tabela 7).

Tabela 7 - Teste de Tukey: entre condições experimentais

EMG	MÉDIAS	VALOR CRÍTICO $p(H_0)=1\%$
AMBA	91,37083 *	16,12865
AAPA	84,81166 *	
AMIH	83,10333 *	
MH	53,75833 #	

Obs. Símbolos iguais ao lado das médias indicam valores estatisticamente semelhantes.

Ao se analisar a Tabela 7 verifica-se diferença estatisticamente significativa apenas entre a mastigação habitual e as demais condições analisadas. Com base nessa observação, pode-se afirmar que o registro eletromiográfico, sem levar em conta o músculo ou o tempo, apresentou maior atividade na posição AMBA ($91,37\mu\text{V}$), sendo estatisticamente semelhante às condições AAPA ($84,81\mu\text{V}$) e AMIH ($83,10\mu\text{V}$). O menor valor médio de registro eletromiográfico por sua vez, foi produzido pela condição MH ($53,76\mu\text{V}$).

A análise do fator de variação *músculo* demonstrou ser relevante a diferença encontrada entre a porção anterior do músculo temporal ($63,78\mu\text{V}$) e o músculo masseter ($92,74\mu\text{V}$), sendo estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 6).

A Tabela 6 mostra uma diferença estatística significativa em relação ao *tempo*. Para se esclarecer quais dentre as médias envolvidas na Análise de Variância seriam diferentes entre si, efetuou-se o teste complementar de Tukey (Tabela 8). Dessa análise pode-se observar que o tempo de uso do aparelho produziu maiores valores eletromiográficos.

Tabela 8 - Teste de Tukey entre tempos

Fator de variação: Tempo	Médias	Valor crítico de Tukey
Um Ano (T3)	86,53499+	7,90569
Seis Meses (T2)	78,21062#	
Inicial (T1)	70,03749*	

Os resultados mostraram haver diferença estatisticamente significativa entre as interações *condições experimentais x músculos x tempos* (Tabela 6). Para as demais interações não houve significância estatística, traduzida pelo paralelismo das retas, que pode ser observado nos gráficos das Figuras 20 a 24. As médias das interações estão expressas nas Tabelas 9, 10 e 11.

Tabela 9 - Médias amostrais calculadas para a interação *condições experimentais x músculos*

Músculos	Condições Experimentais			
	AMIH	AMBA	AAPA	MH
Temporal (TA)	72,06	72,85	65,19	45,01
Masseter (MA)	94,14	109,89	104,43	62,50

Figura 20 - Comportamento dos músculos em função das condições experimentais

Ao analisar a Figura 20, a não significância estatística se traduz pelo paralelismo das retas. Verifica-se que a maior média é obtida pelo músculo masseter (MA) na posição AMBA e o menor valor é para a porção anterior do músculo temporal (TA), na posição MH.

Tabela 10 - Médias amostrais calculadas para a interação condições experimentais x tempos

Tempos	Condições Experimentais			
	AMIH	AMBA	AAPA	MH
T1	72,78	75,88	78,33	53,16
T2	82,38	95,34	84,94	50,17
T3	94,14	102,89	91,15	57,95

Figura 21 - Comportamento dos tempos em relação às condições experimentais

Figura 22 - Comportamento das condições experimentais em função dos tempos

Ao analisar as Figuras 21 e 22 verifica-se o paralelismo das retas, traduzindo assim a não significância estatística da interação. Pode-se observar que as menores médias ocorrem na posição mastigação habitual (MH), independente do tempo, e que o maior valor médio ocorreu para o tempo um ano de tratamento (T3) na posição de apertamento molar bilateral com algodão (AMBA).

Tabela 11 - Médias amostrais calculadas para a interação músculos x tempos

Músculos	Tempos			Médias
	T1	T2	T3	
Temporal (TA)	55,52	65,07	70,75	63,78
Masseter (MA)	84,55	91,35	102,32	92,74

Figura 23 - Comportamento dos tempos em função dos músculos

Figura 24 - Comportamento dos músculos em função dos tempos

Ao analisar o gráfico das Figuras 23 e 24 verifica-se a não significância estatística da interação, demonstrada pelo paralelismo das retas. O gráfico da Figura 23 mostra que o menor valor médio encontra-se no tempo inicial (T1) e o maior ocorreu no período após um ano de tratamento (T3), independente do músculo. Observa-se no gráfico da Figura 24 que as menores médias ocorrem na porção anterior do músculo temporal (TA), independente do tempo.

Moyers (1991) descreveu a “Síndrome da Classe II” como sendo o problema ortodôntico mais freqüente e complexo, devido aos diversos fatores que diferenciam os pacientes em subgrupos com características peculiares e, portanto, formas distintas de tratamento.

Silva Filho et al. (1989) encontrou uma prevalência de 42% de crianças com maloclusão Classe II, na faixa etária entre sete e onze anos.

Várias terapias são propostas e a avaliação dos resultados não deve se limitar aos aspectos morfológicos e estéticos, mas também deverá ser realizada sob o ponto de vista funcional (MOSS, 1975).

Os estudos eletromiográficos (EMG) têm mostrado uma correlação entre a atividade dos músculos da mastigação e o padrão de crescimento craniofacial (MOYERS, 1949; JARABAK, 1954; INGERVALL & THILANDER, 1974; MOSS, 1975; PANCHERZ, 1980a; LOWE et al., 1983; MIRALLES et al., 1991; KAYUKAWA, 1992; DEGUCHI et al., 1994; HARPER et al., 1997; UEDA et al., 1998; RAADSHEER et al., 1999; PALOMARI et al., 2002). A influência da musculatura na determinação da forma facial poderia sugerir possibilidades terapêuticas.

Os aparelhos funcionais têm como princípio de ação transmitir as forças (contrações) musculares às estruturas dentoalveolares, por meio de modificações promovidas na posição funcional da mandíbula, que levam a alterações neuromusculares e esqueléticas compensatórias. São planejados para interferir ou eliminar a pressão anormal dos tecidos moles e orientar o crescimento ósseo. Existem algumas teorias para explicar as adaptações musculares ocorridas durante o tratamento, tais como: 1- alongamento das fibras musculares ou tendões, 2- migrações das inserções ou mudanças nas dimensões dos músculos devido ao deslocamento ósseo e rotações, 3- hipertrofia muscular. As alterações esqueléticas poderiam ser resultantes de:

1- adaptações morfológicas a um tônus muscular alterado, 2- mudanças na direção da tração exercida pelos músculos mastigatórios, 3- contração reflexa ou inervação recíproca (PANCHERZ & ANEHUS-PANCHERZ, 1980; KAYUKAWA, 1992; STAVRIDIS & AHLGREN, 1992; AGGARWAL et al., 1999; AKKAYA et al., 2000), 4- tensão passiva derivada da viscoelasticidade dos tecidos moles (NORO et al., 1994).

A técnica Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares – RDFM - prevê soluções e respostas individualizadas para cada paciente (LIMA, 1988; LIMA & SOLIVA, 1999), por isso, nesta pesquisa, não se fez distinção entre os vários tipos de maloclusão Classe II. Essa pode ter sido uma das razões para a variabilidade individual encontrada nos registros. O período de um ano de avaliação não foi suficiente para a completa reprogramação neuromuscular e correção da maloclusão estudada. O tratamento tem um período de atuação variável de acordo com a idade, calcificação óssea (primária ou secundária), tempo de uso diário e ativações dos aparelhos. Portanto, a resposta fisiológica virá com a somatória desses fatores, sendo a duração média prevista em dois anos e meio de tratamento. No entanto, no reduzido período da pesquisa, as modificações morfológicas, estéticas e funcionais observadas poderiam ser atribuídas à ação dos aparelhos e não ao crescimento craniofacial natural das crianças.

Os pacientes não foram analisados individualmente e não se estudou um grupo controle (com oclusão clinicamente normal ou maloclusão Classe II não tratados) pois, apesar de muitos trabalhos terem demonstrado uma diferenciação entre os pacientes com oclusão clinicamente normal e com maloclusão ou distúrbios temporomandibulares (MOYERS, 1949; JARABAK, 1954; INGERVALL & THILANDER, 1974; MOSS, 1975; PANCHERZ, 1980a; LOWE et al., 1983; LOWE & TAKADA, 1984; DAHLSTRÖM, 1989; JANKELSON, 1990; MIRALLES et al., 1991; PALOMARI et al., 1996; KAYUKAWA, 1992; DEGUCHI et al., 1994; HARPER et al., 1997; UEDA et al., 1998; RAADSHEER et al., 1999; SILVA, 2002), não há um consenso na literatura em relação aos padrões de normalidade EMG e correlação entre os indivíduos. Mohl et al., 1990 e

Cecere et al., 1996 encontraram grande variabilidade entre os sujeitos com oclusão clinicamente normal. Leung & Hägg (2001) consideraram melhor avaliar grupos que casos individuais.

Os músculos temporal (porção anterior) e masseter foram escolhidos por serem superficiais e em razão de suas funções como elevadores da mandíbula e protetores da articulação temporomandibular (VITTI & BASMAJIAN, 1977; ARITA, 2000; SILVA, 2002). Como são músculos grandes, as ações musculares captadas pelos eletrodos são resultantes da contração das fibras e suas unidades motoras como um todo, já que não podem ser eletricamente isoladas nas situações clínicas. Isto contribuiria significativamente para as variações observadas, como também na limitação da interpretação dos resultados. Um método freqüentemente empregado para quantificar os registros é a utilização das médias dos sinais EMG obtidos durante o exame. A voltagem média dos eletromiogramas dá uma indicação da amplitude da atividade muscular. Mesmo com uma sistemática criteriosa nos procedimentos e o uso de sistemas de medidas e análises computadorizadas, ainda assim existe considerável variabilidade nos registros EMG. Porém, uma avaliação quantitativa das atividades estáticas e dinâmicas dos músculos mastigatórios seria possível por meio de avaliação estatística dos resultados (LINDAUER et al., 1991; LEUNG & HÄGG, 2001).

A análise dos resultados se fez em duas etapas, pois a posição de repouso mandibular apresenta mínima atividade EMG, enquanto que, nas funções de apertamento oclusal ou mastigação ocorre grande atividade dos músculos mastigatórios. Não foram separados os lados direito e esquerdo, o que poderia ser fruto de investigação futura.

Análise da Posição de Repouso

A posição de repouso mandibular tem sido usada na Reabilitação Oral como um parâmetro clínico para análise oclusal, especialmente em casos de próteses, ortodontia / ortopedia funcional, cirurgia ortognática, desordens temporomandibulares (ARITA, 2000). Esta posição é importante porque o

sistema estomatognático permanece a maior parte do tempo em repouso, sendo que a atividade funcional ocorre em aproximadamente 12% do tempo total (TRENOUTH, 2000).

Sgobbi de Faria & Bérzin (1998) e Arita (2000) consideraram a EMG de superfície o método mais adequado para registrar a posição de repouso, por ser mais confortável. Chamaram a atenção para a necessidade de se manter o correto posicionamento da cabeça e do corpo do paciente e um ambiente calmo e silencioso durante os registros.

A análise da posição de repouso mostrou uma diminuição significativa na atividade dos músculos temporal (porção anterior) e masseter após seis meses de tratamento. Isto pode ser explicado pelo encapsulamento oclusal dos aparelhos ortopédicos funcionais de Lima (1988), agindo como placas miorrelaxantes. Porém, a comparação entre o tempo inicial (T1) e após um ano (T3), embora tenha mostrado valores numéricos menores em T3, não foi estatisticamente significativa. Isto porque no registro T3 ocorreu ligeiro aumento, quando comparado aos seis meses (T2), aproximando as médias aos valores iniciais (T1). Desta forma observa-se uma adaptação muscular durante terapia com a RDFM. As variações foram verificadas principalmente no músculo temporal (porção anterior) embora não tenha sido estatisticamente significativa a diferença entre os músculos. Moyers (1949) constatou que o músculo temporal é o responsável pela manutenção da posição de repouso mandibular e uma hiperatividade desse músculo, especialmente da porção posterior, poderia ser considerada como fator etiológico da maloclusão Classe II de Angle.

Devido à diversidade de amostras, diferentes técnicas de registros e tipos de eletrodos usados é difícil comparar os vários achados relatados na literatura (PANCHERZ, 1980a; LEUNG & HÄGG, 2001).

Ingervall & Bitsanis (1986), constataram diminuição significativa na atividade EMG do músculo temporal na posição de repouso, após tratamento com aparelho “*activator*”; no entanto, Ingervall & Thüer (1991) não encontraram diferenças significativas. Di Gregorio (1992) observou diminuição EMG nesta posição, após tratamento com aparelho ortopédico

funcional de Planas. Altruda Filho et al. (1997) verificaram queda na atividade dos músculos temporal e masseter após sessenta dias de uso de placa oclusal – “*ortose*”. Estudos realizados em pacientes com distúrbios temporomandibulares mostraram uma diminuição na atividade dos músculos mastigatórios após terapias (DAHLSTRÖM, 1989; GRECO et al., 1999; ARITA, 2000; SILVA, 2002).

Por outro lado, Aggarwal et al. (1999) verificaram aumento na atividade muscular na posição de repouso, durante o tratamento com *Twin-block*, sustentando a teoria de que o reflexo miotático (estimulação da unidade motora, causando uma contração reflexa em resposta ao estiramento muscular) tenha um papel dominante em relação à tensão passiva (viscoelasticidade dos tecidos moles) para induzir mudanças neuromusculares. Os autores concluíram que ambos os músculos foram estimulados durante o tratamento, sendo o padrão de mudanças mais definido no músculo masseter, devido protrusão mandibular imposta pelo aparelho. Noro et al. (1994) porém, argumentaram que a tensão passiva é o fator mais importante na indução de mudanças no reflexo fásico, durante terapia ortopédica funcional. Akkaya et al. (2000) encontraram um aumento significativo na atividade da porção anterior do músculo temporal, após seis meses de tratamento com aparelho funcional “*Spring-Loaded Posterior Bite-Block*”. A atividade do músculo masseter também aumentou progressivamente durante a investigação, porém este aumento não foi significativo. Trenouth (2000) apresentou outra interpretação para o trabalho de Aggarwal et al. (1999), alegando que o aparelho *Twin-block* induziu a reprogramação motora e o aumento na atividade muscular na posição de repouso causaria, como resposta, um estímulo de crescimento mandibular.

No tratamento com RDFM, não houve um estímulo ao músculo masseter na posição de repouso, mas sim uma normalização dos padrões EMG que estavam ligeiramente aumentados. Observou-se porém uma inibição do músculo temporal, liberando o crescimento mandibular ântero-posterior. As mudanças morfológicas, como o reposicionamento mandibular e o selamento labial espontâneo, também podem ter contribuído para a

adoção de um tônus muscular mais equilibrado. Todos os registros mostraram atividade EMG na posição de repouso mandibular. A média de atividade no início do tratamento esteve acima da relatada na literatura nos pacientes com oclusão clinicamente normal, recomendada pela Myotronics em 1,5 a 2,5 μV para o músculo temporal e de 1,0 a 2,0 μV para o masseter (LUND & WIDMER, 1989). Esses resultados (Tabela 2), confirmam as pesquisas de Moyers (1949) e Lowe et al. (1983), onde pacientes Classe II de Angle apresentaram maior atividade na posição de repouso. Enquanto que, Ahlgren et al. (1973) e Ingervall & Thilander (1974) não encontraram diferença entre os grupos.

Rilo et al. (1997) e Sgobbi de Faria & Bérzin (1998), estudando pacientes com oclusão clinicamente normal, verificaram que a atividade dos músculos masseter e temporal, porção anterior, nessa posição, foi mínima e similar (média de 1,9 μV). Esses autores, assim como Voudouris & Kuftinec (2000), acreditam que a posição de repouso mandibular seja mantida por propriedades viscoelásticas dos músculos e tendões que contrabalançam a gravidade, ajudados pela existência de uma pressão interna negativa. A assincronia e as descargas descontínuas dos músculos seriam insuficientes para sustentá-la. Para Harper et al. (1997) a posição de repouso é mantida por baixos níveis de atividade tônica dos músculos da mastigação e controlada por receptores sensoriais e sistema nervoso central, de forma que, qualquer alteração no equilíbrio facial causaria mudanças na tensão muscular. A grande variabilidade observada por eles nos registros EMG em um período seqüencial dificultou a análise e mostrou o caráter neuromuscular complexo da posição de repouso.

Vitti & Basmajian (1975), Stavridi & Ahlgren (1992) e Palomari et al. (1996) consideraram que a posição de repouso não depende da atividade neuromuscular, pois os músculos estudados não apresentaram atividade EMG em repouso.

Análise das condições experimentais – apertamento em máxima intercuspidação habitual (AMIH), apertamento molar bilateral com algodão (AMBA), apertamento com aparelho (AAPA) e mastigação habitual (MH)

Segundo Moss (1975), a melhor maneira de discriminação entre “oclusão normal” e malocclusão é o registro da posição intercuspídica e, quando interpõe-se um aparato entre as arcadas, elimina-se a interferência oclusal e o padrão muscular tende a retornar à normalidade. Por esta razão foi importante observar as mudanças ocorridas durante o tratamento, na situação de Apertamento em Máxima Intercuspidação (AMIH). Registrou-se a atividade EMG na condição de Apertamento Molar Bilateral com Algodão (AMBA) para padronização e reprodutibilidade dos registros, com a eliminação das interferências de fatores biológicos, técnicos e oclusais (FERRARIO et al., 2000; LEUNG & HÄGG, 2001). Da mesma forma o apertamento máximo com aparelho na boca (AAPA) foi executado, pois a cobertura oclusal dos aparelhos (encapsulamento) poderia promover o mesmo efeito.

Embora tenham sido observadas diferenças numéricas entre as médias de atividades na posição de Apertamento Máximo sem aparelho (AMIH) e com aparelho (AAPA), estas não foram estatisticamente significantes, o que está de acordo com Miralles et al. (1988); Stavridi & Ahlgren (1992) e Tallgren et al. (1998). Notou-se porém, uma tendência de estimulação e equilíbrio entre os lados do músculo masseter, e uma diminuição na atividade do músculo temporal (Tabela 4), principalmente no registro inicial com o aparelho na boca. A explicação para estas diferenças seria o encapsulamento em mordida construtiva que elimina as interferências oclusais, aumenta a dimensão vertical e reposiciona a mandíbula (LIMA, 1988; GOMES et al., 1999; LIMA & SOLIVA, 1999; SANTOS & SANTOS, 2001). Ahlgren (1978) observou que, durante o dia o aparelho “*activator*” estimulava os músculos protrusores (masseter) e inibia os retrusores (temporal), porém as diferenças não foram significativas. Uner et al. (1999) encontraram diminuição da atividade destes músculos, durante

apertamento voluntário máximo com o aparelho na boca, no registro inicial, e aumento no final do tratamento, enquanto que, quando os pacientes estavam sem o “*activator*”, estas mudanças foram quase insignificantes.

As diferenças entre a condição de AMIH e AMBA não foram estatisticamente significantes, apesar das médias EMG terem demonstrado maior atividade no músculo masseter e um comportamento bastante semelhante aos registros realizados com o aparelho na boca (AAPA).

O hiperbolóide foi usado para registrar a mastigação habitual, por apresentar tamanho e textura padronizados. Mioche et al. (1999) avaliaram a atividade dos músculos masseter e temporal, durante mastigação de alimentos com diferentes texturas, e verificaram grande variabilidade entre os participantes, atribuída ao método de registro EMG, à localização do eletrodo, à diferença na camada de gordura subcutânea e à diferença de comportamento na mastigação. Houve aumento da atividade dos músculos temporal e masseter com o aumento da textura dos alimentos, sendo as mudanças maiores no temporal do que no masseter. Isto confirmou o ajuste da musculatura com o tipo de alimento.

A comparação entre as condições experimentais mostrou diferença significativa entre a mastigação habitual e as outras posições. Isto pode ser explicado pelo fato de que, no apertamento máximo ocorre um grande número de contato dental e os músculos elevadores são recrutados para exercerem sua atividade máxima durante todo o período do registro. Na mastigação, estes músculos trabalham somente no movimento de fechamento e apenas o suficiente para aproximar os dentes ao alimento interposto. Ingervall & Thilander (1974) observaram grande atividade dos músculos masseter e temporal durante a mordida máxima e menor atividade durante a mastigação. Pancherz (1980a) encontrou alta correlação positiva entre a posição de mordida máxima e mastigação. Pancherz (1980b) verificou maior atividade do músculo temporal na mordida máxima do que na mastigação e no masseter esta diferença foi significativa apenas em crianças com oclusão normal. Por sua vez, para Vitti & Basmajian (1975; 1977), a participação destes músculos foi similar nessas funções.

Neste estudo houve diferença estatística significativa entre os músculos, mostrando um predomínio do músculo masseter (92,74 μ V) sobre o temporal, porção anterior, (63,78 μ V). Isto se deve às características morfológicas e funcionais destes músculos. O masseter é um músculo potente, com função de força, enquanto que o temporal é mais de velocidade, sendo o primeiro a se contrair durante o fechamento mandibular, coordenando o movimento, como posicionador da mandíbula (JARABAK, 1954; VITTI & BASMAJIAN, 1975; 1977; HARPER et al., 1997; UEDA et al., 1998; ARITA, 2000; OKESON, 2000). Em pacientes com oclusão clinicamente normal, Jarabak (1954) observou que o músculo masseter foi o responsável pela força da mastigação. Vitti & Basmajian (1975) relataram maior contração no músculo masseter do que no temporal, durante fechamento mandibular rápido e mastigação nos incisivos.

Pancherz (1980b) verificou que a atividade EMG do músculo temporal em crianças foi similar aos adultos e a do músculo masseter foi maior que a do temporal em indivíduos adultos. Em crianças não houve diferença significativa entre os músculos. Explicou que a diferença na atividade do músculo masseter entre os grupos (adultos e crianças) seria por mudanças ocorridas durante a maturação deste músculo e a semelhança encontrada entre os grupos, no músculo temporal, mostra o caráter posicionador do mesmo.

Ueda et al. (1998) monitoraram a atividade dos músculos masseter, temporal e digástrico durante o dia e encontraram diferenças que indicam o papel distinto destes músculos nas funções orais. O músculo masseter é mais atuante durante mordida ou apertamento, enquanto que o temporal e o digástrico estabilizam a mandíbula. Raadsheer et al. (1999) constataram maior contribuição do músculo masseter na variação da magnitude da força de mordida. Entretanto, Ferrario et al. (2000) verificaram que a atividade da porção anterior do músculo temporal foi maior que a do masseter, tanto no apertamento máximo com algodão, quanto no apertamento seguido de relaxamento.

Os trabalhos realizados em pacientes com maloclusão Classe II também verificaram diferença entre os músculos masseter e temporal (MOYERS, 1949; JARABAK, 1954). Pancherz & Anheus-Pancherz (1980) observaram que a atividade do músculo masseter foi menor que a do músculo temporal antes do tratamento enquanto que, após o tratamento, não houve diferença entre os músculos. Ahlgren (1978) notou um predomínio do músculo temporal em alguns casos, durante a posição intercuspídica, no início do tratamento, o que poderia ser considerado como fator etiológico da maloclusão Classe II por um vetor de forças retrusivo.

No estudo de Leung & Hägg (2001) apenas a atividade do músculo masseter reduziu no início e aumentou após seis meses, enquanto que a do temporal continuou no mesmo nível, mostrando diferentes respostas destes músculos durante o tratamento. Esses autores afirmaram que a eletromiografia é uma medida de atividade elétrica dos músculos e não uma medida da força de mordida. Eletrodos múltiplos permitem registros do apertamento voluntário isométrico máximo de grupos musculares, mas não podem ser usados para comparar as forças relativas desenvolvidas por músculos individuais, não sendo um dado apropriado para indicar se o músculo está em contração isométrica ou isotônica. Fatores como, idade, sexo, composição e forma da face, tecido conjuntivo e adiposo, podem afetar o tipo e magnitude dos sinais registrados.

Os resultados desta pesquisa mostraram um aumento estatisticamente significativo na atividade EMG de ambos os músculos entre os tempos inicial (T1) e um ano (T3) de tratamento, para as quatro condições experimentais avaliadas (AMIH, AMBA, AAPA e MH). No período de seis meses (T2) houve ligeira diminuição nos registros da mastigação, que se comportou de maneira diferente das demais condições, onde ocorreu um aumento progressivo durante o tratamento. Esse aumento na atividade dos músculos mastigatórios demonstrou o efeito funcional dos aparelhos da RDFM. A ativação coordenada dos expansores presentes nos aparelhos ortopédicos funcionais de Lima (1988) melhora o alinhamento dental e, as mordidas construtivas posturais promovem um avanço mandibular,

restabelecendo o relacionamento maxilomandibular. A terapia e o desenvolvimento da dentição podem ter contribuído para um maior número de contatos dentais e estabilidade oclusal.

Wood (1987) afirmou que, se o apertamento em posição intercuspídica for direcionado anteriormente, o músculo masseter atinge atividade máxima. Miyamoto et al. (1996) relataram que mudanças na atividade EMG durante tratamento ortodôntico poderiam ser causadas por desconforto e dor, alterações no relacionamento maxilomandibular produzidas por movimento dental ou pelo próprio aparelho.

Ahlgren (1978) sugeriu a expansão da arcada superior antes do tratamento com “*activator*” para evitar interferências oclusais e facilitar a posição mais protrusiva da mandíbula. Leung & Hägg (2001) atribuíram a instabilidade oclusal, modificações na dentição e uma vantagem mecânica diferente conferida pelo reposicionamento ósseo ou nova configuração esquelética como sendo fatores determinantes nas alterações musculares ocorridas durante tratamento ortopédico funcional.

Alguns estudos observaram menor atividade e/ou desequilíbrio muscular nos pacientes Classe II, em posição intercuspídica ou durante a mastigação, quando comparados aos indivíduos com oclusão clinicamente normal (PANCHERS, 1980a). Os tratamentos promoveram um aumento EMG e normalização no padrão muscular (MOYERS, 1949; JARABAK, 1954; MOSS, 1975; CARELS & STEENBERGHE, 1986; MIRALLES et al., 1988; THROCKMORTON et al., 1995; ZARRINKELK et al., 1995; 1996).

Okun (1962) observou variabilidade na resposta funcional dos pacientes Classe II de Angle, em função do tratamento ortodôntico. Alguns casos mostraram diminuição da amplitude EMG no início do tratamento e outros tiveram aumento no início e uma tendência a permanecer o padrão muscular durante o tratamento. Moss (1975) constatou que a atividade muscular, durante movimentos mandibulares, aumentou após tratamento da Classe II divisão 1 com aparelhos funcionais e nos pacientes tratados com a técnica de *Begg* observou-se uma atividade muscular bem menor. Os pacientes Classe II divisão 2 tratados com *activator modificado*

apresentaram diminuição na atividade EMG do músculo temporal. Pancherz & Anheus (1978) relacionaram maior atividade muscular com melhor eficiência mastigatória e Pancherz (1980 a e b) consideraram que o aumento na atividade EMG resultaria em um ganho funcional e na maturação do músculo masseter.

Pancherz & Anheus-Pancherz (1980) verificaram grande redução na atividade dos músculos temporal e masseter no início do tratamento, associada à falta de contato nos segmentos posteriores do arco dental; após três meses chegou a valores próximos aos obtidos pré-tratamento e após seis meses houve aumento EMG na mordida máxima, coincidindo com a correção da maloclusão. Smith et al. (1984) observaram diminuição na atividade do músculo masseter, em máxima intercuspidação, após instalação e ativação do aparelho ortodôntico.

Leung & Hägg (2001) também notaram uma redução inicial na atividade do músculo masseter com a instalação do aparelho Herbst e um aumento após seis meses de tratamento. Aggarwal (1999) e Akkaya et al. (2000) observaram aumento após seis meses de tratamento com aparelho funcional, durante apertamento voluntário máximo, principalmente na atividade do músculo masseter. Pesquisas realizadas antes e após cirurgia ortognática mostraram adaptação muscular (HARPER et al., 1997) e aumento na atividade dos músculos temporal e masseter, durante contração isométrica máxima - “força de mordida” (THROCKMORTON et al., 1995; ZARRINKELK et al., 1995; 1996), concluindo ter havido um ganho ou melhora funcional dos pacientes retrognatas. No entanto, Ingervall & Thüer (1991) e Tallgren et al. (1998) constataram diminuição na porção anterior do músculo temporal, em máxima intercuspidação, após um ano de tratamento. Para Yuen et al. (1990) e Di Gregorio (1992), a diminuição ocorreu em ambos os músculos, masseter e temporal. Após tratamento ortodôntico pré-cirúrgico (THOMAS et al., 1995) e no monitoramento por 24 horas (MIYAMOTO et al., 1996) também houve diminuição na atividade muscular.

A relação de causa e efeito entre função oclusal e função muscular tem sido considerada no diagnóstico e tratamento das maloclusões e

desordens temporomandibulares. Uma alteração muscular poderia ser originária ou provocar uma alteração oclusão e vice-versa. Baba et al. (1996) verificaram que interferências oclusais provocam mudanças no padrão dos músculos mastigadores durante o apertamento dental, o que pode alterar a quantidade e direção das forças na articulação temporomandibular. Assim também Dahlström (1989); Greco et al. (1999); Arita (2000) e Silva (2002) observaram alterações musculares em pacientes com desordens temporomandibulares.

As alterações musculares ocorridas durante e após terapias ortodônticas ou, mais freqüentemente nas ortopédicas, são consideradas como um importante fator nas modificações morfológicas e estéticas, assim como na estabilização dos tratamentos. Moss (1975) observou que, pacientes onde a atividade muscular não foi alterada durante o tratamento, apresentaram recidivas. Isso foi atribuído à falta de adaptação da musculatura às modificações oclusais. O autor recomendou que o tratamento dos casos de Classe II deve promover um relacionamento incisal que permita maior liberdade de movimento mandibular na direção anterior, melhorando a ação do músculo masseter.

Kayukawa (1992) encontrou diferenças na atividade EMG dos músculos masseter e temporal entre vários tipos de maloclusão e indicou uma avaliação clínica funcional para melhorar o tratamento ortodôntico e determinar o período de contenção mais apropriado após o tratamento. Foi também sugerido que o tratamento ortodôntico deveria incluir algum tipo de terapia miofuncional dinâmica além da correção das anormalidades estruturais estáticas. Aggarwal et al. (1999) ressaltaram a importância do uso dos aparelhos funcionais em maior período diário para que exerçam sua efetividade terapêutica máxima, por meio de uma adaptação neuromuscular.

Segundo Dawson (1993) e Enlow & Hans (1998), as estruturas anatômicas e funcionais do sistema estomatognático são interdependentes e buscam um estado de equilíbrio, sendo que nenhuma parte pode ser modificada sem alterar o equilíbrio com as outras partes do sistema. A função mandibular ideal resulta de uma inter-relação harmoniosa de todos

os músculos que movem a mandíbula. O tratamento clínico, realizado durante a fase de crescimento e desenvolvimento craniofacial, deve procurar estabelecer um novo padrão de equilíbrio que interfira na causa da anormalidade, considerando-se todos os fatores envolvidos, evitando-se recidivas ou insucessos.

A observação das mudanças ocorridas na atividade EMG dos músculos temporal (porção anterior) e masseter durante terapia ortopédica funcional reafirmam a importância de uma avaliação funcional nos tratamentos das maloclusões dentárias.

Pesquisas complementares seriam necessárias para determinar se as mudanças funcionais foram decorrente do tratamento, do crescimento e desenvolvimento craniofacial, de ambos, ou ainda, elucidar se as alterações permanecerão após tratamento, período de contenção e preservação.

O presente trabalho forneceu bases para as seguintes conclusões:

- 7.1** A atividade EMG do músculo masseter e da porção anterior do músculo temporal foi alterada significativamente durante tratamento com a técnica Reabilitação Dinâmica e Funcional dos Maxilares, nas condições experimentais estudadas.
- 7.2** Na posição de repouso mandibular, a atividade muscular diminuiu significativamente após seis meses de tratamento. Mudanças também foram observadas no registro realizado após um ano de terapia, onde as médias apresentaram valores maiores em relação ao período de seis meses e menores que o registro inicial, porém não significantes estatisticamente.
- 7.3** Não houve diferença estatística entre as condições de apertamento dental, porém houve diferença entre essas condições e a mastigação habitual.
- 7.4** Durante as condições de apertamento dental e mastigação, o músculo masseter apresentou atividade estatisticamente maior que a porção anterior do músculo temporal.
- 7.5** A atividade EMG aumentou significativamente após seis meses e em um ano de tratamento, durante as condições de apertamento dental.

- 1 AGGARWAL, P.; KHARBANDA, O. P.; MATHUR, R.; DUGGAL, R.; PARKASH, H. Muscle response to the Twin-Block appliance: An electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.116, n.4, p.405-414, Oct 1999.
- 2 AHLGREN, J. G. A.; INGERVALL, B. F.; THILANDER, B. L. Muscle activity in normal and postnormal occlusion. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.64, n.5, p.445-456, Nov 1973.
- 3 AHLGREN, J. Early and late electromyographic response to treatment with activators. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.74, n.1, p.88-93, Jul 1978.
- 4 AHLGREN, J., SONESSON, B.; BLITZ, M. An eletromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.87, n.3, p.230-9, Mar 1985.
- 5 AKKAYA, S.; HAYDAR, S.; BILIR, E. Effects of spring-loaded posterior bite block appliance on masticatory muscles. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 118, n.2, p.179-183, Aug 2000.
- 6 ALTRUDA FILHO, L.; LAROSA, P. R. R.; TESSLER, M. Avaliação eletromiográfica de paciente portador de maloclusão classe II, divisão 2 de Angle – Caso clínico pré e trans tratamento. **J. Bras. Ortodontia Ortop. Maxilar**, Curitiba, v.12, n.2, p.48-52, nov./dez. 1997.
- 7 ANGLE, E. M. Classification of malocclusion. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v.41, n.1, p.248-264, Jan 1899.
- 8 ARITA, C. A. **Análise eletromiográfica e eletrognatográfica da estimulação neural elétrica transcutânea (T.E.N.S.) em pacientes com dor-disfunção miofascial – Efeito sobre os valores da distância interoclusal e posição de repouso da mandíbula.** Tese (Doutorado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2000. 147p.
- 9 BABA, K.; MIZUTANI, H.; ENOSAWA, S. Influence of experimental occlusion discrepancy on mastication muscle activity during clenching. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.23, n1, p.55-60, Jan 1996.

- 10 BISHARA, S. E.; ZIAJA, R. R. Functional appliance: A review. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.95, n.3, p.250-8, Mar 1989.
- 11 BURDETTE, B. H.; GALE, E. N. Reliability of surface electromyography of the masseteric and anterior temporal areas. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v.35, n.9, p.747-751, Sep 1990.
- 12 BUXBAUM, J.; MYLINSKI, N.; PARENTE, F. R. Surface EMG reliability using spectral analysis. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.23, n.11, p.771-775, Nov 1996.
- 13 CARELS, C.; van STEENBERGHE, D. Changes in neuromuscular reflexes in the masseter. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.90, n.5, p.410-419, Nov 1986.
- 14 CECERE, F.; RUF, S.; PANCHERZ, H. Is Quantitative electromyography reliable? **J. Orol. Pain**, Carol Stream, v.10, n.1, p.38-47, Winter 1996.
- 15 CHEIDA, A. P. Hiperbolóide – Instrumento de mastigação. **J. Bras. Ortodontia Ortop. Maxilar**, Curitiba, v.2, n.11, p.49-53, set./out. 1997.
- 16 CHEIDA, A. P. **Hiperbolóide – Instrumento de mastigação**. Santa Bárbara D' Oeste, 2.ed., 1998. 22p.
- 17 CHIAVINI, P. C. R.; JACOB, H. B.; RAVELI, D.B; PAZ, L. S. Pendulum modificado: uma alternativa para tratamento da malocclusão classe II. **J. Bras. Ortodontia Ortop. Facial**, Curitiba, v.7, n.37, p.72-77, jan./fev. 2002.
- 18 COSTA, L. B. M.; ROSA, R. T. F.; PRETTI, H. Tratamento da classe II, divisão I, com splint de Thurow modificado – relato de caso. **J. Bras. Ortodontia Ortop. Facial**, Curitiba, v.7, n.37, p.64-69, jan./fev. 2002.
- 19 DAHLSTRÖM, L. Electromyographic studies of craniomandibular disorders: a review of the literature. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.16, n.1, p.1-20, Jan 1989.
- 20 DAWSON, P.E. Conceito de Odontologia integral. In: DAWSON, P. E. **Avaliação, diagnóstico e tratamento dos problemas oclusais**. São Paulo, 2.ed.: Artes Médicas, Cap. 1, p.1-14, 1993.
- 21 DEGUCHI, T.; KUMAI, T.; GARETTO, L. Statistics of differential EMG for normal occlusion and Class II malocclusion. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.105, n.1, p.42-48, Jan 1994.
- 22 DELUIZ, L. M. **Reabilitação Dinâmica Funcional dos Maxilares – Distalização em bloco: Um recurso terapêutico na falta de espaço no arco superior**. São Paulo, 1996. 81p.

- 23 DI GREGORIO, V. L. **Análise eletromiográfica dos MM. masseter e temporal anterior de crianças com maloclusão (classe I e classe II) tratadas com aparelho ortopédico funcional.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas. Piracicaba, 1992. 108p.
- 24 ENLOW, D. H.; HANS, M. G. Visão geral do crescimento e desenvolvimento craniofacial. In: ENLOW, D. H.; HANS, M. G. **Noções básicas sobre crescimento facial.** São Paulo: Santos, Cap.1, p.1-17, 1998.
- 25 FERRARIO, V. F.; SFORZA, C.; COLOMBO, A.; CIUSA, V. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.27, n.1, p.33-40, Jan 2000.
- 26 FERREIRA, F. V. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico.** São Paulo, 3.ed.: Artes Médicas, 1999. 503p.
- 27 FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). Center for devices and radiological health. **Final decisions rendered for September 1999, N°: K992694.** Disponível em: <http://www.fda.gov/cdrh/510k/sumsep99.html>. Acesso em: 11 maio 2001.
- 28 GOMES, S.; GOMES, V. F.; GOMES, S. **Técnica funcional Gomes – Ortopedia facial.** Curitiba: Editora Maio, 1999. Fascículos.
- 29 GRECO, P. M.; VANARSDALL Jr., R. L.; LEVRIDI, M.; READ, R. An evaluation of anterior temporal and masseter muscle activity in appliance therapy. **Angle Orthod.**, St. Louis, v.69, n.2, p.141-147, Apr 1999.
- 30 HARPER, R. P.; BRUIN, H.; BURCEA, I. Muscle activity during mandibular movements in normal and mandibular retrognathic subjects. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v.55, n.3, p.225-233, Mar 1997.
- 31 INGERVALL, B.; THILANDER, B. Relation between facial morphology and activity of the masticatory muscle. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.1, n.2, p.131-147, Apr 1974.
- 32 INGERVALL, B.; EGERMARK-ERIKSSON, I. Function of temporal and masseter muscles in individuals with dual bite. **Angle Orthod.**, St. Louis, v.49, N.2, P.131-140, Apr 1979.
- 33 INGERVALL, B.; BITSANIS, E. Function of masticatory muscles during the initial phase of activator treatment. **Eur. J. Orthod.**, London, v.8, n.3, p.172-184, Aug 1986.

- 34 INGERVALL, B.; THÜER, U. Temporal muscle activity during the first year of Class II, division 1 malocclusion treatment with an activator. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.99, n.4, p.361-368, Apr 1991.
- 35 JARABAK, J. R. The adaptability of the temporal and masseter muscles. An electromyographical study. **Angle Orthod.**, St. Louis, v.24, n.4, p.193-212, Oct 1954.
- 36 JANKELSON, R. R. Scientific rationale for surface electromyography to measure postural tonicity in dental patients. **J. Craniomandibular Pract.**, Chattanooga, v.8, n.3, p.207-209, Jul 1990.
- 37 KAYUKAWA, H. Malocclusion and masticatory muscle activity: A comparison of four types of malocclusion. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.16, n.3, p.162-177, Spring 1992.
- 38 KUNDINGER, K. K.; AUSTIN, B. P.; CHRISTENSEN, L. V.; DONEGAN, S. J.; FERGUNSON, D. J. An evaluation of temporomandibular joints and jaw muscles after orthodontic treatment involving premolar extractions. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.100, n.2, p.110-115, Aug 1991.
- 39 LEUNG, D. K.; HAGG, U. An electromyographic investigation of the first six months of progressive mandibular advancement of the Herbst appliance in adolescents. **Angle Orthod.**, St. Louis, v.71, n.3, p.177-184, Jun 2001.
- 40 LIMA, M. V. **Reabilitação dinâmica e funcional dos maxilares sem extração**. Rio de Janeiro: Quintessence Books, 1988. 246p.
- 41 LIMA M. V. **Atlas de casuística da técnica “Reabilitação dinâmica e funcional dos maxilares sem extração”**. Rio de Janeiro: Quintessence Books, 1992. 172p.
- 42 LIMA M. V.; SOLIVA, H. **Reabilitação dinâmica e funcional dos maxilares sem extrações**. Rio de Janeiro, 3.ed.: Pedro I, 1999. 176p.
- 43 LINDAUER, S. J.; GAY, T.; RENDELL, J. Electromyographic-force characteristics in the assessment of oral function. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.70, n.11, p.1417-1421, Nov 1991.
- 44 LOWE, A. A.; TAKADA, K.; TAYLOR, L. M. Muscle activity during function and its correlation with craniofacial morphology in a sample of subjects with Class II, division 1 malocclusions. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.84, n.3, p.204-211, Sep 1983.

- 45 LOWE, A. A.; TAKADA, K. Associations between anterior temporal, masseter, and orbicularis oris muscle activity and craniofacial morphology in children. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.86, n.4, p.319-330, Oct 1984.
- 46 LUND, J. P.; WIDMER, C. G. An evaluation of the use surface electromyography in the diagnosis, documentation, and treatment of dental patients. **J. Craniomandib. Disord.**, Lombard, v.3, n.3, p.125-137, Summer 1989.
- 47 MIOCHE, L.; BOURDIOL, P.; MARTIN, J. F. Variations in human masseter and temporalis muscle activity related to food texture during free and side-imposed mastication. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v.44, n.12, p.1005-1012, Dec 1999.
- 48 MIRALLES, R.; BERGER, B.; BULL, R.; MANNS, A.; CARVAJAL, R. Influence of the activator on electromyographic activity of mandibular elevator muscle. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.94, n.2, p.97-103, Aug 1988.
- 49 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.**, St. Louis, v.61, n.4, p.277-84, Winter 1991.
- 50 MIYAMOTO, K.; ISHIZUKA, Y.; TANNE, K. Changes in masseter muscle activity during orthodontic treatment evaluated by a 24-hours EMG system. **Angle Orthod.**, St. Louis, v.66, n.3, p.223-228, Oct 1996.
- 51 MIYAMOTO, K.; ISHIZUKA, Y.; UEDA, H. M.; SAIFUDDIN, M.; SHIKATA, N.; TANNE, K. Masseter muscle activity during the whole day in children and young adults. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.26, n.11, p.858-864, Nov 1999.
- 52 MOHL, N. D.; LUND, J. P.; WIDMER, C. G.; Mc CALL Jr., W. D. Devices for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Part II: electromyography and sonography. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.63, n.3, p.332-335, Mar 1990.
- 53 MOLINA, O. F. **Placas de mordida na terapia oclusal**. São Paulo: Pancast, 1997. 615p.
- 54 MOSS, J. P. Function - fact or fiction? **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.67, n.6, p.625-646, Jun 1975.
- 55 MOYERS, R. E. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusion: An electromyographic analysis. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.35, n.11, p.837-857, Nov 1949.

- 56 MOYERS, R. E.; RIOLO, M. L.; GUIRE, K. E.; WAINRIGHT, R. L.; BOOKSTEIN, F. L. Differential diagnosis of Class II malocclusions. Part 1. Facial types associated with Class II malocclusions. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.78, n.5, p.477-494, Nov 1980.
- 57 MOYERS, R. E. **Ortodontia**. Rio de Janeiro, 4.ed.: Guanabara Koogan, 1991. 483p.
- 58 NORO, T.; TANNE, K.; SAKUDA, M. Orthodontic forces exerted by activators with varying construction bite heights. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.105, n.2, p.169-179, Feb 1994.
- 59 OKESON, J. P. **Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão**. São Paulo, 4.ed.: Artes Médicas, 2000. 500p.
- 60 OKUN, J. H. Electromyographic study of Class II cases during orthodontic treatment. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.48, n.6, p.474-475, Jun 1962. (Abstract).
- 61 PALOMARI, E. T.; VITTI, M.; BARROS, S. P. Eletromiografia do músculo masseter em casos de oclusão normal e malocclusão classe I. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v.50, n.1, p.25-30, jan./fev. 1996.
- 62 PALOMARI, E. T.; VITTI, M.; TOSELLO, D. O.; SEMPRINI, M.; RODRIGUES, A. L. Electromyographic study of the masseter muscle in individuals with Class II malocclusion. **Electromyogr. Clin. Neurophysiol.**, Louvain, v.42, n.2, p.71-77, Mar 2002.
- 63 PANCHERZ, H.; ANEHUS, M. Masticatory function after activator treatment. An analysis of masticatory efficiency, occlusal contact conditions and EMG activity. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v.36, n.5, p.309-316, May 1978.
- 64 PANCHERZ, H. Activity of the temporal and masseter muscles in Class II, division 1 malocclusions. An electromyographic investigation. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.77, n.6, p.679-88, Jun 1980a.
- 65 PANCHERZ, H. Temporal and masseter muscle activity in children and adults with normal occlusion. An electromyographic investigation. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v., v. 38, n.6, p.343-348, Jun 1980b.
- 66 PANCHERZ, H.; ANEHUS-PANCHERZ, M. Muscle activity in Class II, division 1 malocclusion treated by bite jumping with the Herbst appliance. An electromyographic study. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.78, n.3, p.321-329, Mar 1980.

- 67 PROFFIT, W. R. In: THOMAS, G. P.; THROCKMORTON, G. S.; ELLIS, E.; SINN, D. P. The effects of orthodontic treatment on isometric bite forces and mandibular motion in patients before orthognathic surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v.53, n.6, p.673-678, discussion, p.678-9, Jun 1995.
- 68 RAADSHEER, M. C.; van EIJDEN, T. M. G. J.; van GINKEL, F. C.; PRAHL-ANDERSEN, B. Contribution of jaw muscle size and craniofacial morphology to human bite force magnitude. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.78, n.1, p.31-42, Jan 1999.
- 69 RILO, B.; SANTANA, U.; MORA, M. J.; CADARSO, C. M. Myoelectrical activity of clinical rest position and jaw muscle activity in young adults. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.24, n.10, p.735-740, Oct 1997.
- 70 SANTOS, P. R. M. **A lógica do bom senso em reabilitação dinâmica e funcional dos maxilares sem extrações.** Ribeirão Preto, 1996. 59p.
- 71 SANTOS, P. R. M.; SANTOS, G. T. M. Reabilitação dinâmica e funcional dos maxilares (sem extrações). Tratamento das más oclusões de Classe II, divisão 1, com mordidas construtivas posturais. **J. Bras. Ortodontia Ortop. Maxilar**, Curitiba, v.3, n.13, p.35-41, jan./fev. 1998.
- 72 SANTOS, P. R. M.; SANTOS, G. T. M. **Reabilitação dinâmica e funcional dos maxilares: normatização de procedimentos.** São Paulo: Editora Santos, 2001. 103p.
- 73 SGOBBI de FARIA, C. R. S.; BÉRZIN, F. Electromyographic study of the temporal, masseter and suprahyoid muscle in mandibular rest position. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.25, n.10, p.776-780, Oct 1998.
- 74 SILVA, F. A. P. **Avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior de pacientes assintomáticos, sintomáticos e submetidos a tratamento das desordens temporomandibulares.** Tese (Doutorado em Clínica Odontológica) – faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas. Piracicaba, 2002. 119p.
- 75 SILVA FILHO, O. G.; FREITAS, S. F.; CAVASSAN, A. O. Prevalência da oclusão normal e má-oclusão na dentadura mista em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v.43, n.6, p.287-290, nov./dez. 1989.
- 76 SMITH, B. R.; FLANARY, C. M.; HURST, C. L.; RUGH, J. D. Effects of orthodontic archwire changes on masseter muscle activity. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.63, p.258, 1984. Abstract 784.

- 77 SODRÉ, A. S.; TERAMOTO, L.; OKAZAKI, L. K. A sobremordida na classe II divisão 1: Diagnóstico e tratamento. **J. Bras. Ortodontia Ortop. Maxilar**, Curitiba, v.3, n.15, p.72-79, maio/jun. 1998.
- 78 SOHN, B. W.; MIYAWAKI, S.; NOGUCHI, H.; TAKADA, K. Changes in jaw closing muscle activity after orthodontic correction of incisor crossbite. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.112, n.4, p.403-409, Oct 1997.
- 79 STAVRIDIS, R.; AHLGREN, J. Muscle response to the oral-screen activator. An EMG study of the masseter, buccinator, and mentalis muscle. **Eur. J. Orthod.**, London, v.14, n.5, p.339-349, Oct 1992.
- 80 TALLGREN, A.; CHRISTIANSEN, R. L.; ASH Jr., M. M.; MILLER, R. L. Effects of a myofunctional appliance on orofacial muscle activity and structures. **Angle Orthod.**, St. Louis, v.68, n.3, p.249-258, Jun 1998.
- 81 THE GLOSSARY OF PROSTHODONTIC TERMS. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.81, n.1, p.39-110, Jan 1999.
- 82 THOMAS, G. P.; THROCKMORTON, G. S.; ELLIS, E.; SINN, D. P. The effects of orthodontic treatment on isometric bite forces and mandibular motion in patients before orthognathic surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v.53, n.6, p.673-678, Jun 1995.
- 83 THROCKMORTON, G. S.; ELLIS, E.; SINN, D. P. Functional characteristics of retrognathic patients before and after mandibular advancement surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v.53, n.8, p.898-908, Aug 1995.
- 84 TRENOUTH, M. J. Muscle response to Twin-block appliance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.117, n.4, p.25A, Apr 2000.
- 85 TUKASAN, P. C.; MAGNANI, M. B. A.; NOUER, D. F. Tratamento precoce da maloclusão classe II, 1ª divisão – Revisão da literatura. **J. Bras. Ortodontia Ortop. Maxilar**, Curitiba, v.3, n.15, p.67-71, maio/jun. 1998.
- 86 UEDA, H. M.; ISHIZUKA, Y.; MIYAMOTO, K.; MORIMOTO, N.; TANNE, K. Relationship between masticatory muscle activity and vertical craniofacial morphology. **Angle Orthod.**, St. Louis, v.68, n.3, p.233-238, Jun 1998.
- 87 UNER, O.; DARENDELILER, N.; BILIR, E. Effects of an activator on the masseter and anterior temporal muscle activities in class II malocclusions. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.23, n.4, p.327-332, Summer 1999.

- 88 VITTI, M.; BASMAJIAN, J. V. Muscles of mastication in small children: An electromyographic analysis. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.68, n.4, p.412-419, Oct 1975.
- 89 VITTI, M.; BASMAJIAN, J. V. Integrated action of masticatory muscles: simultaneous EMG from eight intramuscular electrodes. **Anat. Rec.**, New York, v.187, n.2, p.173-89, Feb 1977.
- 90 VOUDOURIS, J. C.; KUFTINEC, M. M. Improved clinical use of Twin-block and Herbst as a result of radiating viscoelastic tissue forces on the condyle and fossa in treatment an long-term retention: Growth relativity. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.117, n.3, p.247-266, Mar 2000.
- 91 WOOD, W. W. A review of masticatory muscle function. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.57, n.2, p.222-232, Feb 1987.
- 92 YUEN, S. W. H.; HWANG, J. C.; POON, P. W. F. Changes in power spectrum of electromyograms of masseter and anterior temporal muscles during functional appliance therapy in children. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.97, n.4, p.301-307, Apr 1990.
- 93 ZARRINKELK, H. M.; THROCKMORTON, G. S.; ELLIS, E.; SINN, D. P. Functional and morphologic alterations secondary to superior repositioning of the maxilla. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v.53, n.11, p.1258-1267, Nov 1995.
- 94 ZARRINKELK, H. M.; THROCKMORTON, G. S.; ELLIS, E.; SINN, D. P. Functional and morphologic changes after combined maxillary intrusion and mandibular advancement surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v.54, n.7, p.828-837, Jul 1996.

ANEXO I

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP), da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - USP, favorável ao desenvolvimento da pesquisa.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

USP

Of.CEPesq/5199/150699
ICP/mm

Senhor Professor.

O Comitê de Ética em Pesquisa, desta Faculdade, solicitou que V. S^a. complementasse a documentação com referência ao projeto de pesquisa envolvendo seres humanos intitulado: **"Análise eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior em pacientes portadores de maloclusão Classe II de Angle, antes e após tratamento com a técnica da Reabilitação Dinâmica Funcional dos Maxilares (ortodontia removível)"**, a ser desenvolvido pelos **Prof. Dr. MATHIAS VITTI** e a **CD. GLAURA TREVISAN MATTOS DOS SANTOS** (Pesquisadores Responsáveis), no Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia.

Face ao atendimento, informamos que este Comitê **APROVOU**, em sua **11ª Reunião, realizada no dia 21 de maio de 1999**, o desenvolvimento do referido projeto. (Proc. nº 99.1.104.58.2)

Lembramos, também, da necessidade da apresentação à este Comitê dos **Relatórios anuais (parcial ou final), ou seja, nos meses de maio de 2001, 2002, 2003 e 2004.**

Aproveito a oportunidade para enviar protestos de estima e consideração.

Prof. Dr. IZABEL CRISTINA FRÖNER
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa
FORP/USP

Ilmo. Sr.
Prof. Dr. MATHIAS VITTI
DD. Professor Titular do Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia da FORP/USP

ANEXO II

Autorização para divulgação de imagens

Nós, abaixo assinado, DALILA RAMOS PASSOS FERRI; GLAURA TREVISAN MATTOS DOS SANTOS; IARA CARNEIRO UNGARI e SILVANA APARECIDA CALIPO DA COSTA CARVALHO DE JESUS, responsáveis respectivamente pelos menores: LGPF; JPTS; AUDF e PHCJ autorizamos a divulgação da imagem de nossos filhos.

DALILA RAMOS PASSOS FERRI – RG 13 895 856 -7

GLAURA TREVISAN MATTOS DOS SANTOS – RG 14 907 020-2

IARA CARNEIRO ÚNGARI – RG 7 534 713

SILVANA APARECIDA CALIPO DA COSTA CARVALHO DE JESUS
RG 15 121 613-7

Ribeirão Preto, 22 de maio de 2002.

APÊNDICE I

Modelo do Termo de Consentimento apresentado e assinado em duas vias pelos responsáveis e pesquisadores. Esse Termo de Consentimento consta do processo n.º 99.1.104.58.2, encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP), da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - USP, conforme documentação exigida pela Resolução 196 / 96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, tendo sido apreciado e aprovado pela CEP.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia

Termo de Consentimento para Pesquisa Clínica em Eletromiografia

Eu,.....,RG, residente à rua/avenida....., na
(nome do responsável)

cidade de, estado de, consinto em que meu filho(a) seja um sujeito experimental no programa de pesquisa em eletromiografia do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, o qual tem por objetivo um melhor entendimento da função dos músculos da cabeça e bochechas (masseter e temporal, porção anterior), por meio de emprego da eletromiografia (que é um processo que capta os sinais elétricos dos músculos) usando fitas adesivas sobre a pele nas regiões dos músculos (eletrodos de superfície).

Entendo que o procedimento de tomada do registro eletromiográfico é semelhante aos procedimentos de captação dos sinais do coração (eletrocardiograma) ou da cabeça (eletroencefalografia). O desconforto causado resume-se à adesão da fita sobre a pele da face, os riscos são inexistentes e o benefício esperado é saber as alterações ocorridas nos músculos (diagnóstico) da cabeça e bochecha (masseter e temporal, porção anterior).

Entendo também que não há métodos alternativos para a realização desta pesquisa, que não há qualquer forma de acompanhamento e assistência após a tomada dos registros eletromiográficos e que meu filho (a) fará parte do grupo experimental.

A participação na pesquisa é voluntária e entendo que posso fazer qualquer pergunta sobre os procedimentos e que sou livre para rescindir meu consentimento e descontinuar a participação de meu filho (a) nesta pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo de minha parte. Tenho também, por parte dos pesquisadores, a garantia do sigilo que assegura a privacidade. Caso ocorra algum dano à saúde de meu filho (a), em razão da participação na pesquisa, os pesquisadores serão responsáveis por quaisquer despesas.

Os procedimentos a serem realizados foram apresentados e explicados pelos pesquisadores Prof. Dr. Mathias Vitti e pós-graduanda Glaura Trevisan Mattos dos Santos, ficando claro que nenhum procedimento a ser realizado compromete a integridade física ou emocional de meu filho (a).

Eu entendo que este estudo está sendo realizado em benefício das ciências médica e odontológica e concordo com a divulgação dos dados obtidos por meio de publicação científica.

Assinatura do Responsável

Prof. Dr. Mathias Vitti

Glaura Trevisan Mattos dos Santos
(Pós-graduanda)

Assinatura dos Pesquisadores

Ribeirão Preto, de de .

APÊNDICE II

Teste de Normalidade para condição: Posição de Repouso

O programa estatístico GMC-Software consta de uma série de quatro etapas, para realização dos preliminares, em que se calculam os parâmetros amostrais (A), faz-se a distribuição de freqüências dos dados (B), realiza-se um teste de ajuste das freqüências acumuladas à curva normal matemática e traça-se o histograma de freqüências em intervalos de classes medidas pelo desvio padrão da amostra (C) e verifica-se a homogeneidade das variâncias envolvidas [teste de Cochran] (D). Os testes foram realizados com os valores originais apresentados nos resultados.

A. Parâmetros Amostrais:

Pela análise da Tabela 1, referente a distribuição dos dados da amostra, é possível perceber que os valores da média e mediana estão bastante próximos (0,0000 e -0,1344 respectivamente), ao mesmo tempo nota-se boa simetria da distribuição dos dados em torno da média (38 abaixo contra 27 acima), porém o número de dados iguais à média é bastante alto (55), parecendo indicar uma distribuição normal dos dados amostrais.

Tabela 1- Parâmetros estatísticos da distribuição dos dados amostrais originais.

Parâmetros amostrais: Valores originais	
Soma dos dados amostrais	0,0000
Soma dos quadrados dos dados	214,8625
Termo de correção	0,0000
Variação total	214,8625
Média geral da amostra	0,0000
Variância da amostra	1,8056
Desvio padrão da amostra	1,3437
Erro padrão da média	0,1227
Mediana, por dados agrupados	-0,1344
Dados abaixo da média	38
Dados iguais à média	55
Dados acima da média	27

B. Distribuição de freqüências:

A Tabela 2 mostra que a distribuição de freqüências absolutas por intervalo de classe, relativa aos dados originais, se dispõe de maneira a esboçar uma tendência e ser típica de uma distribuição normal: 0, 2, 36, 55, 20, 5, 2.

Tabela 2- Parâmetros estatísticos da distribuição de freqüências amostrais originais.

Distribuição de freqüências: Valores originais

A. Freqüências por intervalos de classe:

Intervalos de classe:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s
Freqüências absolutas :	0	2	36	55	20	5	2
Em valores percentuais:	0,0	1,7	30,0	45,8	16,7	4,2	1,7

B. Freqüências acumuladas:

Intervalos de classe:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s
Freqüências absolutas:	0	2	38	93	113	118	120
Em valores percentuais:	0,0	1,7	31,7	77,5	94,2	98,3	100

Os percentuais acumulados de freqüência que constam na Tabela 2 foram usados para traçar o gráfico da Figura 1.

Figura 1- Percentuais acumulados de freqüências: Valores originais.

No gráfico da Figura 1 ocorre a sobreposição das duas curvas: a experimental e a normal matemática. A discrepância entre ambas demonstra o grau de concordância entre as respectivas distribuições, onde observa-se que as duas linhas tendem a ajustar-se, indicando a possibilidade de a distribuição ser normal.

C. Teste de aderência à curva normal:

A Tabela 3 mostra os resultados do teste de aderência entre as curvas de frequência acumulada da distribuição normal e experimental. Com a observação dessa tabela, verifica-se que a probabilidade de a distribuição ser normal é de 11,24%. Dessa forma, pode-se empregar o teste paramétrico, por estar bem acima dos 5 %.

Tabela 3- Teste de aderência da distribuição experimental à distribuição normal matemática (dados originais).

Teste de aderência:				Valores Originais			
A. Frequências por intervalos de classe:							
Intervalos de classe:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s
Curva normal:	0,44	5,40	24,20	39,89	24,20	5,40	0,44
Curva experimental:	0,00	1,67	30,00	45,83	16,67	4,17	1,67
B. Cálculo do Qui quadrado:				Interpretação:			
Graus de liberdade:	4	A distribuição amostral testada					
Valor do Qui quadrado:	7,48	é normal					
Probabilidade de H0:	11,24 %						

D. Histograma de freqüência:

O gráfico da Figura 2 mostra o histograma correspondente à distribuição de freqüências dos dados originais. Pode-se observar que o histograma apresenta uma distribuição bastante simétrica e com tendência central que permitem aceitá-la como normal para fins estatísticos.

Figura 2- Histograma de freqüências, com sobreposição da curva normal matemática: dados originais.

E. Homogeneidade das variâncias:

Esse teste compara a maior, considerada individualmente, contra a soma de todas as variâncias no ensaio. Para simplificar, em geral se usam as variâncias relativas à variação das repetições. Assim, nos dados originais do trabalho, com 6 variâncias e 19 graus de liberdade, o resultado seria 0,3022.

O valor crítico tabelado para 6 variâncias e 19 graus de liberdade é 0,3057 para o nível de 5 % e 0,3428 para o nível de 1 %. O teste realizado

mostrou um valor de 0,3022, menor do que qualquer dos dois valores tabelados, indicando uma homogeneidade das variâncias envolvidas na amostra, podendo afirmar-se que as amostras são homoscedásticas.

Tabela 4- Valores para o teste de homogeneidade de Cochran.

Teste de homogeneidade de Cochran:	Valores Originais
Número de variâncias testadas:	6
Número de graus de liberdade:	19
Variância maior:	5,6794
Soma das variâncias:	11,3086
Valor calculado pelo teste:	0,3022

OBS.: Para verificar a significância do valor calculado, consulte a Tabela A-17, que há no final do livro INTRODUCTION TO STATISTICAL ANALYSIS, de Dixon, W.& Massey Jr., F.J. (3rd. ed., páginas 536-537).

APÊNDICE III

Teste de Normalidade para as condições: Apertamento em Máxima Intercuspidação Habitual; Apertamento Molar Bilateral com Algodão; Apertamento Máximo com Aparelho e Mastigação Habitual.

Serão apresentados, da mesma forma que se fez em relação à Posição de Repouso, os testes preliminares dos dados amostrais originais.

A. Parâmetros Amostrais:

Pela análise da Tabela 5, referente à distribuição dos dados da amostra, é possível perceber que os valores da média e mediana estão bastante próximos (0,0000 e -0,8855 respectivamente); ao mesmo tempo notamos uma boa simetria da distribuição dos dados em torno da média (155 abaixo contra 145 acima da média). Porém o número de dados iguais à média é bastante alto (180), parecendo indicar uma distribuição normal dos dados amostrais.

Tabela 5- Parâmetros estatísticos da distribuição dos dados amostrais originais.

Parâmetros amostrais: Valores originais	
Soma dos dados amostrais	-0,0002
Soma dos Quadrados dos dados	486778,7813
Termo de correção	0,0000
Variação total	486778,7813
Média geral da amostra	0,0000
Variância da amostra	1016,2396
Desvio padrão da amostra	31,8785
Erro padrão da média	1,4550
Mediana, por dados agrupados	-0,8855
Dados abaixo da média	155
Dados iguais à média	180
Dados acima da média	145

B. Distribuição de Freqüências:

A Tabela 6 mostra a distribuição de freqüências absolutas por intervalo de classe, relativa aos dados originais, que se dispõe de maneira a esboçar uma tendência a ser típica de uma distribuição normal: 1, 29, 125, 180, 114, 23, 8.

Tabela 6- Parâmetros estatísticos da distribuição de freqüências amostrais originais.

Distribuição de freqüências: Valores originais						
A. Freqüências por intervalos de classe:						
Intervalos de classe:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s M+3s
Freqüências absolutas:	1	29	125	180	114	23 8
Em valores percentuais:	0,2	6,0	26,0	37,5	23,7	4,8 1,7
B. Freqüências acumuladas:						
Intervalos de classe:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s M+3s
Freqüências absolutas:	1	30	155	335	449	472 480
Em valores percentuais:	0,2	6,3	32,3	69,8	93,5	98,3 100

Os percentuais acumulados de freqüência que constam na Tabela 6 foram usados para traçar o gráfico da Figura 3.

Figura 3- Percentuais acumulados de freqüências: Valores originais.

No gráfico da Figura 3 ocorre a sobreposição das duas curvas: a experimental e a normal matemática. A discrepância entre ambas demonstra o grau de concordância entre as respectivas distribuições, onde observa-se que as duas linhas tendem a ajustar-se, indicando a possibilidade de a distribuição ser normal.

C. Teste de aderência à curva normal:

A Tabela 7 mostra os resultados do teste de aderência entre as curvas de frequência acumulada das distribuições normal e experimental. Com a observação dessa tabela, verifica-se que a probabilidade de a distribuição ser normal é de 97,94%. Dessa forma, pode-se empregar o teste paramétrico, por estar bem acima dos 5 %.

Tabela 7- Teste de aderência da distribuição experimental à distribuição normal matemática (dados originais).

Teste de aderência:				Valores Originais			
A. Frequências por intervalos de classe:							
Intervalos de classe:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s
Curva normal:	0,44	5,40	24,20	39,89	24,20	5,40	0,44
Curva experimental:	0,21	6,04	26,04	37,50	23,75	4,79	1,67
B. Cálculo do Qui quadrado:				Interpretação			
Graus de liberdade:	4	A distribuição amostral testada					
Valor do Qui quadrado:	0,44	é normal					
Probabilidade de H0:	97,9400 %						

D. Histograma de freqüência:

O gráfico da Figura 4 mostra o histograma correspondente à distribuição de freqüências dos dados originais. Pode-se observar que o histograma apresenta uma distribuição bastante simétrica e com tendência central que permitem aceitá-la como normal para fins estatísticos.

Figura 4- Histograma de freqüências, com sobreposição da curva normal matemática: dados originais.

E. Homogeneidade das variâncias:

Esse teste compara a maior, considerada individualmente, contra a soma de todas as variâncias no ensaio. Para simplificar, em geral se usam as variâncias relativas à variação das repetições. Assim, nos dados originais do trabalho, com 24 variâncias e 19 graus de liberdade, o resultado seria 0,0830.

O valor crítico tabelado para 24 variâncias e 19 graus de liberdade é 0,0912 para o nível de 5 % e 0,1022 para o nível de 1 %. O teste realizado mostrou um valor de 0,0830, menor do que qualquer dos dois valores tabelados, indicando uma homogeneidade das variâncias envolvidas na amostra, podendo afirmar-se que as amostras são homoscedásticas.

Tabela 7- Valores para o teste de homogeneidade de Cochran.

Teste de homogeneidade de Cochran: Valores Originais

Número de variâncias testadas	24
Número de graus de liberdade	19
Variância maior	2125,5225
Soma das variâncias	25619,9316
Valor calculado pelo teste	0,0830

OBS.: Para verificar a significância do valor calculado, consulte a Tabela A-17, que há no final do livro INTRODUCTION TO STATISTICAL ANALYSIS, de Dixon, W.& Massey Jr., F.J. (3rd. ed., páginas 536-537).