

*JOSÉ RICARDO PRANDO DOS SANTOS*

**ESTUDO DO COMPORTAMENTO ELETROMIOGRÁFICO  
DO MASSETER E TEMPORAL APÓS O TRATAMENTO DA  
MORDIDA CRUZADA POSTERIOR FUNCIONAL COM O  
APARELHO QUADRIHÉLICE**

*JOSÉ RICARDO PRANDO DOS SANTOS*

**ESTUDO DO COMPORTAMENTO ELETROMIOGRÁFICO DO  
MASSETER E TEMPORAL APÓS O TRATAMENTO DA MORDIDA  
CRUZADA POSTERIOR FUNCIONAL COM O APARELHO  
QUADRIHÉLICE**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba, da Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Odontologia, Área de Ortodontia.

Orientador: Prof. Ass. Dr. Marcos Rogério de Mendonça

**ARAÇATUBA - SP**

**2004**

*Dados curriculares**José Ricardo Prando dos Santos*

NASCIMENTO...: 30/12/1974 Araçatuba-SP

FILIAÇÃO.....: Adalberto José dos Santos  
Isaura Prando dos Santos

1993-1996.....: GRADUAÇÃO  
Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP

2003-2004.....: Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Ortodontia  
Curso de Mestrado  
Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP

## *Dedicatória*

*Dedico este trabalho aos meus pais Adalberto e Isaura e a minha irmã Maria Luisa, que em todos os momentos da minha vida, demonstraram o verdadeiro amor, dignidade, carinho e união que uma família pode oferecer.*

## *Agradecimentos Especiais*

*Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcos Rogério de Mendonça, por ter me conduzido nos primeiros passos da Ortodontia e por fazer-me entender, a cada dia, o verdadeiro significado do “ensinar”. Serei eternamente grato pela confiança, amizade e respeito dedicados.*

## *Agradecimentos*

A Deus, por ter colocado em meu caminho pessoas tão maravilhosas e objetivos tão valiosos a serem alcançados.

À Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, pelo aprendizado a mim proporcionado, primeiramente na Graduação e agora no Curso de Pós-Graduação em Ortodontia.

Aos Profs. Drs. Osmar Aparecido Cuoghi, Eduardo César Almada Santos e Francisco Antônio Bertoz, pelo incentivo e pela dedicação na minha formação acadêmica. Sinto-me honrado por tê-los tido como educadores.

Ao Prof. Adj. Alcício Rosalino Garcia, pelos ensinamentos, constante disposição e horas dedicadas na execução deste trabalho.

À Profa. Dra. Maria Lúcia Marçal Mazza Sundfeld pelo auxílio na análise e entendimento da estatística.

Aos amigos do Curso de Mestrado, André, Carla e Patrícia pela amizade e união durante os momentos inesquecíveis pelos quais passamos nestes dois anos de aprendizado. Jamais esquecerei de vocês.

Ao meu irmão e companheiro Reinaldo, pelos constantes debates sobre a Ortodontia e a vida cotidiana e que, por meio de sua amizade, tornou mais valioso a realização deste sonho.

Ao amigo Lidinho pelo auxílio na execução do trabalho.

Aos amigos da Disciplina de Ortodontia, Janaína, Carina, Tina, Vanderlei, D. Edna e Fátima, pelo suporte oferecido para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus avós Ângelo e Libertina, às minhas tias Lu e Meire e a toda minha família, pelo carinho e amor dedicados a mim.

Ao meu tio Ângelo (Tico), pelo incentivo e ensinamento, que agora, mesmo de longe, comemora junto de mim nossa conquista.

Aos meus amigos odontólogos, Paulo Márcio, Alex, Rodrigo, Ricardo, Fernando, Fábio Nagata, Edinéia, Izabel, Liliam e Flávia, e aos colegas de Mestrado de outras áreas, pela valiosa troca de experiências.

Aos meus amigos Valdivino, Rodolfo, Luis Renato, Flávio e João Otávio, pelo incentivo e colaboração necessários para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Adj. Wilson Roberto Poi, coordenador do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, pela dedicação e amizade a todos nós que caminhamos em busca do conhecimento científico.

Às funcionárias da Biblioteca, da Seção de Pós-Graduação e demais funcionários, pela presteza e suporte fornecidos na execução do meu trabalho.

Ao amigo João, da disciplina de Radiologia pela constante disposição na obtenção do material necessário para a realização deste trabalho.

A todos os pacientes, que muitas vezes sem saber, contribuem para a continuação de descobertas científicas.

A todas as pessoas que, diretamente ou não, me desejaram prosperidade e sucesso neste longo caminho que ainda há por vir.

## *Epígrafe*

*“Para ser grande, sê inteiro;  
nada teu exagera ou exclui  
Sê todo em cada coisa.  
Põe quanto és no mínimo que fazes  
Assim em cada lago a lua toda brilha,  
Porque alta vive”.*

*Fernando Pessoa*

## *Sumário*

Resumo	10
Abstract	11
Lista de Abreviaturas	12
Lista de Figuras	13
Lista de Tabelas	14
Lista de Gráficos	15
1- Introdução	16
2- Revisão da literatura	23
2.1- Mordida cruzada posterior	24
2.2- O aparelho ortodôntico quadrihélice	35
2.3- Eletromiografia	41
3- Proposição	61
4- Material e método	63
4.1- Material	64
4.2- Método	64
4.2.1- Protocolo de tratamento	66
4.2.2- Exame eletromiográfico	67
5- Resultados	70
6- Discussão	83
7- Conclusão	92
8- Referências	94
Anexos	103

## *Resumo*

SANTOS, J.R.P. **Estudo do comportamento eletromiográfico do masseter e temporal após o tratamento da mordida cruzada posterior funcional com o aparelho quadrihélice.** 2004. 115f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba.

O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior em crianças com mordida cruzada posterior unilateral funcional. A amostra foi composta por 8 crianças com idade de 5 a 10 anos, um menino e sete meninas que não apresentavam hábitos parafuncionais, sintomas neuromusculares como dor ou fadiga e disfunção temporomandibular. As análises eletromiográficas foram realizadas nestes músculos na posição de repouso, máximo apertamento dentário na posição de máxima intercuspidação e durante a mastigação no lado da mordida cruzada e no lado não cruzado, antes (T1) e após (T2) o tratamento da mordida cruzada posterior unilateral funcional com a utilização do aparelho ortodôntico quadrihélice. Os resultados mostraram uma diferença significativa somente para o músculo temporal anterior do lado da mordida cruzada para a posição de repouso, mas houve uma tendência para um aumento no temporal anterior do lado não cruzado e para o masseter do lado cruzado, enquanto houve uma diminuição no masseter do lado não cruzado. Durante o apertamento dentário na posição de máxima intercuspidação, todos os músculos mostraram uma tendência ao aumento da atividade eletromiográfica. Durante a mastigação, houve uma tendência para diminuir a atividade em todos os músculos, exceto para o temporal anterior do lado da mordida cruzada, que registrou um aumento.

**Palavras Chave:** eletromiografia, mordida cruzada posterior, atividade muscular, músculos temporal anterior e masseter.

## *Abstract*

SANTOS, J.R.P. **Study of electromyographic behavior of masseter and temporal muscles after treatment of functional posterior crossbite with quadhelix appliance.** 2004. 115f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba.

The purpose of this study was to evaluate the electromyographic activity of masseter and anterior temporal muscles in children with unilateral functional posterior crossbite. The sample was compounded of 8 children aged 5 to 10 years, one boy and seven girls that not present parafunctional habits, neuromuscular symptoms referring to pain or fatigue and temporomandibular dysfunction. Electromyographic evaluations were carried out in these muscles at rest position, maximal bite in the intercuspal position and during chewing on the crossbite side and on the noncrossbite side, before (T1) and after (T2) unilateral functional posterior crossbite treatment by using quadhelix orthodontic appliance. The results showed significant difference only for anterior temporal muscle on the crossbite side at rest position, but there was tendency to increase in the anterior temporal on the noncrossbite side and in the masseter on the crossbite side, while there was a decrease in masseter on the noncrossbite side. During maximal bite in the intercuspal position before treatment, all muscles showed a tendency to increase the electromyographic activity. During chewing, there was a tendency for decrease activity in all muscles, except for anterior temporal on the crossbite side, that registered an increase.

**Key words:** electromyography, posterior crossbite, muscular activity, anterior temporal and masseter muscles.

## *Lista de Abreviaturas*

ATM = Articulação temporomandibular

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

i.m. = idade média

LCMC = lado com mordida cruzada

LSMC = lado sem mordida cruzada

MCP = Mordida cruzada posterior

MCPU = Mordida cruzada posterior unilateral

MCPUF = Mordida cruzada posterior unilateral funcional

MIH = máxima intercuspidação habitual

n = número de integrantes da amostra

T1 = referente ao período antes da realização do tratamento ortodôntico

T2 = referente ao período após a correção da mordida cruzada e ao uso da contenção por uma média de 90 dias

$\mu\text{V}$  = microvolt

## *Lista de Figuras*

- Figura 1 – Paciente representativo da amostra, portador de mordida cruzada posterior unilateral funcional (pré-tratamento – T1) 65
- Figura 2 – Paciente representativo da amostra, portador de mordida cruzada posterior unilateral funcional (pós-contenção – T2). 65
- Figura 3 – Aparelho quadrihélice 66
- Figura 4 – Posicionamento dos eletrodos de superfície 68

## *Lista de Tabelas*

Tabela 1 - Valores das médias, desvios-padrão e decisão estatística para o músculo temporal anterior na situação de repouso	72
Tabela 2 - Valores das médias, desvios-padrão e decisão estatística para o músculo temporal anterior na situação de apertamento dentário	73
Tabela 3 - Valores das médias, desvios-padrão e decisão estatística para o músculo temporal anterior durante a mastigação do LCMC	75
Tabela 4 - Valores das médias, desvios-padrão e decisão estatística para o músculo temporal anterior durante a mastigação do LSMC	76
Tabela 5 - Valores das médias, desvios-padrão e decisão estatística para o músculo masseter na situação de repouso	78
Tabela 6 - Valores das médias, desvios-padrão e decisão estatística para o músculo masseter na situação de apertamento dentário	79
Tabela 7 - Valores das médias, desvios-padrão e decisão estatística para o músculo masseter durante a mastigação do LCMC	80
Tabela 8 - Valores das médias, desvios-padrão e decisão estatística para o músculo masseter durante a mastigação do LSMC	82

## *Lista de Gráficos*

Gráfico 1 - Valores das médias para o músculo temporal anterior na situação de repouso	72
Gráfico 2 - Valores das médias para o músculo temporal anterior na situação de apertamento dentário	74
Gráfico 3 - Valores das médias para o músculo temporal anterior na durante a mastigação do LCMC	75
Gráfico 4 - Valores das médias para o músculo temporal anterior na durante a mastigação do LSMC	77
Gráfico 5 - Valores das médias para o músculo masseter na situação de repouso.	78
Gráfico 6 - Valores das médias para o músculo masseter na situação de apertamento dentário	79
Gráfico 7 - Valores das médias para o músculo masseter durante a mastigação do LCMC	81
Gráfico 8 - Valores das médias para o músculo masseter durante a mastigação do LSMC	82

## *1 Introdução*

O crescimento e o desenvolvimento craniofacial são processos morfogenéticos que trabalham para um complexo estado de equilíbrio estrutural e funcional entre todas as partes de tecidos moles e duros em crescimento e modificação múltipla e regional sendo que a resposta esquelética é resultado desse processo de crescimento e contínuo remodelamento, regulados pelas funções dos músculos da mastigação, das vias aéreas, tecidos conjuntivos e outros.<sup>12</sup>

O sistema estomatognático é composto por várias estruturas – tecido esquelético, dentário e muscular - que trabalham conjuntamente e necessitam de uma harmonia para o desenvolvimento das várias funções. Há, portanto, a necessidade de uma homeostase individual destas estruturas para que haja um equilíbrio deste sistema e manutenção das atividades fisiológicas. O controle do comportamento desses tecidos durante o crescimento e desenvolvimento da face é fundamental, evitando assim interferências no desenvolvimento que levariam a um desequilíbrio estrutural e funcional.

O conceito de matriz funcional, desenvolvido por Moss,<sup>27</sup> descreve os determinantes do crescimento ósseo e cartilaginoso. O conceito segue a idéia de que o osso em si não consegue regular a velocidade e as direções do seu próprio crescimento e sim que cresce em resposta as relações funcionais com os tecidos moles associados a ele. A matriz funcional compreendida pelos músculos, tecido conjuntivo, cavidades nasais e outras estruturas é o determinante que modula o

processo de crescimento esquelético; o curso e a extensão do crescimento ósseo depende secundariamente da função e crescimento dos tecidos moles reguladores. Portanto os determinantes genéticos do processo de crescimento residem nos tecidos moles e não no osso em si.

Então podemos compreender que o desenvolvimento das funções como a respiração, a mastigação, a deglutição e a fonação de uma forma equilibrada servirão de estímulos benéficos para a obtenção de uma morfologia adequada dos ossos e dos arcos dentários nos três planos do espaço, evitando problemas sagittais, verticais e transversais como as mordidas cruzadas posteriores.

Segundo Moyers<sup>29</sup> mordida cruzada posterior é o termo utilizado para indicar uma relação vestibulo-lingual anormal dos dentes, podendo haver uma discrepância transversal na relação entre o arco maxilar e mandibular, geralmente devido a uma dimensão transversal reduzida do arco maxilar. Esta má oclusão é refletida comumente com as cúspides vestibulares de alguns dentes superiores ocluindo no sentido lingual em relação às cúspides vestibulares de alguns dentes inferiores, podendo ser classificadas, quanto ao local de origem, em: a – mordida cruzada dentária ou dentoalveolar: envolve somente uma inclinação localizada de um ou mais dentes, causando pouca alteração no tamanho ou formato do osso basal; b – mordida cruzada esquelética: aberrações no crescimento ou morfologia óssea ocasionando crescimento assimétrico ou deficiência de harmonia transversa da maxila e da mandíbula; c – mordida cruzada muscular ou funcional: manifesta-se como acomodações funcionais às interferências oclusais. Não existe diferença clara entre as mordidas cruzadas

dentárias e musculares, o que as diferencia é que nestas as adaptações musculares são mais significativas do que as más posições dentárias.

A mordida cruzada posterior é uma das más oclusões com maior prevalência nas dentições decídua e mista. Os dados literários relatam esta prevalência oscilando entre 7% e 23%,<sup>4,22,23,53</sup> sendo que cerca de 85% a 97% dos casos apresentam um desvio funcional da mandíbula.<sup>53,55</sup> Os dados literários também demonstram que esta má oclusão apresenta a mesma prevalência tanto na dentição decídua como na mista e na permanente, esta prevalência uniforme em estágios distintos do desenvolvimento da dentição sugere que raramente ocorre a auto-correção.

Como prováveis fatores etiológicos da MCP são relacionados as obstruções das vias aéreas superiores com conseqüente respiração bucal (a falta da passagem de ar pelas fossas nasais durante a respiração não levaria ao estímulo constante para o crescimento lateral da maxila e abaixamento da abóbada palatina),<sup>44</sup> hábitos de sucção,<sup>23,32,44</sup> pressionamento lingual atípico,<sup>44</sup> perda precoce ou retenção prolongada dos dentes decíduos,<sup>23,44</sup> força postural produzida na área dentofacial,<sup>44</sup> deficiência lateral da maxila determinada geneticamente,<sup>23,44</sup> comprimento insuficiente do arco<sup>23</sup> e dentes sensíveis ou traumatizados que podem causar mudanças durante o fechamento em oclusão cêntrica.<sup>23</sup>

O modo de se estabelecer o diagnóstico diferencial entre as mordidas cruzadas posteriores também é de fundamental importância para um tratamento correto e eficaz. Na maioria dos casos, cerca de 90%,<sup>53,55</sup> a mordida cruzada posterior se manifesta unilateralmente, mas quando a mandíbula é manipulada na

posição de relação cêntrica verifica-se que quase sempre a alteração no arco superior é simétrica (bilateral de topo) e devido a um contato prematuro (principalmente na região dos caninos) a mandíbula desloca-se procurando uma posição mais estável, ou seja, ajustando-se funcionalmente às interferências oclusais (mordida cruzada posterior unilateral funcional). Essa posição de acomodação da mandíbula leva a uma assimetria na relação cêndilo-fossa articular entre as duas articulações temporomandibulares, onde o cêndilo do lado da mordida cruzada tende a deslocar-se para cima e para trás (ou mantêm-se na sua posição normal) enquanto que o cêndilo do lado da relação oclusal normal desloca-se para baixo e para frente. Em um estudo onde avaliaram as alterações condilares associadas às mordidas cruzadas, Silva Filho et al.<sup>45</sup> concluíram que 95% das crianças com mordida cruzada posterior unilateral funcional exibiram assimetria na posição dos cêndilos nas fossas articulares, levantando a afirmação de que as interferências oclusais levam a alterações na relação cêndilo-fossa e que o tratamento da mordida cruzada posterior influenciou o posicionamento dos cêndilos nas fossas articulares, tendendo a aumentar a concentricidade bicondilar nesses pacientes após o tratamento ortodôntico.

Devido à posição não concêntrica do cêndilo nas fossas articulares, a remodelação das estruturas ósseas da articulação temporomandibular durante o crescimento, mesmo que parcial, pode levar a alterações morfológicas permanentes resultando em assimetrias.<sup>3,10,32,38,44</sup> Outras seqüelas resultantes da mordida cruzada posterior são problemas periodontais,<sup>38</sup> discrepâncias nos tecidos moles da face,<sup>32</sup> dificuldades na mastigação normal e até a problemas psicológicos.<sup>10</sup>

Com todos estes dados, é importante a compreensão da necessidade da correção da mordida cruzada posterior precocemente, tendo como fundamentos:<sup>44</sup>

1 – aproveitar a maior bioelasticidade óssea, procurando obter respostas mais favoráveis a uma mecânica simples; 2 – redirecionar os dentes permanentes em desenvolvimento, levando-os a uma posição adequada (oclusão normal); 3 – proporcionar uma melhor relação esquelética entre as bases apicais; 4 – eliminar as posições desfavoráveis da ATM, restabelecendo relações simétricas de posição; 5 – proporcionar um padrão de fechamento mandibular normal, sem desvios da posição cêntrica.

Como tratamento deve-se eliminar o desvio mandibular, impedindo as alterações que promovam a disfunção da ATM; para isso pode-se valer de desgastes seletivos para a eliminação dos contatos prematuros dos dentes que estão interferindo na oclusão, mas estes devem ser usados apenas como tratamento coadjuvante da expansão do arco maxilar, visto que raramente corrigem essa má oclusão.

A expansão do arco superior é o tratamento mais convencional e confiável e pode ser realizado por meio de vários aparelhos: 1 – aparelhos removíveis como a mola de Coffin e a placa de acrílico com parafuso expensor e 2 – aparelhos fixos como o arco em “W” e o quadrihélice, todos estes destinados à expansão lenta, promovendo correção dentoalveolar; e os expansores tipo Haas e Hyrax para expansão rápida, que visa produzir um maior efeito ortopédico, pois promove o rompimento da sutura palatina mediana.

Dentre os aparelhos citados o quadrihélice destaca-se por ser um aparelho que, segundo Silva Filho et al.<sup>44</sup> possui as seguintes vantagens: 1 – maior

retenção que os aparelhos removíveis, em função das bandas cimentadas nos segundos molares decíduos ou nos primeiros molares permanentes, eliminando assim um possível fator de insucesso, a cooperação por parte do paciente, já que independe desse no que se refere ao número de horas de uso diário; 2 – boa tolerância pela maior parte dos pacientes, já que se bem confeccionado pelo técnico de laboratório e bem adaptado pelo profissional, evitam náuseas e injúrias nos tecidos, interferindo muito pouco com a língua durante a fonação e deglutição, além de não apresentar sintomas de dor; 3 – não dificulta a higienização por parte do paciente, pois não apresenta locais de difícil acesso para o controle mecânico da placa bacteriana (ex: placa de acrílico); e 4 – o tempo de tratamento ativo é mais rápido quando comparado aos aparelhos removíveis devido ao tempo de utilização diária.

A desarmonia de um ou mais componentes de um grupo muscular pode refletir em uma série de disfunções do sistema estomatognático, ocasionando muitas vezes sintomatologias dolorosas e até alterações esqueléticas, articulares e musculares.<sup>7</sup> O que se pode notar é que indivíduos com alterações na musculatura e no esqueleto facial podem desenvolver funções ineficientes, e é de fundamental importância a análise das atividades musculares; para isso pode-se lançar mão de exames como a eletromiografia, que utiliza eletrodos superficiais posicionados na pele sobre o músculo a ser avaliado, registrando o potencial de contração de suas fibras.

## *Revisão da Literatura*

## *2 Revisão da Literatura*

### **2.1 – Mordida cruzada posterior**

Uma das maiores responsabilidades do odontólogo é guiar o crescimento e desenvolvimento dentoalveolar das crianças, evitando ou reduzindo, tanto o quanto for possível, os problemas adversos do crescimento e desenvolvimento craniofacial.

Por meio de modelos de estudo e de radiografias cefalométricas em norma lateral e frontal com a utilização de implantes metálicos, Björk e Skieller<sup>8</sup> descreveram o crescimento coordenado da maxila nas três dimensões, procurando descrever quantitativamente o crescimento da sutura palatina mediana. Para isso, em 1957, foi selecionada uma amostra de 9 meninos (i.m.=4a) que se apresentavam na dentição decídua e com oclusão próxima da normalidade e que não receberam nenhum tipo de tratamento ortodôntico. Para o estudo e descrição do desenvolvimento facial e oclusal a amostra foi acompanhada, em exames anuais, até a idade de 21 anos, com exceção de 2 que foram acompanhados até os 18 anos. Os implantes metálicos (pinos de tântalo), foram inseridos, dois em cada lado, no processo zigomático da maxila quando as crianças apresentavam-se na idade de 4 anos; o aumento da distância entre estes implantes laterais, avaliados nas radiografias pósterio-anteriores indicaria o aumento em largura na sutura mediana na região dos primeiros molares. Quando se apresentavam entre 10 e 11 anos foram inseridos novos implantes, na porção

anterior da maxila, abaixo da espinha nasal anterior. O aumento da distância entre estes indicaria o crescimento em largura na sutura palatina mediana na região anterior. Os resultados obtidos durante o período estudado demonstraram um abaixamento médio da sutura palatina mediana de 11,2 mm e do processo alveolar de 14,6 mm. A distância entre os implantes laterais mostrou um aumento em média de 6,7 mm na largura e de 9,5 mm no contorno externo da maxila, demonstrando a importância do crescimento sutural no aumento transversal da maxila. A análise dos modelos de gesso mostrou, na distância inter-caninos, um aumento em média de 2 mm no período entre 4 e 7 anos, 1,2 mm entre 7 e 11 anos e uma diminuição de 0,1 mm até os 21 anos, sendo que no final foi totalizado um aumento médio de 3,1 mm. Na distância inter-molares houve um aumento médio de 3,1 mm dos 7 aos 11 anos, 1,8 mm dos 11 aos 21 anos, resultando em um aumento médio de 4,8 mm. Os resultados mostraram também que no período dos 11 aos 21 anos, houve um aumento na distância entre os implantes anteriores de 0,9 mm e entre os implantes laterais de 3 mm, demonstrando assim que houve um maior crescimento na região posterior da maxila neste período de tempo analisado.

Os benefícios de uma correção precoce da mordida cruzada posterior funcional foram ressaltados por Myers et al.<sup>30</sup> que avaliaram a posição do côndilo em 10 crianças com idade entre 4 e 9 anos que apresentavam mordida cruzada posterior funcional e foram tratadas com o aparelho de Porter ou o arco em "W". O estudo foi realizado por meio da análise de radiografias transcranianas laterais das ATMs direita e esquerda, realizadas antes e após o tratamento ortodôntico. Os autores observaram que a correção da mordida cruzada posterior com

envolvimento funcional promoveu uma simetria bilateral dos côndilos e conseqüentemente a uma melhora no crescimento e no desenvolvimento normal da maxila e da mandíbula.

Purcell<sup>38</sup> realizou uma avaliação de 29 pacientes que apresentavam MCP e que foram tratados, comparando com 5 pacientes que não foram submetidos ao tratamento ortodôntico e serviram como grupo controle. O autor tinha como objetivo demonstrar a efetividade da correção da mordida cruzada posterior numa fase precoce, evitando sua recidiva na dentição permanente. O autor observou que em 69% dos casos tratados não houve recidiva da mordida cruzada enquanto que no grupo utilizado como controle pode constatar que não houve auto-correção, podendo ser notada a necessidade do tratamento precoce.

O grau e a direção na trajetória condilar e sua associação com a linha média facial e dentária foi tema de uma pesquisa realizada por Pirttiniemi et al.<sup>37</sup> A amostra consistia de radiografias cefalométricas póstero-anteriores de 9 pacientes com MCPUF (i.m.=11,1a) que receberam tratamento com algum tipo de aparelho expensor fixo ou removível quando apresentavam-se na idade entre 5 e 8 anos e treze pacientes que não foram submetidos ao tratamento ortodôntico (i.m.=23,4a). Os autores concluíram que a trajetória condilar apresentou-se assimétrica em ambos os grupos, tratados e não tratados, e duas vezes maior no lado da mordida cruzada; nos pacientes não tratados a trajetória teve uma inclinação mais íngreme. Com isso ressaltaram também a necessidade de um tratamento precoce para procurar impedir assimetrias esqueléticas e dentárias.

Vadiakas e Roberts<sup>53</sup> descreveram uma revisão da literatura enfocando o diagnóstico e o tratamento da MCP na dentição decídua, apresentando também o

tratamento de dois casos clínicos com a utilização do arco em “W” e do quadrihélice. Os autores citam que, de acordo com a literatura estudada, a mordida cruzada posterior é a má oclusão que apresenta a maior prevalência na dentição decídua, com etiologia multifatorial, podendo ser esquelética e/ou dentoalveolar. Citam que uma das prováveis causas é uma interferência oclusal, que geralmente é observada na região dos caninos decíduos, gerando uma posição de instabilidade da mandíbula, que se desloca lateralmente procurando uma posição mais cômoda, caracterizando a mordida cruzada posterior funcional. Caso esta posição inapropriada se perpetue, poderão ocorrer disfunções na ATM e alterações no crescimento e desenvolvimento mandibular. Citam também que como a auto-correção raramente ocorre, o tratamento precoce mostra-se indicado; relatam que para este tratamento pode-se lançar mão de desgastes seletivos dos dentes que apresentam contato prematuro, mas que nos casos onde há discrepância na largura maxilo-mandibular o tratamento deve ser realizado com a utilização de aparelhos expansores para gerar um aumento das dimensões transversais do arco superior.

Silva Filho<sup>45</sup> procurou relacionar, empregando radiografias transcranianas pela técnica de UPDEGRAVE, as alterações nos posicionamentos condilares aos desvios funcionais mandibulares que são observados nos casos de MCPUF, analisando 15 pacientes com oclusão normal como grupo controle e 19 pacientes que apresentavam MCP antes e após a expansão do arco dentário superior na faixa etária entre 5 e 11 anos. Durante o exame radiográfico os pacientes mantinham os dentes em MIH para que os côndilos fossem radiografados nessa posição de mordida cruzada posterior antes da correção, já após a correção a

radiografia era registrada em oclusão cêntrica, como no grupo controle. A análise foi realizada por meio da simples visualização de ambos os lados, das fossas articulares e sua relação com a posição em que se encontravam os côndilos. Os autores concluíram que mesmo com a oclusão normal, não existindo desvios funcionais, 30% apresentava assimetria bilateral na relação entre o côndilo e a fossa articular; mas que em 95% dos casos os portadores de MCPUF mostraram assimetria na posição dos côndilos com a fossa articular, demonstrando assim que as interferências oclusais interferem nessa relação e que o tratamento dessa má oclusão leva a um posicionamento mais adequado, aumentando a porcentagem de concentricidade bilateral dos pacientes que apresentavam a MCPUF.

Os aspectos morfológicos e funcionais da oclusão foram avaliados por Ben-Bassat et al.,<sup>6</sup> que examinaram crianças que apresentavam MCPU e foram tratadas com aparelhos expansores removíveis. Foram avaliadas 75 crianças (i.m.=8,8a) que foram divididas em três grupos sendo um controle de pacientes que não apresentavam MCP e dois tratados, onde em um deles foi realizada a eletrognatografia antes e após a realização do tratamento. Como resultados os autores observaram uma diferença na atividade muscular que se apresentou maior nos casos antes do tratamento.

Segundo Zhu et al.<sup>55</sup> as mordidas cruzadas posteriores podem se desenvolver a partir de fatores esqueléticos, dentoalveolares ou musculares, podendo agir isoladamente ou em combinação. A mordida cruzada posterior unilateral pode ser devido a um envolvimento funcional, onde a presença de algum contato inadequado entre os dentes influencia o padrão de fechamento mandibular, levando a um deslocamento mandibular durante o fechamento em RC

a fim de obter uma intercuspidação em uma posição mais estável. Esse deslocamento funcional da mandíbula pode levar a uma alteração na posição espacial do côndilo na fossa articular, não havendo assim a concentricidade bilateral desta relação. O tratamento precoce das mordidas cruzadas posteriores tem por objetivo evitar o desenvolvimento de assimetrias faciais e distúrbios na articulação temporomandibular (ATM) assim como o trauma nos dentes e no osso alveolar, devolvendo ao arco superior dimensões normais para seu desenvolvimento e permitindo uma correta erupção dentária.

Um dos objetivos de um estudo realizado por Hesse et al.<sup>20</sup> foi de analisar as alterações ocorridas na posição dos côndilos e na oclusão decorrentes da correção da MCPUF, para isso avaliaram 61 radiografias submental vértex e modelos de pacientes (i.m.=8,5a) antes e após o tratamento com a expansão lenta. Observou-se que a correção da MCPUF proporcionou uma relação oclusal e condilar mais simétrica, onde o côndilo do lado não cruzado deslocou-se em uma direção posterior e superior enquanto o côndilo do lado cruzado apresentou um deslocamento suave para anterior e inferior.

A eficácia do tratamento da MCP foi descrita por Tsarapatsani et al.<sup>52</sup> que realizaram o tratamento em uma amostra composta por 29 indivíduos. A amostra foi tratada pelo desgaste seletivo dos dentes responsáveis pela interferência ou pela expansão do arco dentário superior com o aparelho quadrihélice aos 4 anos de idade e acompanhada durante as fases distintas do desenvolvimento oclusal, dentição decídua, dentição mista precoce, dentição mista tardia e dentição permanente quando apresentavam 20 anos de idade. Após o tratamento aos 4 anos (primeiro exame clínico e tratamento) os

pacientes foram examinados novamente entre os 8 e 12 anos e, aqueles que apresentassem recidiva da má oclusão (11 casos), eram submetidos a um retratamento, com novo controle aos 20 anos. Os autores relataram que a forma de respiração e os obstáculos respiratórios pareciam ser prováveis fatores na origem e persistência da MCP, sendo que a eliminação destes fatores seria de fundamental importância para a estabilidade do tratamento corretivo. Demonstraram também que a frequência do sucesso do tratamento com a estabilidade foi de 59% quando apenas uma intervenção foi realizada, ou seja, tratamento apenas aos 4 anos, sendo de 57% pelo desgaste seletivo e 60% pela expansão.

Em um estudo clínico prospectivo Santos Pinto et al.<sup>42</sup> analisaram a assimetria morfológica e posicional da mandíbula em crianças que apresentavam MCPUF, as crianças pertencentes ao trabalho apresentavam-se com idade entre 7.3 e 10.6 anos, sendo 9 meninas e 6 meninos que se encontravam na fase de dentição mista, e que utilizaram um aparelho expansor colado por 2 a 4 semanas para a fase de tratamento ativa e por 6 meses de forma passiva, para a obtenção de uma expansão rápida da maxila. Os exames utilizados para a avaliação foram radiografias submental vértex para a análise da assimetria morfológica e posicional e uma tomografia para a análise dos espaços articulares, sendo que os registros radiográficos foram realizados antes do tratamento e  $1.1 \pm 0.2$  a mais tarde. Os resultados da análise da radiografia submental vértex mostraram que, antes do tratamento, a mandíbula apresentava um padrão de assimetria esquelética, com o lado oposto ao da mordida cruzada mais largo que o lado

cruzado, as distâncias do ponto Co a um ponto no centro da face lingual da sínfise mandibular e do Co ao ponto mais incisal entre os incisivos inferiores foram significativamente maiores no lado não cruzado do que no lado cruzado. No lado da mordida cruzada o ponto localizado na face média da coroa do primeiro molar inferior (L6) e o processo coronóide estavam localizados mais lateralmente e posteriormente que o lado oposto. Após o tratamento as assimetrias morfológicas apresentadas anteriormente não eram mais evidentes, sendo que nenhuma diferença entre os lados foi observada após a retenção. Quanto à assimetria posicional, antes do tratamento, a mandíbula estava posicionada assimetricamente em relação às estruturas cranianas de referência. O ponto localizado na parte mais externa do processo coronóide e o L6 encontravam-se localizados cerca de 2mm mais lateralmente e de 1 a 2mm mais posteriormente no lado da mordida cruzada que no lado não cruzado. Já no fim do período de tratamento, as diferenças entre os dois lados foram menores e nenhuma foi estatisticamente significativa. Antes do tratamento, as avaliações tomográficas das ATMs do lado oposto ao da mordida cruzada mostraram espaços mais largos, os espaços posteriores e superiores apresentavam-se maiores, embora a diferença tenha sido estatisticamente significativa apenas para o espaço superior; já os espaços anteriores foram similares. No período pós-tratamento não houve diferença estatisticamente significativa. Os autores concluíram que: 1 - as crianças com MCPUF apresentavam uma posição mandibular assimétrica quando em MIH, desviando para o lado da mordida cruzada, produzindo um aumento dos espaços articulares no lado oposto ao da mordida cruzada; 2 - a MCPUF produziu significantes assimetrias esqueléticas em crianças com 7 a 10 anos de idade e

que as assimetrias podem representar adaptações do ramo mandibular às funções anormais e posições posturais assimétricas; 3 - as crianças com MCPUF mostraram pequena ou nenhuma assimetria transversal e anteroposterior na posição da fossa glenóide; 4 - o crescimento compensatório durante e após a expansão precoce das crianças com MCPUF pareceram eliminar as assimetrias posicionais e esqueléticas que eram observadas antes do tratamento.

Com a finalidade de analisar a força da mordida em crianças portadoras de MCPU e avaliar as associações dessa força da mordida com a ocorrência de sinais e sintomas das DTMs e com o suporte oclusal SONNESEN et al.<sup>47</sup> utilizaram uma amostra que consistia em 52 crianças caucasianas com idade entre 7 e 13 anos, divididas em 2 grupos onde 26 apresentavam MCPU e 26 apresentavam neutroclusão ou mínima má oclusão que não necessitavam de tratamento ortodôntico, sendo que este último serviria como grupo controle. Nenhuma das crianças dos dois grupos apresentava anomalia craniofacial e desordens articulares. Nos dois grupos avaliados a força de máxima mordida aumentou significativamente com a idade e com o desenvolvimento dos estágios de erupção dental; não existindo diferença significante entre os gêneros. Entre os lados não houve diferenças significantes, mas houve diferença na força entre o grupo controle e o grupo com mordida cruzada, sendo menor neste último grupo. Os autores sugeriram que as diferenças nas funções musculares associadas com a MCPU levam a uma força de mordida significativamente menor quando comparadas com os valores obtidos no grupo controle, sendo que esta diferença entre os grupos não diminui com a idade e o desenvolvimento; portanto o

tratamento precoce desse tipo de má oclusão está indicado para otimizar as condições para um bom desenvolvimento das funções.

Throckmorton et al.<sup>49</sup> avaliaram as mudanças no ciclo mastigatório após o tratamento da MCPU com a realização da expansão rápida palatina. Como amostra utilizaram 28 crianças com idade entre 7 e 11 anos que foram divididas em dois grupos, um grupo que apresentava MCPU e um grupo controle. As crianças que apresentavam MCPU foram tratadas com a expansão rápida palatina por 2 a 4 semanas (ativação de 0,5mm por dia) seguidos por 6 meses de contenção. O padrão mastigatório foi obtido em dois tempos: 1- antes do tratamento para os dois grupos e 2- após 6 meses de contenção, para isso foi realizado um registro computadorizado tridimensional de 20 ciclos mastigatórios, quando era requisitado às crianças que mastigassem unilateralmente uma goma de mascar, sendo que para o grupo com mordida cruzada os registros eram repetidos com a realização da mastigação de ambos os lados. Os resultados demonstraram que antes do tratamento a duração do ciclo foi significativamente mais longa no grupo com mordida cruzada quando comparado ao grupo controle, tanto quando mastigaram do lado com a mordida cruzada quanto do lado oposto. Após o tratamento não houve diferença significativa na duração do ciclo mastigatório entre os dois grupos. Antes do tratamento o grupo com MCPU demonstrou uma maior excursão antero-posterior e vertical e menor excursão lateral que o grupo controle, também demonstrando uma seqüência reversa quando realizaram a mastigação no lado com mordida cruzada. Após o tratamento a máxima excursão não mudou nos pacientes com MCPU, também mantendo a seqüência reversa de mastigação.

Indivíduos portadores de MCPU freqüentemente desenvolvem uma seqüência reversa no padrão de movimento mandibular em vista frontal durante a mastigação no lado com mordida cruzada; Miyawaki et al.<sup>26</sup> realizaram um trabalho onde examinaram os movimentos dos pólos mediais e laterais do côndilo referente ao lado de trabalho durante a mastigação, comparando 12 indivíduos que apresentavam MCPU a 12 com oclusão normal, com idade entre 18 e 30 anos que não apresentavam sinais de disfunções temporomandibulares e sem deslocamento dos discos articulares. Os registros foram realizados para os movimentos dos côndilos do lado direito do grupo com oclusão normal e dos dois lados do grupo com MCPU. Como resultados observaram que o máximo deslocamento medial dos pólos lateral e medial do côndilo durante a mastigação foi significativamente maior no lado com mordida cruzada do que no lado sem mordida cruzada e do que no grupo com oclusão normal; em contraste, o máximo deslocamento lateral e anterior dos dois pólos foi significativamente menor do lado com mordida cruzada. Não houve diferenças significantes entre o grupo com oclusão normal e o lado sem mordida cruzada dos portadores da má oclusão. Na análise em vista frontal, a trajetória do movimento dos pólos mediais e laterais mostraram um padrão de desvio medial com uma seqüência reversa no lado com mordida cruzada, diferentemente do lado sem mordida cruzada e do grupo com oclusão normal; nesta vista frontal o lado sem mordida cruzada também apresentou diferença em relação ao grupo com oclusão normal. Os autores descreveram que estes movimentos condilares podem estar relacionados a susceptibilidade de deslocamento do disco articular em portadores de MCPU, contudo, a relação causal permanece desconhecida.

## 2.2 – O aparelho ortodôntico quadrihélice

O quadrihélice é um aparelho expensor fixo indicado para a correção das mordidas cruzadas posteriores sem envolvimento esquelético que derivou do aparelho arco em W descrito por Coffin em 1881; Ricketts em 1975 incorporou quatro helicóides, dois anteriores e dois posteriores a esse arco dando assim maior flexibilidade (desenvolvendo forças de magnitudes mais leves) e permitindo uma maior concentração de forças (promovendo uma liberação de força de uma forma mais contínua). Este arco de expansão palatina é confeccionado por um fio de aço inoxidável 0,8 mm para a dentição mista ou 0,9 mm para a dentição permanente, que será soldado as bandas posicionadas nos segundos molares decíduos ou primeiros molares permanentes, dependendo do estágio do desenvolvimento da dentição ao qual o paciente se encontra. Tem como características ser um aparelho dento-suportado, assim aplica forças recíprocas bilateralmente, promovendo uma expansão simétrica do arco, como já descrito anteriormente; devido a incorporação de helicóides e de bandas independe da colaboração do paciente. Como protocolo de ativação geralmente é realizada uma expansão equivalente a largura vestibulo-lingual do molar a ser bandado, o que corresponde a cerca de 8 mm e uma força de cerca de 400 gramas (14oz). O paciente é atendido a partir de 28 dias e o aparelho é então removido e reativado antes de ser recimentado, este procedimento é aconselhável para que haja um melhor controle. A ativação é realizada na barra anterior para promover uma expansão e nas barras posteriores são realizadas dobras para controle das forças que tendem a rotacionar os molares méso-vestibularmente. A fase ativa do

tratamento é realizada até uma sobrecorreção de cerca de 2 a 3 mm ser alcançada, correspondendo ao contato da ponta de cúspide palatina do dente superior com a vertente triturante da cúspide vestibular do dente inferior. Esta sobrecorreção é recomendada para contra-balancear a verticalização dos dentes posteriores excessivamente vestibularizados, no período pós-contenção.<sup>46</sup>

Para o período de contenção pode ser construído uma placa de Hawley ou até mesmo o quadrihélice pode ser utilizado para este propósito sendo cimentado de forma passiva (sem concentrar forças) durante cerca de 2 a 3 meses. A força preconizada de cerca de 400 gramas é considerada suficiente para produzir movimento ortodôntico, estando abaixo do nível necessário para induzir movimento ortopédico na maxila; mas em casos de pacientes com idade mais baixa, pode haver uma discreta abertura em forma triangular na região anterior da sutura palatina mediana em cerca de 75% dos casos; mesmo com esse discreto efeito ortopédico, não há interferência no posicionamento espacial sagital da maxila.

O aparelho quadrihélice foi utilizado por Bell e Le Compte<sup>5</sup> no tratamento da mordida cruzada posterior em 10 crianças que apresentavam idade entre 6 e 9 anos. Como metodologia foram realizadas ativações extrabucais referentes a metade da largura vestibulo-lingual dos molares, até a obtenção de uma sobrecorreção de cerca de 2 a 3 mm, período este que durou 30,3 dias em média, sendo então o aparelho mantido de forma passiva por 6 meses. Na análise dos arcos os autores observaram que houve um aumento da distância intermolares de cerca de 5,3 mm e da distância intercaninos de cerca de 4,1 mm, enquanto que no

arco inferior não observaram alterações significativas. Os autores também relataram a observação da abertura da sutura palatina mediana.

Frank & Engel<sup>17</sup> realizaram um estudo onde avaliaram os efeitos que a expansão com o aparelho quadrihélice pode provocar. Para isso utilizaram como amostra radiografias cefalométricas em norma lateral e frontal de 20 pessoas com idade entre 7 e 17 anos, que apresentavam mordida cruzada posterior. Os autores concluíram que houve uma proporção de 6:1 na quantidade de movimento ortodôntico para o movimento ortopédico.

Com a finalidade de comparar o tratamento com o quadrihélice ao da placa de acrílico removível com parafuso expensor na correção da mordida cruzada posterior, alguns autores<sup>9,19,39</sup> realizaram estudos onde as amostras consistiam de pacientes tratados com os dois tipos de aparelho. Os autores constataram que com o tratamento com a placa de acrílico com parafuso, a expansão obtida na área dos molares foi menor quando comparado com o grupo do quadrihélice (3,1 contra 3,8 mm), o custo do tratamento foi 40% mais alto e ainda, o tempo de tratamento foi maior devido à dificuldade de colaboração dos pacientes.<sup>19</sup> Com o aparelho quadrihélice o tempo de tratamento foi menor, assim como o número de agendamentos, o número de aparelhos utilizados e o custo.<sup>39</sup> O quadrihélice promoveu uma maior quantidade de expansão na região do molar com movimentos de translação vestibular, enquanto que no grupo da placa de acrílico a expansão ocorreu às expensas da inclinação vestibular destes dentes. O grupo da placa de acrílico apresentou uma tendência do aumento do ângulo formado entre o plano palatino e mandibular, assim como apresentou uma menor quantidade de expansão basal em relação ao grupo do quadrihélice.

Com o propósito de obter de obter uma estimativa dos efeitos do tratamento ortodôntico na correção da MCPU nas dentições decídua e mista, Petrén et al.<sup>34</sup> realizaram uma revisão sistemática da literatura, cobrindo o período de janeiro de 1966 a outubro de 2002. Os autores procuraram obter respostas sobre a efetividade do tratamento precoce da MCPU, sobre qual modalidade de tratamento seria mais efetiva e se os resultados desses diferentes tratamentos seriam estáveis ao longo do tempo. Relataram que o sucesso do tratamento com a expansão rápida maxilar e com o quadrihélice foi de 100%, para as placas expansoras removíveis foi entre 51% e 100% e para os desgastes, de 27% a (0%. A correção espontânea ocorreu entre 16% e 50% nos casos de estudos que apresentavam grupos controles não tratados. No que se refere a estabilidade ao longo do tempo, os autores citaram que para a obtenção de evidências científicas reais, estudos com melhor controle são necessários para indicar qual modalidade promoveria uma melhor estabilidade.

As alterações dimensionais, dentárias e esqueléticas, produzidas pelo aparelho quadrihélice no tratamento da mordida cruzada posterior dentoalveolar com envolvimento funcional foram quantificadas por Farias<sup>14</sup>. Para isso foram utilizados os modelos de gesso e as telerradiografias em norma lateral de 10 pacientes com idade entre 5,6a e 10a, estudadas em 2 tempos: T1 correspondente ao período pré-tratamento e T2 oito meses após o período de contenção. Na análise dos modelos as medidas avaliadas foram, tanto no arco superior como no inferior: distância intercaninos decíduos, distância inter-primeiros molares decíduos, distância inter-segundos molares decíduos e distância inter-primeiros molares permanentes, enquanto que na análise cefalométrica, nas

telerradiografias em norma lateral, após serem digitalizadas, foram avaliados os ângulos SNGoGn para analisar o comportamento mandibular em relação à base do crânio e o ângulo BaNPtmGn, para avaliar o eixo de crescimento facial. Após a obtenção e análise dos resultados o autor concluiu que, no arco superior, houve um aumento estatisticamente significativo em todas as distâncias avaliadas, sendo de 4,16 mm para a distância intercaninos decíduos, 4,61 mm entre os primeiros molares decíduos, 5,06 mm para os segundos molares decíduos e 2,94 mm para os primeiros molares permanentes, todos estes aumentos foram resultantes do tratamento ortodôntico associado ao crescimento em largura, já na análise do arco inferior não houve alterações estatisticamente significantes para as distâncias entre os caninos decíduos, primeiros molares decíduos e primeiros molares permanentes, mas para a distância entre os segundos molares decíduos houve uma diminuição estatisticamente significativa de 1,04 mm, explicada pelo autor como sendo resultante da recidiva nesta movimentação após o período de contenção somada a mesialização do molar inferior para o espaço livre de Nance que, devido a convergência do arco na direção anterior, leva a uma diminuição ainda maior na largura deste local do arco dentário. Quanto às alterações esqueléticas verticais, o autor observou que não houve alterações estatisticamente significantes na angulação do plano mandibular e no eixo de crescimento facial.

Pinheiro<sup>36</sup> realizou um estudo onde foram avaliados os efeitos dento-esqueléticos ocorridos em 17 pacientes (i.m.inicial = 7,52a) após o tratamento da mordida cruzada posterior com o aparelho quadrihélice. Como amostra foram avaliados 51 modelos de gesso do arco superior e 51 telerradiografias em norma

frontal, referentes aos três tempos distintos do estudo nessas 17 crianças: Tempo 1 (T1) antes do tratamento ortodôntico, utilizado para comparação dos efeitos do tratamento; Tempo 2 (T2), após o final do tratamento ativo, ou seja, após a correção e o T3, 9 meses após o T2, correspondente a 3 meses com a utilização do aparelho de forma passiva para contenção e 6 meses sem este, para a adaptação da dentição às novas condições oclusais e musculares. Nos modelos foram analisados as distância intercaninos decíduos (dcd), a distância intersegundos molares decíduos (d2md) e a distância inter-primeiros molares permanentes (d1mp). Já após o traçado dos cefalogramas, as grandezas cefalométricas analisadas foram as distâncias entre um ponto de cada lado (direito e esquerdo) localizado no (1) contorno lateral do processo alveolar da maxila (mx'-mx'') (2) nos pontos laterais mais proeminentes na face vestibular dos segundos molares decíduos ou dos primeiros molares permanentes superiores (ms'-ms'') (3) e dos inferiores (mi'-mi'') e (4) no ponto mais alto da chanfradura antegoníaca. Com base nos resultados o autor concluiu que, com as alterações dentárias houve um aumento transversal, sendo maior na região dos segundos molares decíduos (dentes que foram bandados), após a remoção do aparelho a maior diminuição observada foi também na distância referente aos segundos molares decíduos, sendo que no final do tratamento ortodôntico esta distância foi a que apresentou o maior aumento médio transversal (4,96 mm). Já em relação às alterações esqueléticas concluiu que houve um aumento discreto nas dimensões transversais das bases apicais maxilar e mandibular, sendo estes aumentos consecutivos entre as fases do estudo.

O aparelho quadrihélice mostra-se, portanto, como um dos aparelhos de escolha apropriada para a correção da mordida cruzada posterior com envolvimento funcional, principalmente para pacientes que se apresentam na dentição decídua ou mista.

### **2.3 – Eletromiografia**

Para o estudo do comportamento muscular um dos métodos que podem ser utilizados são os eletromiogramas; a fim de determinar os eventos em uma musculatura completa (todas as unidades motoras), o músculo deve ser mapeado com muitos eletrodos e os registros simultâneos então podem ser realizados. Além disso, o registro da resposta é de difícil obtenção devido a fatores como a localização dos eletrodos em relação ao local da atividade e a disposição das fibras musculares. A eletromiografia é um exame empregado na avaliação da ocorrência de doenças neuromusculares ou traumáticas, e também como instrumento cinesiológico para o estudo da função muscular (estudo da unidade motora). No que se refere ao procedimento de avaliação clínica, a eletromiografia é utilizada para detectar os registros dos potenciais elétricos das fibras musculares esqueléticas, estabelecendo a função de diversos músculos nas atividades específicas.<sup>7</sup> Para a interpretação dos dados eletromiográficos há a necessidade de que a atividade muscular seja captada pelos eletrodos (discos metálicos aplicados à pele sobre determinado músculo) e que esta atividade seja graficamente registrada na forma de um eletromiograma.

Um dos primeiros pesquisadores a utilizar o exame eletromiográfico na odontologia foi Moyers<sup>28</sup>, ele procurou analisar o comportamento de alguns músculos envolvidos nos movimentos e na função da ATM. A amostra era constituída por 31 pessoas sendo 16 adultos e 15 crianças que apresentavam crescimento craniofacial normal e não haviam sido submetidas a tratamento ortodôntico ou reabilitação protética. Este estudo demonstrou as seguintes conclusões: 1 - os vários movimentos da ATM são afetados pela interação de diversos músculos; 2 - a abertura (ação depressora) mandibular é realizada pela contração do músculo pterigóideo externo e digástrico; 3 - o fechamento (ação elevadora) da mandíbula é obtida pela contração coordenada dos músculos pterigóideo interno, masseter e temporal; 4 - os movimentos de lateralidade da mandíbula são realizados pelas contrações do músculo temporal ipsilateral e do pterigóideo externo e interno contralateral; 5 - a protração mandibular é efetuada pela contração simultânea dos músculos pterigóideos interno e externo; 6 - a retração mandibular é realizada pela contração das fibras médias e posteriores do músculo temporal; 7 - em todos os movimentos da mandíbula o grupo de músculos suprahióideos tiveram um importante papel na estabilização do osso para alcançar uma ação mais adequada; 8 - nenhuma mudança foi observada na função dos vários músculos temporomandibulares entre a dentição decídua e permanente, exceto alterações transitórias ocasionais nos músculos temporal e pterigóideo interno.

Com o objetivo de relacionar a atividade eletromiográfica ao estudo da etiologia das más oclusões Liebman e Cosenza<sup>24</sup> selecionaram uma amostra de 38 pessoas (25 do gênero masculino e 13 do feminino, com idade que variavam

entre 4 e 36 anos) que foram subdivididas de acordo com a característica da má oclusão que apresentava: 1- Oclusão normal (n=5), 2- Classe I (n=12), 3- Classe II divisão 1 (n=10), 4- Classe II divisão 1 subdivisão (n=3), 5- Classe III (n=3) e pacientes com perdas dentárias (n=5); foram realizados os registros dos músculos masseter e temporal durante a protração, a retrusão e a excursão lateral da mandíbula. Os seguintes resultados foram obtidos: 1 – excursão lateral: os músculos temporal e masseter permaneceram ligeiramente uniforme em todos os grupos, na maioria dos pacientes Classe I e no grupo com perdas dentárias, o músculo masseter não foi ativo no retorno da mandíbula para a posição de repouso enquanto no grupo de pacientes Classe II divisão 1 subdivisão não houve atividade dos músculos temporal e masseter no retorno da mandíbula para a posição de repouso; 2 – protração e retração: aproximadamente em metade dos pacientes com oclusão normal não houve atividade dos músculos temporais durante a protração, resultados similares também foram encontrados para os pacientes Classe I. Nenhuma das pessoas com Classe II, divisão 1 subdivisão mostraram atividade dos músculos temporais durante a protração; metade do grupo Classe I não mostraram atividade dos músculos masseter durante a retração. Várias pessoas com má oclusão Classe I e III não mostraram atividade dos músculos temporal durante a retração. No que se refere a diferente localização dos eletrodos nos 3 segmentos do músculo temporal houve uma diferença na amplitude dos registros, sendo que durante a excursão lateral as fibras posteriores mostraram mais atividade enquanto que durante a protração e retração as fibras anteriores mostraram a maior atividade. Os resultados, portanto, indicaram que não há um padrão definido da atividade muscular que poderia ser

associado com algum tipo específico de má oclusão para os movimentos mandibulares no plano horizontal, ao contrário, a complexidade dos movimentos mandibulares e o padrão da atividade muscular pode variar em diferentes indivíduos com o mesmo movimento. Também as pessoas que mostram padrões similares de atividade nos movimentos laterais não necessariamente mostram padrões similares na protração e retração da mandíbula. Os resultados também mostraram que algumas pessoas não têm performance análoga dos movimentos das bases para a direita e para a esquerda pelo uso exatamente do mesmo grupo de músculos ipsilaterais.

Os estudos dos registros eletromiográficos das atividades dos músculos mastigatórios em crianças com mordida cruzada posterior unilateral não são freqüentes. Em uma pesquisa realizada em Copenhague, Troelstrup e Moller<sup>51</sup> analisaram a musculatura mastigatória de 12 crianças com idade entre 8 e 11 anos que apresentavam mordida cruzada posterior unilateral, pelo menos do primeiro molar permanente (11 pacientes apresentavam também em relação cruzada os segundos molares decíduos e em 7 casos os caninos). Os músculos estudados foram o temporal anterior e posterior e o masseter, quando os pacientes se apresentavam com a mandíbula em repouso ou durante a máxima intercuspidação habitual. Na posição de repouso mandibular, o temporal anterior apresentou uma diminuição no lado da mordida cruzada quando comparada com o outro lado. Já o temporal posterior apresentou um aumento da atividade. Em MIH só o temporal posterior apresentou assimetria na atividade, tendo uma redução no lado normal (oposto ao lado do desvio mandibular) quando em comparação com o lado da mordida cruzada ou quando comparado ao nível da

atividade de adultos. Os autores concluíram que o padrão da atividade muscular em descanso e em oclusão forçada indicou uma adaptação a oclusão transversa.

A resposta dos músculos temporal (anterior e posterior), masseter e orbicular do lábio superior foram avaliadas por Ahlgren et al.<sup>2</sup> em 30 crianças divididas em 2 grupos de acordo com o tipo de oclusão que apresentavam, 15 com oclusão normal e 15 com má oclusão Classe II, divisão 1 de Angle. As idades variavam de 9 a 11 anos no grupo com oclusão normal e de 9 a 13 anos no grupo com a má oclusão. Neste estudo os autores utilizaram dois tipos de eletrodos: os eletrodos de superfície para a avaliação dos músculos masseter e orbicular e eletrodos agulhados para a avaliação do músculo temporal (devido a área coberta com os cabelos). A atividade foi registrada somente em um dos lados durante a posição de repouso mandibular, durante a mastigação de cinco amendoins (analisando a duração, a máxima amplitude média e o número dos ciclos mastigatórios) e a deglutição deste alimento (registrando a duração e a máxima amplitude). Nenhuma diferença foi encontrada na atividade eletromiográfica entre os dois tipos de oclusão na posição de repouso. Os pacientes com má oclusão tiveram uma tendência a desenvolverem uma menor atividade eletromiográfica durante a mastigação; nos dois grupos de oclusão o músculo temporal anterior apresentou uma atividade eletromiográfica maior que o temporal posterior enquanto que o músculo orbicular dos lábios, independente do tipo de má oclusão, mostrou maior atividade durante a fase de abertura que a fase de fechamento. As crianças que apresentavam má oclusão apresentaram uma menor atividade eletromiográfica durante a deglutição no músculo temporal anterior e masseter que aquelas com oclusão normal.

Vitti e Basmajian<sup>54</sup> realizaram um estudo em 15 crianças na faixa etária de 3 a 6 anos que se encontravam na dentição decídua, onde avaliaram os registros eletromiográficos dos músculos temporal, masseter e grupo depressores da mandíbula durante vários movimentos mandibulares. Em seus resultados não observaram atividade eletromiográfica destes músculos quando em repouso. Durante a abertura suave da mandíbula, abertura contra resistência, fechamento suave e deglutição de água e saliva não encontraram atividade dos músculos temporal e masseter, mas sim do grupo de músculos depressores da mandíbula. Quando foi realizado o fechamento mandibular rapidamente, uma atividade suave foi registrada nos músculos temporais e depressores, enquanto houve atividade moderada nos masseteres. Durante o fechamento rápido da mandíbula com contato oclusal, os músculos temporal anterior e médio mostraram moderada atividade enquanto o posterior mostrou suave atividade. Já no músculo masseter observou-se um grau de intensidade marcante. Na protração mandibular não houve atividade dos músculos temporal anterior, médio e posterior, mas nos músculos masseter e depressores mandibulares houve atividade moderada. Durante a mastigação de um material borrachóide (goma de mascar) com os incisivos, os resultados mostraram atividade suave dos músculos temporal e depressores e atividade marcante do masseter. Já quando o material era consistente (amendoim), algumas porções do temporal e os músculos depressores mostraram atividade moderada enquanto o masseter continuou apresentando atividade marcante, confirmando a grande participação desse músculo na mastigação sobre os incisivos. Quando a mastigação dos materiais (goma e amendoim) foi realizada nos molares, foi observada atividade total nos

músculos temporal e masseter. Todas as fibras do temporal mostraram atividade variando de moderada a marcante enquanto a atividade do masseter variou de marcante a muito marcante, sendo que a atividade foi maior nos músculos do lado no qual a mastigação ocorreu. Nos músculos depressores foi encontrada atividade moderada.

A atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal foram registradas por Ingervall e Thilander<sup>21</sup> nas seguintes situações: 1 - Com a mandíbula na posição de repouso, 2 - Em máxima intercuspidação habitual, 3 - Durante a mastigação e 4 - Deglutição, em 19 crianças (8 a 12 anos), dessas, 16 tinham mordida cruzada unilateral e em todas elas houve um desvio lateral entre a posição de relação cêntrica e máxima intercuspidação habitual. Na posição de repouso uma atividade assimétrica foi encontrada nos músculos temporais sugerindo que a mandíbula na posição de repouso permanece deslocada do lado da mordida cruzada. Durante a mastigação a atividade foi assimétrica nas porções anteriores e posteriores do músculo temporal, essa atividade muscular assimétrica foi considerada como uma adaptação para evitar as interferências cuspídeas. Também em máxima intercuspidação a atividade muscular foi assimétrica, enquanto que a atividade durante a deglutição não foi tão diferente como nas outras funções, mas mesmo assim foi menor em crianças com mordida cruzada do que nas com oclusão normal.

Pancherz<sup>33</sup> fez uma análise da atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal em um grupo de meninos com má oclusão Classe II, divisão 1 (n=23, idade média de 11a9m) e um grupo com oclusão normal (n=23, idade média de 11a6m), os exames foram realizados durante a máxima intercuspidação

e durante a mastigação de amendoim. Os resultados mostraram que durante a máxima intercuspidação o grupo de pacientes Classe II mostrou menor atividade eletromiográfica no masseter e temporal que o grupo com oclusão normal, sendo que a redução da atividade eletromiográfica nos músculos masseteres foi menor. Os músculos masseteres dos pacientes Classe II também mostraram menor atividade eletromiográfica que os mesmos músculos nos pacientes com oclusão normal, enquanto que para os músculos temporais não houve diferença entre os grupos. Também encontrou uma correlação positiva alta entre a atividade eletromiográfica durante a máxima intercuspidação e a mastigação para ambos músculos nos dois grupos.

Os músculos mastigatórios foram comparados por Go<sup>18</sup> em pacientes com mordida cruzada anterior nos períodos pré e pós-tratamento e pós-retenção. Os 12 pacientes selecionados apresentavam mordida cruzada anterior foram consultados no Departamento de Ortodontia do Hospital Universitário em Tóquio. Os registros foram coletados em um exame pré-tratamento (i.m.=10a9m), pós-tratamento (i.m.=13a2m) e pós-retenção, após um período de 29 meses do uso da contenção (i.m.=16a5m). Como grupo controle foram utilizados 5 pacientes que corresponderam a idade do período pós-tratamento (i.m.=12a5m) e um outro grupo para o período pós-retenção (19a8m). As coletas das atividades foram realizadas apenas do lado direito da porção anterior (Ta) e posterior (Tp) do músculo temporal e da porção superficial do músculo masseter (Mm) com a utilização de eletrodos bipolares E.C.G. agulhados numa distância de 1cm um do outro durante a máxima intercuspidação habitual, a mordida incisiva e os movimentos mastigatórios. O valor obtido para o músculo temporal anterior foi

utilizado como padrão para o cálculo das razões entre  $Tp/Ta$  e  $Mm/Ta$ . Os resultados mostraram que: 1 – durante a MIH: houve tendência a um aumento dos valores  $Tp/Ta$  e  $Mm/Ta$  para o período pós-tratamento quando comparado ao pré-tratamento, sendo que o valor  $Tp/Ta$  mostrou-se maior que  $Mm/Ta$  sugerindo que na infância, especialmente o músculo temporal posterior é mais ativo que o masseter em MIH; 2 – durante a mordida incisiva: comparado com o grupo pré-tratamento o valor  $Tp/Ta$  encontrado foi muito maior que o  $Mm/Ta$ . No grupo pós-tratamento tanto o  $Tp/Ta$  quanto o  $Mm/Ta$  mostraram aproximadamente o mesmo valor daqueles do seu grupo controle. A explicação para esse fato pode ser devido ao fato de que o músculo temporal posterior é referente ao movimento posterior da mandíbula e também devido à idade precoce para o registro do músculo masseter; já para o grupo pós-retenção foi observado um maior valor para o  $Mm/Ta$  em relação ao  $Tp/Ta$  quando comparado com o respectivo grupo controle; 3 – durante os movimentos mastigatórios: houve tendência para um valor maior para  $Tp/Ta$  do que para  $Mm/Ta$  no período pré e pós-tratamento assim como no grupo controle deste último, mas no período pós-tratamento, tanto para o grupo tratado como para o respectivo controle houve uma inversão nesta ordem.

Na análise do padrão de coordenação bilateral da atividade eletromiográfica do masseter e temporal posterior durante a mastigação, Mushimoto e Mitani<sup>31</sup> avaliaram uma amostra composta por 8 indivíduos sem anomalias do sistema estomatognático e com idade entre 25 e 29 anos que realizaram a mastigação de uma goma de mascar nos lados direito e esquerdo. Os resultados em relação ao padrão de força na coordenação dos músculos mostraram que o masseter referente ao lado da mastigação foi predominantemente mais ativo entre os quatro

músculos examinados; o segundo músculo predominante foi o masseter contra-lateral, seguido pelo temporal contra-lateral e, demonstrando a menor atividade o temporal do lado da mastigação. Os autores ressaltaram também que nos padrões detalhados de cada ato mastigatório, foram encontradas grandes diferenças individuais.

Ferrario et al.<sup>15</sup> selecionaram uma amostra, de um grupo de 160 estudantes caucasianos saudáveis com oclusão normal, 49 pessoas do gênero masculino e 43 do gênero feminino, com idade variando de 22 a 27 anos com o propósito de verificar uma amostra ampla de pessoas com uma variação pequena de idade, a fim de estabelecer uma variação normal da atividade de alguns dos músculos mastigatórios, sua assimetria e a sua contribuição em diferentes testes funcionais, para isso realizaram o registro da atividade EMG dos músculos temporal anterior e masseter durante a posição e repouso, o contato em oclusão cêntrica e o apertamento dentário. Os potenciais entre homens e mulheres foram similares, exceto durante o apertamento dentário onde os homens apresentaram um nível de atividade EMG mais alto. O exame muscular apresentou uma assimetria (na posição de repouso e em oclusão cêntrica) onde o temporal anterior mostrou menor assimetria que o masseter. A atividade do músculo temporal nas mulheres tendeu a dominar todo o nível de contração, enquanto que nos homens a atividade do masseter foi mais forte durante o apertamento dentário e a atividade do temporal durante a posição de repouso e em oclusão cêntrica. Dessa forma pode-se observar que mesmo pessoas portadoras de oclusão normal apresentaram um certo grau de assimetria na musculatura; e esta apresentou padrões diferentes

tanto para o masseter como para o temporal anterior e dependeu do nível de contração.

Por meio da eletromiografia e ultrassonografia Rasheed et al.<sup>40</sup> realizaram um estudo onde observaram a resposta dos músculos masseter e temporal em 30 crianças com relação molar de Classe I (idade entre 8 a 12 anos). As crianças foram subdivididas em 3 grupos: Grupo 1: 10 crianças com relação oclusal anterior normal, Grupo 2 com mordida profunda anterior e Grupo 3 com mordida aberta anterior. Os objetivos do estudo foram: 1- comparar as espessuras dos músculos masseter e temporal anterior entre os grupos; 2- comparar a atividade muscular dos mesmos músculos entre os grupos; 3- correlacionar a atividade muscular à espessura, se houver e 4- identificar e medir a quantidade do aumento da atividade muscular na contribuição do músculo, se houver. Os registros foram feitos durante o apertamento dos dentes com a utilização de eletrodos de superfície que foram posicionados sobre a porção central do músculo masseter e, para o músculo temporal anterior, a referência foi a frente da borda anterior da linha do cabelo. As seguintes conclusões foram obtidas: 1 - os músculos temporal anterior nos pacientes com mordida profunda e mordida aberta foram significativamente mais espessos que nos pacientes com relação anterior normal, enquanto o masseter não mostrou nenhuma diferença na espessura entre estes grupos; 2 - as atividades musculares de ambos músculos foram mais altas no grupo com mordida aberta e mordida profunda quando comparadas com o grupo com oclusão normal; 3 - somente o lado direito do temporal anterior dos pacientes com relação normal mostrou correlação positiva significativa entre a espessura e atividade muscular. Nos grupos com mordida aberta e mordida profunda nenhuma

correlação foi encontrada; 4 – nos três grupos o músculo masseter contribuiu para a maior atividade nos esforços do apertamento.

Com o objetivo de analisar as alterações provocadas por estímulos (externos e internos), Sgobbi de Faria e Bérzin<sup>43</sup> realizaram um estudo em 15 pessoas com oclusão normal e sem disfunção do sistema estomatognático (idade entre 18 e 35 anos) onde a atividade eletromiográfica dos músculos temporais (posição anterior), masseteres e supra-hióideos foram registradas em 3 ciclos consecutivos de 20 segundos com a mandíbula na posição de repouso. Estes registros foram realizados em 6 diferentes fases: 1- com o mínimo de estímulo possível externo, 2- com o paciente ouvindo música suave, 3- com um tubo plástico no sulco labial nos lados direito e esquerdo, 4- com o paciente usando um jogo eletrônico (provocando um estresse), 5- fazendo uso de uma placa de mordida (desocludindo os dentes posteriores) e 6- após a remoção desta placa de mordida. O potencial de ação observado durante a posição de repouso mandibular foi mínimo ou ausente em todos os músculos quando houve um mínimo de estímulo, já quando houve uma situação de estresse com o uso de um jogo eletrônico ocorreu um aumento nas descargas das unidades motoras comparadas com as outras fases, principalmente nos músculos supra-hióideos. Com os resultados os autores sugeriram que a posição da mandíbula em descanso é efetivamente mantida pelas propriedades viscoelásticas dos músculos e tendões que contrabalançam a gravidade, ajudado pela pressão intrabucal negativa, mas sugerem também que esta atividade não é o suficiente para sozinha ser a responsável pela manutenção da posição de repouso mandibular.

Deguchi e Iwahara<sup>11</sup> testaram a hipótese de que a correção da mordida cruzada anterior produzia um aumento na função mastigatória com atividade eletromiográfica normal. A atividade eletromiográfica foi avaliada em 20 pacientes (10 homens e 10 mulheres) com idade média de 10 anos, portadores de má oclusão Classe III, que foram tratadas com mentoneira de uso noturno (mínimo de 7 horas por 17 meses em média). Os músculos avaliados foram o masseter e o temporal durante a mastigação unilateral com o registro realizado em 2 tempos, na fase pré-tratamento e ao final da 1ª fase do tratamento com mentoneira. Como resultados observaram que o estudo da EMG revelou uma diminuição na atividade do músculo masseter tanto do lado de trabalho como do lado de balanceio.

O grau da atividade eletromiográfica dos feixes anteriores do músculo temporal e superficial do masseter foram estudados por Falda et al.<sup>13</sup> em 19 pacientes com normocclusão que se apresentavam na faixa etária entre 14 e 20 anos, durante a deglutição e a mastigação unilateral direita e esquerda, antes e após a colocação de uma coroa acrílica de 0,2 mm de espessura sobre o primeiro molar inferior esquerdo (simulando interferência oclusal) e a duração dessa atividade muscular nas mesmas situações. Os procedimentos realizados consistiam na deglutição de 10 ml de água em uma única vez, da mastigação unilateral direita e depois esquerda com a utilização de um tubo de látex de 10 mm de comprimento e 5 mm de diâmetro, primeiramente sem a coroa acrílica, sendo depois repetidos com a sua presença. Nos resultados observaram diferenças estatisticamente significantes na atividade durante a deglutição, sem interferência oclusal, foi ligeiramente maior nos músculos temporais que nos masseteres, enquanto que com a interferência houve duplicação da atividade dos temporais e

triplicação na atividade dos masseteres, denotando a prevalência na atividade do masseter sobre o temporal. Quanto à duração da atividade muscular, esta foi maior quando executada com a presença da coroa acrílica. Já durante a mastigação, ao contrário da deglutição não foram observadas alterações estatisticamente significantes, mas foi possível observar que a atividade muscular foi maior quando houve a interferência oclusal, sendo que o masseter do lado ipsilateral ao lado da mastigação apresentou maior atividade tanto com quanto sem a presença da interferência. A duração da atividade na mastigação foi ligeiramente maior nos temporais que nos masseteres também com ou sem a presença da coroa.

As respostas eletromiográficas dos músculos masseter e temporal anterior foram avaliada também em casos de pacientes que apresentavam má oclusão de Classe II (ângulo ANB acima de  $4,5^\circ$ ) e retrusão mandibular, e que foram tratados posteriormente com o aparelho Twin-block num estudo realizado por Aggarwal et al.<sup>1</sup> Como amostra foram utilizadas 10 meninas com idade entre 9 e 12 anos. Foram utilizados eletrodos de superfície para a avaliação das mudanças que ocorriam na atividade destes músculos durante o estado postural, em máxima intercuspidação e durante a deglutição de saliva. Os registros foram feitos 4 vezes durante o estudo, sendo o primeiro antes da inserção do aparelho e os outros após 1, 3 e 6 meses do tratamento, tomados com o aparelho em posição ou sem este. Na posição de repouso o músculo temporal anterior apresentou um aumento numérico, mas não estatisticamente significante, o músculo masseter também não apresentou diferença estatisticamente significante, tanto com ou sem o aparelho em posição no momento do registro. Durante a deglutição salivar não houve

diferença estatisticamente significativa apesar de alguns aumentos numéricos em seus valores. Já durante a posição de MIH a média dos valores eletromiográfica do músculo temporal anterior com o aparelho em posição mostrou um padrão variável do início ao final do período registrado (6 meses) enquanto o músculo masseter apresentou uma resposta definida de aumento progressivo ( $p < .01$ ). Concluíram que o aumento dessa atividade pode ser atribuído a um melhora no estiramento reflexo dos músculos elevadores, contribuindo para as contrações isométricas.

A influência da mordida cruzada na coordenação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior de ambos os lados durante a mastigação foi estudada por Ferrario et al.<sup>15</sup> Foram selecionados 30 pacientes que apresentavam dentição permanente completa, incluindo os segundos molares (no mínimo 28 dentes), com relação de molares e caninos de Classe I de Angle e trespasse horizontal e vertical entre 2 e 5 mm, sem disfunções temporomandibulares. Destes, 20 (i.m.=17,4a) não apresentavam mordida cruzada anterior e posterior e formaram o grupo controle enquanto os outros 10 (i.m.=17,3 a) apresentavam uma mordida cruzada posterior unilateral (5 do lado esquerdo e 5 do lado direito). Para a padronização dos registros, em um primeiro exame foram colocados dois roletes de algodão (10 mm de diâmetro) nos segundos pré-molares e molares inferiores bilateralmente, e o máximo apertamento voluntário foi registrado, tendo como padrão para comparação com os outros registros um valor de 100%. Os indivíduos então realizaram a mastigação de cada lado por 15 segundos de uma goma de mascar para o registro da frequência mastigatória e da confiança elíptica da atividade diferencial

simultânea dos músculos masseter e temporal direito e esquerdo. Os resultados mostraram que: 1- no grupo com oclusão normal não houve diferença entre os dois lados, sendo que a mastigação unilateral mostrou maior simetria no padrão muscular do que no grupo com mordida cruzada; 2 - no grupo com a má oclusão, a mastigação do lado da mordida cruzada mostrou um padrão irregular na coordenação muscular e quando a mastigação foi realizada no lado cruzado houve uma alteração da função muscular; já no lado oposto ao cruzamento houve maior similaridade quando comparados com os pacientes do grupo controle, o que confirmou que uma alteração morfológica na relação entre os molares superiores e inferiores podem influenciar a função muscular. Os autores sugerem que o fator biológico na alteração oclusal pode ter sido o responsável pela grande variabilidade e o estudo confirma que as alterações morfológicas entre os molares superiores e inferiores podem modificar a função muscular normal. Esta alteração funcional esteve mais aparente no lado morfológicamente alterado e, portanto sugerindo que pode ter envolvimento com futuros problemas de dor e fadiga muscular.

Para uma melhor compreensão das funções dos músculos na mastigação, Trawitzki<sup>50</sup> propôs-se a avaliar por meio da eletromiografia, a atividade dos músculos masseter e temporal anterior durante a mastigação de goma de mascar em 30 crianças que apresentavam mordida cruzada posterior com idade entre 6 e 9 anos, considerando suas tendências de crescimento facial. A autora comparou se existia diferença na atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter entre o lado de balanceio e o de trabalho, entre o lado da MCP e o lado não cruzado, entre o lado de preferência mastigatória e o de não preferência; se

existia diferenças entre os pacientes dólcofaciais, mesofaciais e braquifaciais na situação de trabalho e balanceio e também se havia correlação entre a atividade dos músculos na situação de trabalho com a idade, eixo facial, SNGoGn e SNGn, além da diferença na história da consistência alimentar consumida de acordo com a atividade eletromiográfica. Com o trabalho os autores concluíram que: 1 - a amostra estudada não apresentou assimetria funcional muscular estabelecida e nem diferença na atividade muscular entre os indivíduos com diferentes tipologias faciais; 2 - não houve diferenças estatisticamente significantes quando foram comparadas as atividades eletromiográficas dos músculos masseteres e temporais anteriores entre o lado de MCP e o lado não cruzado, entre o lado de preferência mastigatória e o de não preferência e nem entre os grupos dólcofaciais, meso e braquifaciais; 3 - houve diferença significativa na atividade eletromiográfica dos músculos estudados entre os lados de trabalho e o de não trabalho para toda a amostra; 4 - não houve correlação entre a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior no que se refere a idade, eixo facial, SNGoGn e SNGn; 5 - quanto a história alimentar, observou-se que para cada grupo de crianças com atividade eletromiográfica acima de 30  $\mu V$ , prevaleceu o consumo de alimentos mais consistentes.

Em um estudo do padrão eletromiográfico, Alarcón et al.<sup>3</sup> avaliaram os músculos mastigatórios na posição de repouso, durante a deglutição e mastigação em 30 pacientes com mordida cruzada posterior do lado direito e compararam com 30 pacientes com oclusão normal. Os músculos analisados foram o temporal anterior, temporal posterior, masseter e digástrico anterior e os registros foram

comparados entre os lados (direito e esquerdo) dentro de cada grupo. No grupo da má oclusão o músculo temporal posterior oposto ao lado da mordida cruzada foi mais ativo na posição de repouso. Quanto à deglutição, a atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior esquerdo, digástrico anterior esquerdo e direito foi mais baixa nos pacientes com oclusão normal. Nesse grupo, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os músculos dos lados direito e esquerdo. Já no grupo da mordida cruzada posterior direita, o temporal posterior esquerdo mostrou, na atividade eletromiográfica, um pico de atividade mais alto que o temporal posterior do lado oposto. Na atividade muscular durante a mastigação, foram encontradas algumas diferenças significantes entre os grupos: 1 – o músculo masseter do lado direito nos pacientes com mordida cruzada posterior direita mostrou uma atividade mais baixa que o mesmo músculo nos pacientes com oclusão normal; 2 – o músculo digástrico anterior direito nos pacientes com mordida cruzada foi mais ativo que naqueles com oclusão normal. O desvio padrão encontrado foi muito amplo e o autor diz que provavelmente se deve a grande variabilidade biológica entre os indivíduos (nos pacientes com mordida cruzada posterior os desvios padrões foram mais amplos). Portanto, conclui-se que os registros eletromiográficos dos 30 pacientes com mordida cruzada posterior revelaram diferenças em relação aos 30 pacientes com oclusão normal nas posições de repouso, durante a deglutição e a mastigação.

A importância da análise EMG tem sido relatada até por outras áreas como a fonoaudiologia; Rodrigues e Ferreira<sup>41</sup> realizaram um estudo onde procuraram verificar se a má oclusão interfere na atividade eletromiográfica dos músculos masseteres durante a mastigação. Para isto selecionaram 37 mulheres com idade

entre 20 anos e 7 meses e 30 anos e 8 meses e dividiram em três grupos de acordo com a classificação da oclusão: G1 – Oclusão clinicamente normal (n=9); G2 – má oclusão Classe I de Angle (n=17) e G3 – má oclusão Classe II, divisão 1 de Angle (n=11). Foi realizada ainda uma subclassificação dos indivíduos pertencentes aos grupos 2 e 3 de acordo com a classificação das más oclusões nos sentidos transversal, vertical e antero-posterior; assim 9 pessoas do G2 e 11 do G3 apresentavam um trespasse horizontal acentuado, 7 do G2 e 5 do G3 apresentavam apinhamento, 5 do G2 e 3 do G3 apresentaram mordida profunda enquanto 4 do G2 apresentaram mordida cruzada posterior. A análise eletromiográfica foi realizada com a utilização de uva passa sem caroço e foi pedido para que o paciente realizasse a mastigação de sua forma habitual. Os grupos foram comparados dois a dois e como resultados não houve diferença estatisticamente significativa entre a atividade dos músculos masseteres entre os grupos 1 e 2 e 2 e 3. Já quando comparados os grupos 1 e 3 notou-se que houve diferença estatística entre os mesmos. Os resultados eletromiográficos realizados entre as subclassificações das más oclusões nos grupos 2 e 3 não apresentaram diferenças estatisticamente significante quando comparados, mas houve uma tendência a um aumento da atividade eletromiográfica do músculo quando da presença de apinhamento, mordida cruzada e mordida profunda, e uma tendência a diminuição nos casos de trespasse horizontal, comprovando que as más oclusões podem contribuir para uma diferenciação da atividade eletromiográfica dos músculos masseter. Concluíram também que os valores foram maiores em indivíduos com oclusão clinicamente normal, havendo diminuição nos grupos com má oclusão Classe I e II, divisão 1 de Angle, respectivamente.

O exame eletromiográfico foi utilizado por Pignataro Neto<sup>35</sup> para a identificação do lado de preferência mastigatória, foi verificada a frequência da mastigação preferencialmente unilateral e comparada à inspeção visual. A amostra do trabalho consistiu de 29 alunos do Curso de Odontologia – Uniararas, com idade entre 18 e 25 anos que apresentavam dentição permanente completa e ausência de problemas periodontais e disfunções craniofaciais. A análise eletromiográfica foi registrada para os músculos masseteres durante a execução de 20 ciclos mastigatórios com a utilização de cenoura e parafilme enquanto a inspeção visual era realizada por um observador durante os registros eletromiográficos. A preferência por um lado da mastigação foi considerada quando a mastigação ocorria com uma frequência de ciclos mastigatórios de pelo menos 30% maior por um dos lados. Os resultados demonstraram a ocorrência de um lado de preferência mastigatória de 82,2% quando da mastigação de cenoura e de 72,4% para o parafilme, perfazendo uma média de 77,6%; houve uma concordância de 83% entre a inspeção visual e o registro eletromiográfico. Os autores concluíram que a maioria dos alunos pertencentes da amostra possuía um lado de preferência mastigatória durante a mastigação dos materiais utilizados e que o exame eletromiográfico pode ser utilizado como parâmetro para a detecção do lado de preferência mastigatória.

### *3 Proposição*

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento eletromiográfico do masseter e temporal anterior durante as situações de repouso mandibular, apertamento dentário e mastigação, antes e após o tratamento da mordida cruzada posterior funcional com o aparelho quadrihélice.

## *4 Material e Método*

### **MATERIAL**

Para a realização desse trabalho foram selecionadas 8 crianças de ambos os gêneros (7 meninas e 1 menino), sem distinção racial e com idade entre 5 e 10 anos, que procuraram pelo tratamento ortodôntico na Disciplina de Ortodontia no Departamento de Odontologia Infantil e Social da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.

Os critérios para que os indivíduos participassem da amostra foram: não apresentarem alterações esqueléticas sagitais, verticais e transversais no exame clínico e sinais e sintomas de disfunção temporomandibular, clinicamente apresentando-se no primeiro período transitório ou no período intertransitório da dentição mista, sem problemas periodontais e sem perdas dentárias precoces, com os segundos molares decíduos hígidos, portadores de mordida cruzada posterior funcional que não haviam se submetido a tratamento ortodôntico prévio.

### **MÉTODO**

Neste trabalho foi realizada uma avaliação eletromiográfica antes e após o tratamento ortodôntico. Deste modo foram estipulados dois tempos de estudo:

- T1: referente ao período antes da realização do tratamento ortodôntico, com a presença da mordida cruzada, como ilustrado na figura 1.

- T2: referente ao período após a correção da mordida cruzada e ao uso da contenção por uma média de 90 dias, como ilustrado na figura 2.



Figura 1 – Vistas frontal e laterais da mordida cruzada posterior.



Figura 2 – Vistas frontal e laterais após a remoção da contenção.

Os detalhes do tratamento realizado, bem como o exame eletromiográfico serão descritos a seguir.

### **Protocolo de tratamento**

O aparelho utilizado foi o quadrihélice, confeccionado no laboratório da Disciplina de Ortodontia da F.O.Araçatuba, por um mesmo técnico em prótese dentária; para sua confecção foi utilizado um fio de aço inoxidável de 0,9mm de diâmetro (Dentaurum) onde foram incorporados quatro helicóides. Na estrutura metálica foram soldadas bandas previamente adaptadas nos segundos molares decíduos superiores. Na instalação do aparelho a ativação inicial correspondeu à metade da distância vestibulo lingual do molar utilizado para a ancoragem, o que correspondeu a 25% da largura de cada molar. Esta ativação foi realizada com a confecção de três dobras no fio, sendo uma na ponte anterior e as outras duas em cada ponte posterior de cada lado com o alicate 200 (tridente), só então o aparelho foi cimentado com cimento de ionômero de vidro (3M).



Figura 3 – Aparelho quadrihélice.

Os pacientes foram avaliados a cada 4 semanas, sendo que na data dos controles o aparelho foi removido, reativado com uma amplitude aumentada, referente a distância vestibulo lingual de um molar, 50% da largura de cada lado, e recimentado. Esta seqüência foi realizada até a obtenção da sobrecorreção de 3mm, sendo que quando esta sobrecorreção foi alcançada o aparelho foi novamente removido, porém recimentado de forma passiva para a permanência por 3 meses a fim de evitar a recidiva.

Após um período de 3 meses (período de contenção), o aparelho foi removido e novos registros foram realizados.

### **Exame eletromiográfico**

Durante a sessão de eletromiografia as crianças tiveram suas faces higienizadas inicialmente com bucha, água e sabonete nas regiões referentes aos músculos avaliados bilateralmente (masseter e temporal anterior) e no lado esquerdo do pescoço (posicionamento do eletrodo terra), após isso foi também realizada a antissepsia com gaze embebida em álcool absoluto objetivando a remoção de possíveis resíduos gordurosos que poderiam interferir na correta coleta dos registros. O ambiente foi preparado para proporcionar calma e tranquilidade para as crianças.

Para a realização do exame eletromiográfico os pacientes ficavam sentados em uma cadeira convencional (não odontológica), com a sua coluna em postura ereta e com a cabeça posicionada naturalmente, sendo que essa posição dos pacientes foi freqüentemente monitorada pelos examinadores.

Previamente a realização dos registros os pacientes foram instruídos a realizarem exercícios para o treinamento dos tipos de movimentos que deveriam executar.

Para o exame eletromiográfico foram utilizados eletrodos do tipo bipolar da Bio-Research Milwaukee WI 53212 posicionados nos músculos masseter e temporal anterior (figura 4) paralelamente ao longo eixo das fibras musculares, pedindo ao paciente para realizar o apertamento dentário para a localização da porção muscular mais contraída. Os registros foram coletados por um eletromiógrafo modelo Bio-Research utilizando o programa BIOPAK for WINDOWS™ v2.03i.



Figura 4 - Posicionamento dos eletrodos de superfície

Após o posicionamento dos eletrodos como exemplificado na figura 4 foi solicitado aos pacientes a realização de uma série de exercícios: 1 – Posição de

repouso: para isso foi pedido aos pacientes que não realizassem nenhum tipo de esforço muscular, procurando manter a musculatura relaxada sem que houvesse qualquer contato dentário; 2 – Apertamento dentário: os paciente foram instruídos a realizar a abertura máxima bucal e logo em seguida o apertamento com os dentes ocluindo em máxima intercuspidação habitual; 3 – Mastigação: para isso foi dado aos pacientes um pedaço de cenoura cortado em forma cúbica o mais homoganeamente possível, com cerca de 1cm de largura e comprimento por 0,5cm de altura. Foi pedido aos pacientes que levassem o pedaço à boca e que escolhessem apenas um dos lados para mastigar, aquele que fosse mais fácil, e então feito o registro. Posteriormente, o mesmo procedimento foi realizado do lado oposto.

Os dados coletados neste trabalho foram submetidos à análise de variância com medidas repetidas para a comparação entre os dois tempos avaliados em ambos os lados (LCMC e LSMC). Após a verificação da ocorrência de alguma diferença estatisticamente significativa entre as médias analisadas, as médias dos tempos foram pareadas e comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância para a verificação das diferenças entre elas. Os resultados e a análise estatística são apresentados nas tabelas de 1 a 8.

## *5 Resultados*

Os resultados encontrados nos lados com mordida cruzada (LCMC) e sem mordida cruzada (LSMC) foram avaliados da seguinte forma:

1 – Comparação entre o LCMC antes do tratamento ortodôntico (LCMC-T1) e o LCMC após o tratamento (LCMC-T2);

2 – Comparação entre o LSMC antes do tratamento ortodôntico (LSMC-T1) e o LSMC após o tratamento (LSMC-T2).

Todos os resultados foram submetidos à análise de variância com medidas repetidas, no programa S.A.S. versão 8.2, ao nível de significância de 0,05.

### **5.1 – Atividade eletromiográfica do músculo temporal anterior**

#### **5.1.1 – Temporal anterior em repouso**

A Tabela 1 mostra as médias e desvios-padrão das medidas LCMC e LSMC para os dois tempos de estudo quando o músculo temporal anterior encontrava-se na posição de repouso, sendo que apresentaram diferença estatisticamente significativa quando submetidas à análise de variância com medidas repetidas. As medidas LCMC-T1 e LCMC-T2 apresentaram diferença quando submetidas ao teste de Tukey com  $p < 0,05$ . As medidas LSMC-T1 e LSMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente entre si.

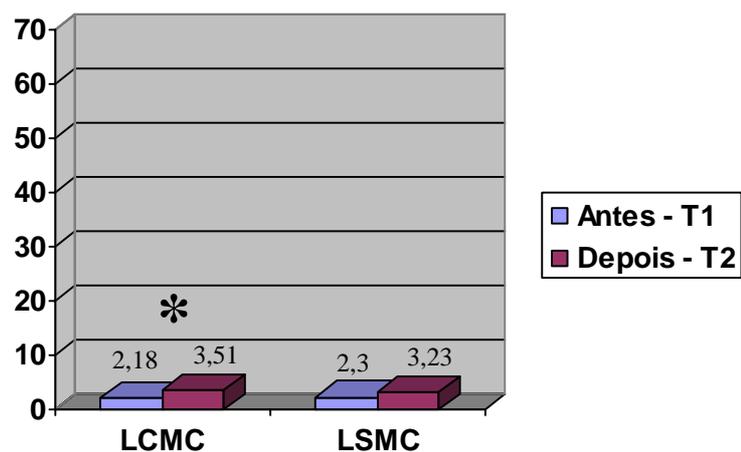
Tabela 1 – Os valores das médias ( $\mu\text{V}$ ) e desvios-padrão (dp) referentes aos períodos avaliados para o músculo temporal anterior na situação de repouso.

	T1 – média	T1 - dp	T2 - média	T2 – dp	Significância
LCMC	2,18	0,56	3,51	1,24	*
LSMC	2,3	0,71	3,23	1,37	Ns

\* Significante ao nível de 0,05%

Ns - não significativa

O Gráfico 1 ilustra as médias observadas na Tabela 1.



\* Significante ao nível de 0,05%

Gráfico 1 - Valores das médias para o músculo temporal anterior na situação de repouso

### 5.1.2 – Temporal anterior durante o apertamento dentário

A Tabela 2 mostra as médias e desvios-padrão das medidas LCMC e LSMC para os dois tempos de estudo quando o músculo temporal anterior encontrava-se durante o apertamento dentário. As medidas LCMC-T1 e LCMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente significativa quando submetidas à análise de variância com medidas repetidas, da mesma forma as medidas LSMC-T1 e LSMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente entre si.

Tabela 2 – Os valores das médias ( $\mu\text{V}$ ) e desvios-padrão (dp) referentes aos períodos avaliados para o músculo temporal anterior na situação de apertamento dentário.

	T1 – média	T1 - dp	T2 - média	T2 – dp	Significância
LCMC	54,97	25,67	60,38	26,92	ns
LSMC	55,78	19,57	64,33	12,17	ns

ns não significativa

O Gráfico 2 ilustra as médias observadas na Tabela 2.

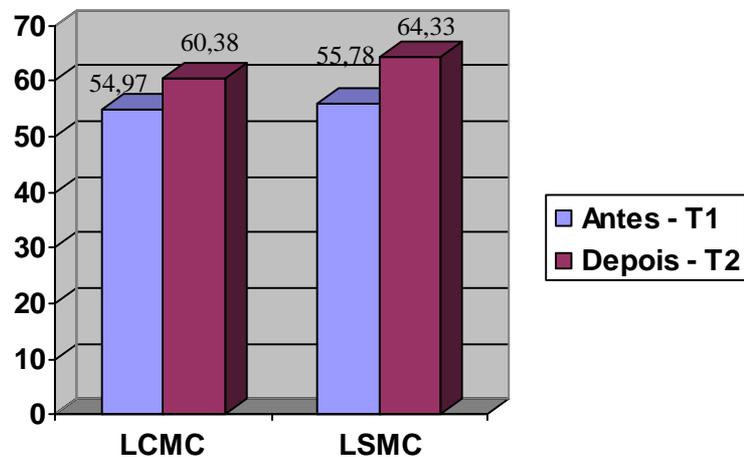


Gráfico 2 - Valores das médias para o músculo temporal anterior na situação de apertamento dentário.

### 5.1.3 – Temporal anterior durante a mastigação do lado de mordida cruzada

A Tabela 3 mostra as médias e desvios-padrão das medidas LCMC e LSMC para os dois tempos de estudo quando o músculo temporal anterior encontrava-se durante a mastigação realizada do lado da mordida cruzada. As medidas LCMC-T1 e LCMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente significativa quando submetidas à análise de variância com medidas repetidas, da mesma forma as medidas LSMC-T1 e LSMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente entre si.

Tabela 3 – Os valores das médias ( $\mu\text{V}$ ) e desvios-padrão (dp) referentes aos períodos avaliados para o músculo temporal anterior durante a mastigação do LCMC.

	T1 – média	T1 - dp	T2 - média	T2 – dp	Significância
LCMC	41,58	20,13	39,81	22,39	ns
LSMC	40,17	20,14	36,7	21,17	ns

ns não significante

O Gráfico 3 ilustra as médias observadas na Tabela 3.

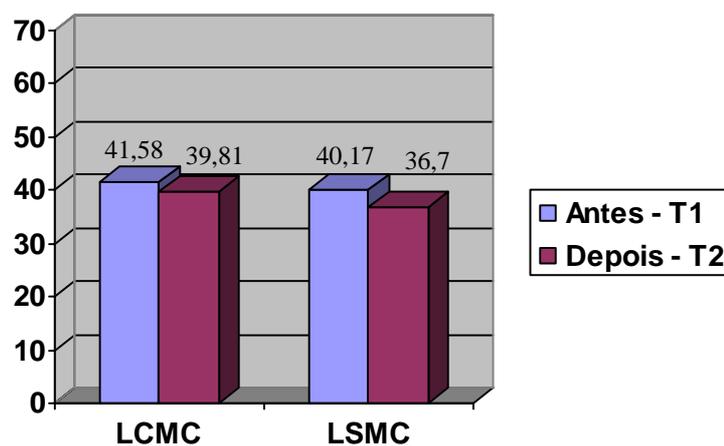


Gráfico 3 - Valores das médias para o músculo temporal anterior durante a mastigação do LCMC.

#### 5.1.4 – Temporal anterior durante a mastigação do lado sem mordida cruzada

A Tabela 4 mostra as médias e desvios-padrão das medidas LCMC e LSMC para os dois tempos de estudo quando o músculo temporal anterior encontrava-se durante a mastigação realizada do lado que não apresentava mordida cruzada. As medidas LCMC-T1 e LCMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente significativa quando submetidas à análise de variância com medidas repetidas, da mesma forma as medidas LSMC-T1 e LSMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente entre si.

Tabela 4 – Os valores das médias ( $\mu\text{V}$ ) e desvios-padrão (dp) referentes aos períodos avaliados para o músculo temporal anterior durante a mastigação do LSMC.

	T1 – média	T1 - dp	T2 - média	T2 – dp	Significância
LCMC	33,75	8,24	36,31	10,92	ns
LSMC	43,96	18,70	35,85	13,04	ns

ns não significativa

O Gráfico 4 ilustra as médias observadas na Tabela 4.

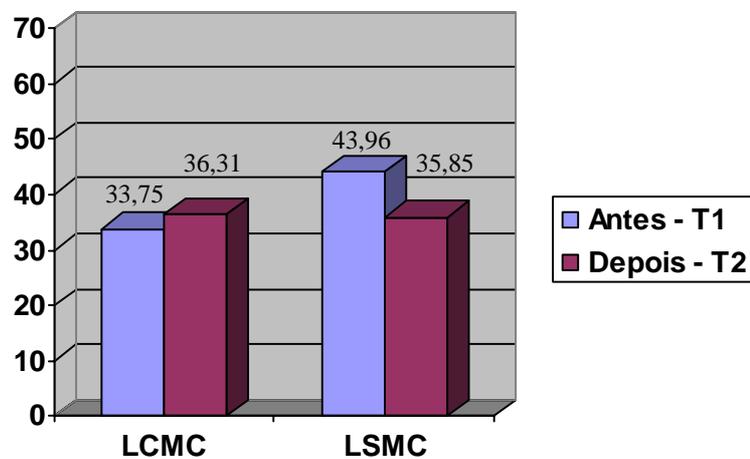


Gráfico 4 - Valores das médias para o músculo temporal anterior durante a mastigação do LSMC.

## 5.2 – Atividade eletromiográfica do músculo masseter

### 5.2.1 – Masseter em repouso

A Tabela 5 mostra as médias e desvios-padrão das medidas LCMC e LSMC para os dois tempos de estudo quando o músculo masseter encontrava-se na posição de repouso. As medidas LCMC-T1 e LCMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente significativa quando submetidas à análise de variância com medidas repetidas, da mesma forma as medidas LSMC-T1 e LSMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente entre si.

Tabela 5 – Os valores das médias ( $\mu V$ ) e desvios-padrão (dp) referentes aos períodos avaliados para o músculo masseter na situação de repouso.

	T1 – média	T1 - dp	T2 - média	T2 – dp	Significância
LCMC	3,05	0,86	3,3	1,83	ns
LSMC	3,12	0,81	2,88	0,58	ns

ns não significante

O Gráfico 5 ilustra as médias observadas na Tabela 5.

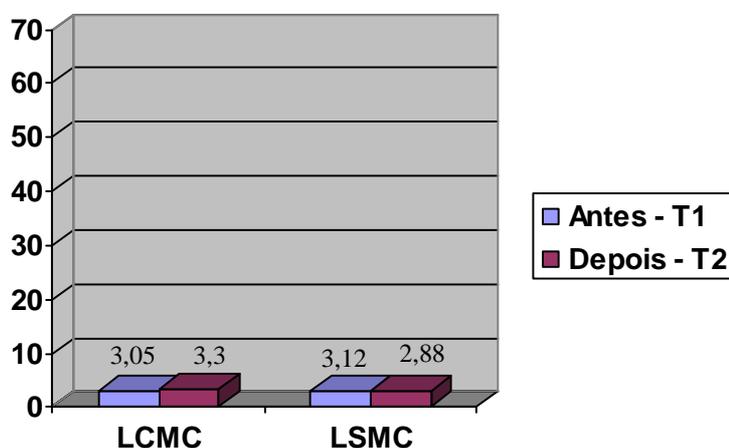


Gráfico 5 - Valores das médias para o músculo masseter durante a situação de repouso.

### 5.2.2 – Masseter durante o apertamento dentário

A Tabela 6 mostra as médias e desvios-padrão das medidas LCMC e LSMC para os dois tempos de estudo quando o músculo masseter encontrava-se durante o apertamento dentário. As medidas LCMC-T1 e LCMC-T2 não

apresentaram diferença estatisticamente significativa quando submetidas à análise de variância com medidas repetidas, da mesma forma as medidas LSMC-T1 e LSMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente entre si.

Tabela 6 – Os valores das médias ( $\mu V$ ) e desvios-padrão (dp) referentes aos períodos avaliados para o músculo masseter na situação de apertamento dentário.

	T1 – média	T1 - dp	T2 - média	T2 – dp	Significância
LCMC	55,17	25,17	67,07	27,48	ns
LSMC	55,35	26,25	66,65	29,78	ns

ns não significante

O Gráfico 6 ilustra as médias observadas na Tabela 6.

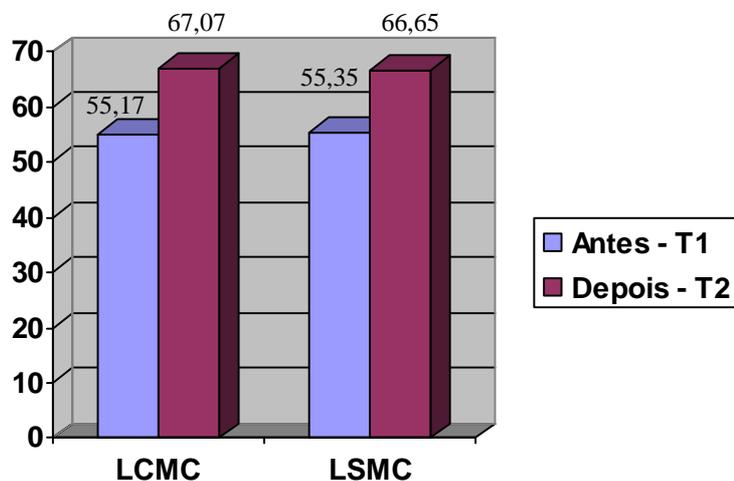


Gráfico 6 - Valores das médias para o músculo masseter durante a situação de apertamento dentário.

### 5.2.3 – Masseter durante a mastigação do lado de mordida cruzada

A Tabela 7 mostra as médias e desvios-padrão das medidas LCMC e LSMC para os dois tempos de estudo quando o músculo masseter encontrava-se durante a mastigação realizada do lado da mordida cruzada. As medidas LCMC-T1 e LCMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente significativa quando submetidas à análise de variância com medidas repetidas, da mesma forma as medidas LSMC-T1 e LSMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente entre si.

Tabela 7 – Os valores das médias ( $\mu\text{V}$ ) e desvios-padrão (dp) referentes aos períodos avaliados para o músculo masseter durante a mastigação do LCMC.

	T1 – média	T1 - dp	T2 - média	T2 - dp	Significância
LCMC	59,45	30,39	55,02	27,13	ns
LSMC	43,47	27,91	42,46	16,69	ns

ns não significativa

O Gráfico 7 ilustra as médias observadas na Tabela 7

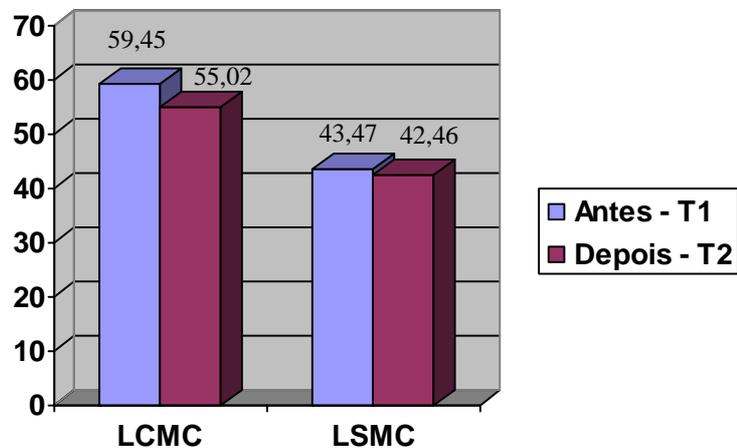


Gráfico 7 - Valores das médias para o músculo masseter durante a mastigação do LCMC.

#### 5.2.4 – Masseter durante o a mastigação do lado sem mordida cruzada

A Tabela 8 mostra as médias e desvios-padrão das medidas LCMC e LSMC para os dois tempos de estudo quando o músculo Masseter encontrava-se durante a mastigação realizada do lado que não apresentava mordida cruzada. As medidas LCMC-T1 e LCMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente significativa quando submetidas à análise de variância com medidas\_repetidas, da mesma forma as medidas LSMC-T1 e LSMC-T2 não apresentaram diferença estatisticamente entre si.

Tabela 8 – Os valores das médias ( $\mu\text{V}$ ) e desvios-padrão (dp) referentes aos períodos avaliados para o músculo masseter durante a mastigação do LSMC.

	T1 - média	T1 - dp	T2 – média	T2 - dp	Significância
LCMC	45,46	16,52	43,02	21,66	ns
LSMC	60,52	38,93	48,73	19,80	ns

ns não significante

O Gráfico 8 ilustra as médias observadas na Tabela 8.

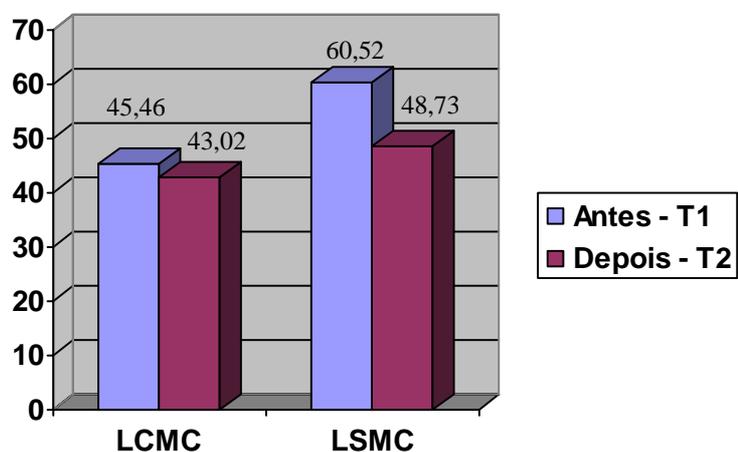


Gráfico 8 - Valores das médias para o músculo masseter durante a mastigação do LSMC.

## *6 Discussão*

Os músculos servem mais do que simples produtores de movimentos, eles estão envolvidos na parada dos movimentos e oposição da ação de outros músculos assim como na produção da estabilidade de outros locais do corpo humano.

Os movimentos da mandíbula envolvem as articulações temporomandibulares e estão provavelmente entre os movimentos mais complexos de todo o corpo. O que podemos notar é que para movimentos distintos há um determinado grupo de músculos que estão envolvidos nas funções específicas.

O músculo temporal é classificado como um músculo da mastigação e possui forma de um leque aberto. Origina-se no soalho da fossa temporal e superfície média da fáscia temporal e inserção nas bordas e face medial do processo coronóide (na crista temporal) e borda anterior do ramo da mandíbula.<sup>25</sup>

Este músculo é dividido em duas partes: anterior e posterior e, apesar de ter um tamanho grande, sua função está mais relacionada com a movimentação do que com a força, atuando na elevação (função da porção anterior) e retrusão da mandíbula (realizada apenas pela sua porção posterior).

O masseter é um músculo mastigatório espesso e forte com forma retangular, relacionado assim com a potência dos movimentos de levantamento da mandíbula. Também é classificado em parte superficial e parte profunda. A parte profunda relaciona-se mais com a manutenção da oclusão forçada por um determinado período enquanto que a parte superficial atua principalmente na ação

de elevação mandibular. A parte superficial origina-se na margem inferior do osso zigomático e insere-se nos dois terços inferiores da face lateral do ramo mandibular.

Existem diversas opiniões na literatura sobre resultados de trabalhos que procuram relacionar a atividade muscular com a morfologia esquelética facial.

O objetivo principal desta pesquisa foi avaliar, por meio da eletromiografia, a atividade dos músculos temporais anteriores e masseteres superficiais, em ambos os lados, comparando a fase pré (T1) e pós-tratamento (T2), em crianças que apresentavam MCPUF durante a situação de repouso, apertamento dentário e mastigação unilateral, tanto do LCMC quanto do LSMC.

Não consta dos objetivos da pesquisa a comparação entre o LCMC e o LSMC, e sim a comparação destes lados individualmente entre os tempos descritos anteriormente. Porém alguns relatos prévios<sup>3,15,21,47,50,51</sup> realizaram apenas comparações entre grupos com oclusão normal e grupos com MCP ou comparações entre o LCMC e o LSMC em indivíduos portadores deste tipo de má-occlusão.

Na análise do músculo temporal anterior na situação de repouso, foi verificado um aumento em sua atividade eletromiográfica tanto do LCMC (aumento de 61%) quanto do LSMC (40,43%), porém apenas para o LCMC este aumento foi considerado estatisticamente significativo.

O estudo de Alarcón et al.<sup>3</sup> não relatou diferenças entre os grupos com MCP e com oclusão normal, mas sim entre os dois lados dos indivíduos que pertenciam ao grupo com oclusão normal, demonstrando assim que mesmo populações com oclusão normal podem demonstrar um certo grau de assimetria

muscular que pode ser considerada como fisiológica e compatível com uma função normal. Troestrup e Mooler<sup>51</sup> obtiveram como resultado uma diferença significativa entre os dois lados de sua amostra com MCP, sendo que o lado da mordida cruzada apresentou menor atividade que o lado sem mordida cruzada. Na pesquisa realizada por Intervall e Thilander<sup>21</sup> foi encontrada uma diferença entre os grupos; quando comparadas com as crianças com oclusão normal as crianças com mordida cruzada mostraram uma atividade do músculo temporal anterior significativamente maior no lado com a mordida cruzada.

Deste modo podemos afirmar que no período imediato a correção da MCPUF, há um aumento da atividade eletromiográfica no LCMC, assim como uma tendência ao aumento da atividade do LSMC. No aspecto clínico este resultado indica que no período que antecede o tratamento a musculatura apresentava uma menor contração durante a manutenção da posição estática da mandíbula, e que há um aumento do tônus dos músculos temporais anteriores avaliados após a correção.

Ainda no que se refere ao aspecto clínico, devemos considerar que os indivíduos com MCPUF, além das alterações condilares,<sup>3,32,42,45</sup> dentoalveolares e periodontais,<sup>38</sup> apresentam uma menor atividade muscular que pode representar um estímulo menor para o crescimento em potencial da maxila, uma vez que uma relação forma-função adequada é essencial para o crescimento craniofacial normal.<sup>27</sup>

O músculo masseter em repouso apresentou um aumento na atividade eletromiográfica no LCMC (8,19%) enquanto que do LSMC ocorreu uma diminuição (7,69%). Com o tratamento, houve uma tendência ao aumento do

tônus muscular no LCMC, enquanto uma menor contração foi observada no LSMC. Do ponto de vista clínico, o que foi observado foi uma tendência ao aumento da contração do LCMC enquanto ocorreu uma diminuição do lado LSMC, podendo sugerir a ocorrência de uma compensação no mecanismo contráctil de um dos lados em relação ao lado contra-lateral em busca de um melhor equilíbrio muscular.

Estas alterações parecem ser benéficas do ponto de vista clínico já que nos estudos de Alarcón et al.<sup>3</sup> e Ingervall e Thilander,<sup>21</sup> indivíduos portadores de MCP apresentaram, durante o repouso, uma atividade eletromiográfica do masseter do LCMC com um valor numérico menor que o LSMC. Este tratamento, portanto, poderia levar a condições melhores deste músculo durante o estado postural da mandíbula.

Durante o registro do máximo apertamento dentário os músculos temporal anterior e masseter, tanto do LCMC quanto do LSMC apresentaram um aumento de suas atividades logo após a remoção da contenção. Estes aumentos nos valores foram de 9,84% para o temporal anterior no LCMC e 15,32% para o LSMC. O aumento na atividade do masseter foi de 21,56% para o LCMC e de 20,41% para o LSMC.

Parece haver uma tendência para que haja um aumento na atividade tanto dos músculos temporal anterior quanto dos músculos masseteres, ocorrendo assim uma alteração com tendência a um aumento no potencial de contração quando estes músculos são requeridos a contrair-se em sua maior magnitude, sugerindo que no período antecedente ao tratamento havia uma debilidade nesta função.

Os indivíduos portadores de MCP apresentam uma menor amplitude na atividade dos músculos mastigatórios durante o máximo apertamento dentário quando comparados aos grupos que apresentam oclusão normal.<sup>21,47</sup> Sonnesen et al.<sup>47</sup> também relatou que esta diferença existente na função muscular entre o grupo portador de MCP e o grupo com oclusão normal tende a não diminuir com a idade e o desenvolvimento, podendo assim, ser inferido que a realização do tratamento precoce desta má oclusão é necessária para que haja uma melhora nas condições funcionais, promovendo um equilíbrio muscular.

Em relação às diferenças existentes entre o LCMC e o LSMC Troelstrup e Moller<sup>51</sup>, Ingervall e Thilander<sup>21</sup> e Sonnesen<sup>47</sup> relataram uma tendência para uma atividade uniforme nos músculos temporal anterior e masseter.

Quando foi realizada a mastigação do lado referente à alteração oclusal (LCMC), pôde-se notar uma diminuição da atividade eletromiográfica de todos os músculos avaliados após o tratamento (T2). O músculo temporal anterior apresentou uma diminuição de 4,52% no LCMC e de 8,63% no LSMC, assim como o masseter demonstrou uma redução de 7,45% do LCMC e de 2,32% do LSMC. Já quando a mastigação foi realizada no LSMC, também houve uma diminuição da atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior no LSMC (18,44%) e masseter do LCMC (5,36%) e LSMC (19,48%), enquanto que o músculo temporal anterior do LCMC demonstrou um aumento de 7,58%.

Um dos prováveis fatores que levaram a esta diminuição da atividade eletromiográfica pode ser a diminuição do número dos pontos de contato entre os dentes, já que no tempo referente à remoção da contenção (T2) há uma sobre-correção da má oclusão, podendo haver contatos oclusais desequilibrados e em

menor número, uma vez que nesta posição há uma relação de contato entre as cúspides palatinas dos dentes superiores com as cúspides vestibulares de seus antagonistas, em vez da relação cúspide-sulco, dessa forma não ocorrendo um equilíbrio oclusal desejado. O fator de desequilíbrio oclusal pode ser o responsável também pela diferenciação dos resultados obtidos para o temporal anterior, o qual apresentou um aumento.

No que se refere aos aspectos clínicos que podem ser considerados, pode-se relatar uma tendência a um alívio das tensões musculares durante a função mastigatória após a realização do tratamento interceptor das MCPUF. Esse alívio muscular pode impedir a ocorrência do desenvolvimento de problemas como fadiga muscular levando a uma sintomatologia dolorosa.

Estudando os efeitos da relação oclusal alterada na MCPU sobre o comportamento da atividade muscular em indivíduos com idade entre 16 e 18 anos, ou seja, já apresentando dentição permanente completa, Ferrario et al.<sup>15</sup> realizaram uma comparação entre os dois lados e entre um grupo com MCPU e um grupo com oclusão normal, durante o movimento mastigatório, onde relataram a existência de influências sobre a função muscular, principalmente quando a mastigação ocorreu no lado referente à mordida cruzada posterior.

Estudos realizados previamente avaliaram a atividade mastigatória tanto do temporal anterior como do masseter, Alarcón et al.<sup>3</sup> não encontraram diferenças significativas na atividade eletromiográfica entre o LCMC e o LSMC. Os autores observaram que houve uma alteração estatisticamente significativa no músculo masseter do lado referente à mordida cruzada, que demonstrou uma atividade menor que os mesmos músculos de indivíduos com oclusão normal. Relataram

também que em indivíduos que apresentavam MCP o temporal anterior é mais ativo que o masseter, diferentemente do que relata Mushimoto e Mitani<sup>31</sup> para indivíduos com oclusão normal, onde o masseter gera a força e o temporal anterior colabora; provavelmente nos indivíduos com MCP o sistema neuromuscular pode se comportar diferentemente, a regra mais importante é buscar o posicionamento mandibular correto a fim de obter uma estabilidade oclusal adequada e, uma vez alcançada, promover uma força necessária para a mastigação.

Ingervall e Thilander,<sup>21</sup> não encontraram diferenças significantes nos músculos masseter, já em indivíduos com MCP relataram a ocorrência de uma menor atividade do músculo temporal anterior em relação aos que apresentavam oclusão normal.

No estudo realizado por Trawitzki,<sup>50</sup> quando foi realizada a comparação da atividade mastigatória dos músculos temporal anterior e masseter entre os LCMC e o LSMC, tanto na situação de trabalho quanto na situação de não trabalho, não foram notadas diferenças significantes.

Deste modo, após analisarmos os resultados deste trabalho, verificamos pontos importantes que trazem esclarecimentos, mas ao mesmo tempo promovem novos desafios. O primeiro deles refere-se ao número de indivíduos analisados, pois um estudo clínico longitudinal tem suas qualidades, porém o controle dos indivíduos é mais complicado. O segundo aspecto relaciona-se aos tempos estudados. Será que em um próximo período, os músculos apresentarão atividades diferentes? Estas são questões que abrem perspectivas de novos trabalhos e até mesmo de um acompanhamento maior destes pacientes. Porém

destaca-se que o número de pesquisas que relacionam o tratamento da MCPUF com atividade muscular ainda é escasso, sendo um campo fértil para novas investigações, que nos ajudam a conhecer o comportamento muscular em cada fase da correção, bem como a quantificar os benefícios do tratamento interceptor destas má oclusões.

Encerramos esta discussão com um pensamento: Se em indivíduos portadores de MCPUF as atividades eletromiográficas dos músculos temporal anterior e masseter estão alteradas e sofrem modificações após o tratamento, o que pode ter acontecido com adultos, também portadores desta mesma má oclusão, que não foram tratados em um tempo mais favorável? Sua musculatura poderá recuperar um tônus de normalidade? Como estas perguntas não foram alvos deste trabalho, encerramos salientando que o tratamento interceptor da MCPUF traz benefícios em todos os aspectos: dentários, esqueléticos e musculares; daí a importância de explorar novos caminhos nesta linha de raciocínio.

## *7 Conclusão*

Com base no método aplicado verificamos que:

1 – Após o tratamento o músculo temporal anterior em repouso apresentou um aumento em sua atividade no LCMC e uma tendência a este aumento no LSMC, enquanto o masseter apresentou tendências a um aumento do LCMC e a uma diminuição do LSMC;

2 – Durante o apertamento dentário todos os músculos avaliados apresentaram tendência a um aumento em sua atividade logo após o tratamento;

3 – Após o tratamento, os músculos temporal anterior e masseter apresentaram tendência à diminuição na atividade eletromiográfica durante a mastigação, com exceção do temporal anterior do LCMC quando a mastigação foi realizada do LSMC, que apresentou tendência ao aumento.

Com base nestas verificações, concluímos que logo após a correção da mordida cruzada posterior unilateral funcional houve uma alteração da atividade dos músculos temporais anteriores e masseteres dos dois lados nas situações de repouso, apertamento dentário e mastigação, porém estas alterações não apresentaram um padrão definido.

## *8 Referências*

- 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 temporal muscles. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.116, n.4, p.405-14, 1999.
- 2 AHLGREN, J.G.A., INGERVALL, B.F., THILANDER, B.L. Muscle activity in normal and postnormal occlusion. **Am. J. Orthod.**, v.64, n.5, p.445-56, 1973.
- 3 ALARCÓN, J.A., MARTÍN, C., PALMA, J.C. Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.118, n.3, p.328-34, 2000.
- 4 ARAÚJO, F.F., PRIETSCH, J.R. Mordida cruzada posterior: importância do diagnóstico e tratamento precoce. **Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre**, v.36, n.2, p. 29-33, 1995.
- 5 BELL, R.A., LE COMPTE, J.E. The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentition. **Am. J. Orthod.**, v.79, n.2, p.152-61, 1981.
- 6 BEN-BASSAT, Y., YAFFE, A., BRIN, I., FREEMAN, J., EHRLICH, Y. Functional and morphological-occlusal aspects in children treated for unilateral posterior cross-bite. **Eur. J. Orthod.**, v.15, n.1, p.57-63, 1993.
- 7 BÉRZIN, F., SAKAI, E. Fundamentos da eletromiografia (EMG) – da teoria à técnica. In:\_\_\_\_\_. **Nova visão da ortodontia e ortopedia funcional dos maxilares**. São Paulo: Ed. Santos, 2004. v.1, p.311-30.

- 8 BJÖRK, A., SKIELLER, V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. **Br. J. Orthod.**, v.4, n.2, p.53-64, 1977.
- 9 BOYSEN, B., LA COUR, F., ATHANASIOU, A.E., GJESSING, P.E. Three-dimensional evaluation of dentoskeletal changes after posterior cross-bite correction by quad-helix or removable appliances. **Br. J. Orthod.**, v.19, n.2, p.97-107, 1992.
- 10 CLIFFORD, F.O. Cross-bite correction in deciduous dentitions: principles and procedures. **Am. J. Orthod.**, v.59, n.4, p.343-9, 1971.
- 11 DEGUCHI, T.; IWAHARA, K. Electromyographic investigation of chin cup therapy in Class III malocclusion. **Angle Orthod.**, v.68, n.5, p.419-24, 1998.
- 12 ENLOW, D.H. **Crescimento facial**. 3.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1993. 553p.
- 13 FALDA, V., GUIMARÃES, A., BÉZIN, F. Eletromiografia dos músculos masseteres e temporais durante deglutição e mastigação. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**. V.52, n.2, mar./abr., p.151-6, 1998.
- 14 FARIAS, A. C. **Alterações dimensionais ocorridas após o tratamento da mordida cruzada posterior funcional com o uso do aparelho quadrihélice**. Araçatuba, 2003. 115p. Dissertação (Mestrado em Odontologia, área de Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

- 15 FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; SERRAO, G. The influence of crossbite on the coordinated electromyographic activity of human masticatory muscles during mastication. **J. Oral Rehabil.**, v.26, n.7, p.575-81, 1999.
- 16 FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; MIANI JUNIOR, A.; D'ADDONA, A.; BARBINI, E. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people: statistical evaluation of reference values for clinical applications. **J. Oral Rehabil.**, v.20, n.3, p.271-80, 1993.
- 17 FRANK, S.W., ENGEL, G.A. The effects of maxillary quad-helix appliance expansion on cephalometric measurements in growing orthodontic patients. **Am. J. Orthod.**, v.81, n.5, p.378-89, 1982.
- 18 GO, Y. An electromyographic study on masticatory muscles: comparison and examination of crossbite patients preoperatively, postoperatively and in post retention. **J. Nihon Univ. Sch. Dent.**, v.23, n.1, p.27-33, 1981.
- 19 HERMANSON, H., KUROL, J., RÖNNERMAN, A. Treatment of unilateral posterior crossbite with quad-helix and removable plates: a retrospective study. **Eur. J. Orthod.**, v.7, n.2, p.97-102, 1985.
- 20 HESSE, K.L., ARTUN, J., JOONDEPH, D.R., KENNEDY, D.B. Changes in condilar position and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.111, n.4, p.410-8, 1997.
- 21 INGERVALL, B., THILANDER B. Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. **Angle Orthod.**, v.45, n.41, p. 249-58, 1975.

- 22 KUTIN, G., HAWES, R.R. Posterior crossbites in the deciduous and mixed dentitions. **Am. J. Orthod.**, v.56, n.5, p.491-504, 1969.
- 23 LEE, B.D. Correction of crossbite. **Dent. Clin. North Am.**, v.22, n.4, p.647-68, 1978.
- 24 LIEBMAN, F.M.; COSENZA, F. An evaluation of electromyography in the study of the etiology of malocclusion. **J. Prosthet. Den.** v.10, n.6, p.1065-77, 1960.
- 25 MADEIRA, M.C. **Anatomia da face: bases anatomo-funcionais para a prática odontológica.** 4.ed. São Paulo: Sarvier, 2003. 236p.
- 26 MIYAWAKI, S., TANIMOTO, Y., ARAKI, Y., KATAYAMA, A., KUBOKI, T., TUKANO-YAMAMOTO, T. Movement of the lateral and medial poles of the working condyle during mastication in patients with unilateral posterior crossbite. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** v.126, n.5, nov., p.549-54, 2004.
- 27 MOSS, M. *apud* ENLOW, D.H. **Crescimento facial.** São Paulo: Artes Médicas, 1993. 553p.
- 28 MOYERS, R.E. An electromyographic analysis of certain muscles involved in temporomandibular movement. **Am. J. Orthod.** V.36, n.7, p.481-515, 1950.
- 29 MOYERS, R.E. **Ortodontia.** 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 483p.
- 30 MYERS, D.R., BARENIE, J.T., BELL, R.A., WILLIAMSON, E.H. Condylar position in children with functional posterior crossbites: before and after crossbite correction. **Pediatr. Dent.**, v.2, n.3, p.190-4, 1980.

- 31 MUSHIMOTO, E., MITANI, H. Bilateral coordination pattern of masticatory muscle activities during chewing in normal subjects. **J. Prosthet. Dent.** v.48, n.2, p.191-7, 1982.
- 32 NGAN, P., FIELDS, H. Orthodontic diagnosis and treatment planning in the primary dentition. **J. Dent. Child.**, v.62, n.1, p.25-33. 1995.
- 33 PANCHERZ, H. Activity of the temporal and masseter muscles in class II, division 1 malocclusions: an eletromyographic investigation. **Am. J. Orthod.**, v.77, n.6, p.679-88, 1980.
- 34 PETRÉN, S., BONDEMARK, L., SÖDERFELDT, B. A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. **Angle Orthod.**, v.73, n.5, p.588-96, 2002.
- 35 PIGNATARO NETO, G., BÉRZIN, F., RONTANI, R.M.P. Identificação do lado de preferência mastigatória através do exame eletromiográfico comparado ao visual. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortoped. Facial.** v.9, n.4, p.77-85, Jul./Ago. 2004.
- 36 PINHEIRO, P.M.M. **Avaliação dos efeitos dento-esqueléticos ocorridos após o tratamento da mordida cruzada posterior, com o uso do aparelho expansor fixo tipo quadrihélice.** Araçatuba, 2003. 133p. Dissertação (Mestrado em Odontologia, área de Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 37 PIRTTINIEMI, P., KANTOMAA, T., LAHTELA, P. Relationship between craniofacial and condyle path asymmetry in unilateral cross-bite patients. **Eur. J. Orthod.**, v.12, n.4, p.408-13, 1990.

- 38 PURCELL, P.D. Effectiveness of posterior crossbite correction during the mixed dentition. **J. Pedod.**, v.9, n.4, p. 302-11, 1985.
- 39 RANTA, R. Treatment of unilateral posterior crossbite: a comparison of the quad-helix and removable plate. **J. Dent. Child.** v.55, n.2, p.102-4, 1988.
- 40 RASHEED, S.A.; PRABHU, N.T; MUNSHI, A.K. Electromyographic and ultrasonographic observations of masseter and anterior temporalis muscles in children. **J. Clin. Pediatr. Dent.** v.20, n.2, p.127-32, 1996.
- 41 RODRIGUES, K.A.; FERREIRA, L.P. Eletromiografia dos músculos masseteres na mastigação habitual em indivíduos com e sem má oclusão. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortoped. Facial.** v.8, n.6, p.107-114, Nov./Dez. 2003.
- 42 SANTOS PINTO, A.; BUSCHANG, M.A.; THROCKMORTON, G.S. Morphological and positional asymmetries of Young children with functional unilateral posterior crossbite. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.120, n.5, p.513-20, 2001.
- 43 SGOBBI DE FARIA, C.R.; BÉRZIN, F. Electromyographic study of the temporal, masseter and suprahyoid muscles in the mandibular rest position. **J. Oral Rehabil.** v.25, n.10, p.776-80, 1998.
- 44 SILVA FILHO, O.G., OLIVEIRA, E.A., CAPELOZZA FILHO, L. Avaliação das alterações dentárias e esqueléticas ocorridas na dentadura mista após o uso do expansor fixo tipo Quadrihélice. **Ortodontia**, v.18, n.2, p.23-35, 1985.

- 45 SILVA FILHO, O.G., PINTO, D.M., ALVARES, L.C. Alterações condilares associadas às mordidas cruzadas funcionais. **Ortodontia**, v.25, n.2, p.41-51, 1992.
- 46 SILVA FILHO, O.G., VALLADARES NETO, J., ALMEIDA, R.R. Early correction of posterior crossbite: biomechanical characteristics of the appliances. **J. Pedod.**, v.13, n.3, p.195-201, 1989.
- 47 SONNESEN, L., BAKKE, M., SOLOW, B. Bite force in pre-orthodontic children with unilateral crossbite. **Eur. J. Orthod.**, v.23, n.6, p.741-9, 2001.
- 48 THILANDER, B., WAHLUND, S., LENNARTSSON, B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior crossbite. **Eur. J. Orthod.**, v.6, n.1, p.25-34, 1984.
- 49 THROCKMORTON, G.S., BUSCHANG, P.H., HAYASAKI, H., SANTOS PINTO, A. Changes in the masticatory cycle following treatment of posterior unilateral crossbite in children. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.120, n.5, p.521-9, 2001.
- 50 TRAWITZKI, L.V.V. **Atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal durante a mastigação em crianças com diferentes tipologias faciais apresentando mordida cruzada posterior.** Piracicaba, 2000. 164p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Biofísica do Sistema Estomatognático) – Faculdade de Odontologia, UNICAMP.
- 51 TROELSTRUP, B., MOLLER, E. Electromyography of the temporalis and masseter muscles in children with unilateral cross-bite. **Scand. J. Dent. Res.**, v.78, n.5, p.425-30, 1970.

- 52 TSARAPATSANI, P., TULLBERG, M., LINDNER, A., HUGGARE, J. Long-term follow-up of early treatment of unilateral forced posterior cross-bite: orofacial status. **Acta Odontol. Scand.**, v.57, n.2, p.97-104, 1999.
- 53 VADIAKAS, G.P., ROBERTS, M.W. Primary posterior crossbite: diagnosis and treatment. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v.16, n.1, p.1-4, 1991.
- 54 VITTI, M., BASMAJIAN, J.V. Muscles of mastication in small children: an electromyographic analysis. **Am. J. Orthod.**, v.68, n.4, p.412-9, 1975.
- 55 ZHU, J.K., CREVOISIER, R., KING, D.L., HENRY, R., MILLS, C.M. Posterior crossbite in children. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, v.17, n.11, p.1051-8, 1996.

# *Anexos*

## *Anexos*

### Paciente 1 – Repouso

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	2,1	0,9	0,9	2,0	1,4	0,7	3,0	1,4	1,8	1,3
Ta LSMC	2,3	4,5	2,9	2,3	3,3	4,1	2,6	4,3	2,8	3,8
Mm LCMC	1,8	6,1	4,3	6,2	3,6	5,0	1,7	6,6	2,9	6,0
Mm LSMC	2,3	2,1	4,6	3,1	1,9	3,4	4,4	2,2	3,3	2,7

### Paciente 1 – Apertamento dentário

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	64,6	40,8	67,0	32,2	70,5	34,6	67,4	35,9
Ta LSMC	71,5	74,1	98,9	54,4	75,2	71,1	81,9	66,5
Mm LCMC	40,5	20,5	42,9	21,7	41,0	19,2	41,5	20,5
Mm LSMC	57,5	36,0	54,9	24,8	68,9	37,6	60,4	32,8

Paciente 1 – Mastigação LCMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	77,8	46,0	93,8	38,2	64,9	29,4	64,2	33,6	75,2	36,8
Ta LSMC	29,2	19,3	60,3	10,8	26,3	19,7	49,8	20,7	41,4	17,6
Mm LCMC	81,1	50,9	133,6	67,0	106,0	57,6	109,3	77,4	107,5	63,2
Mm LSMC	16,0	20,4	22,9	7,9	21,7	15,5	35,1	40,6	23,9	21,1

Paciente 1 – Mastigação LSMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	32,8	36,4	12,8	22,7	53,1	28,3	41,2	18,9	35,0	26,6
Ta LSMC	57,5	35,1	33,3	34,0	92,5	31,9	56,8	20,5	60,0	30,4
Mm LCMC	33,0	27,4	22,2	16,6	52,7	29,3	63,2	11,7	42,8	21,3
Mm LSMC	96,7	41,3	40,7	52,3	105,3	43,5	74,2	36,1	79,2	43,3

Paciente 2 – Repouso

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	2,2	2,5	1,4	3,8	0,6	1,7	1,2	3,8	1,4	3,0
Ta LSMC	2,6	2,7	2,9	1,9	0,9	1,7	2,5	1,8	2,2	2,0
Mm LCMC	1,1	5,4	1,9	6,2	2,3	6,9	4,4	5,5	2,4	6,0
Mm LSMC	1,9	4,2	1,8	5,3	3,3	3,2	1,2	2,9	2,0	3,9

Paciente 2 – Apertamento dentário

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	53,5	28,8	59,0	34,8	58,4	73,2	57,0	29,0
Ta LSMC	56,4	72,2	57,2	76,2	53,0	73,2	55,5	73,9
Mm LCMC	59,0	75,0	65,4	91,0	70,3	69,1	64,9	78,3
Mm LSMC	60,4	71,7	65,2	72,3	66,4	72,9	64,0	72,3

Paciente 2 – Mastigação LCMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	24,5	34,3	32,2	31,0	29,4	38,3	36,1	45,0	30,6	34,8
Ta LSMC	35,5	65,7	39,0	28,9	20,6	69,3	20,1	45,0	28,8	52,2
Mm LCMC	57,9	50,1	47,6	26,2	36,3	55,5	34,1	38,0	44,0	42,5
Mm LSMC	50,5	47,3	24,4	29,8	32,0	31,9	21,3	59,5	32,1	42,1

Paciente 2 – Mastigação LSMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	31,9	28,8	24,8	43,0	15,0	55,6	28,7	37,6	25,1	41,2
Ta LSMC	24,4	109,5	37,0	54,0	29,8	97,8	28,3	52,8	29,9	78,5
Mm LCMC	19,2	63,7	25,6	67,8	14,1	23,1	30,5	36,0	22,4	47,6
Mm LSMC	28,5	97,9	88,6	60,5	49,6	78,3	57,2	39,1	56,0	68,9

Paciente 3 – Repouso

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	1,5	2,2	1,8	3,8	3,6	3,5	4,2	5,1	2,8	3,6
Ta LSMC	1,0	5,0	3,1	4,6	1,3	4,	1,5	2,5	1,7	4,2
Mm LCMC	1,7	2,2	2,4	5,9	2,0	3,3	4,0	3,5	2,5	3,7
Mm LSMC	2,8	3,9	4,9	4,4	2,9	2,1	4,1	3,6	3,7	3,5

Paciente 3 – Apertamento dentário

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	100,7	103,7	110,9	106,4	95,6	74,9	102,4	95,0
Ta LSMC	84,0	58,2	96,4	55,3	75,9	43,1	85,5	52,2
Mm LCMC	98,8	105,7	103,0	92,3	94,1	74,3	98,6	90,8
Mm LSMC	112,9	98,6	126,5	105,1	98,4	70,3	112,6	91,3

Paciente 3 – Mastigação LCMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	44,9	156,7	33,0	21,1	110,5	120,8	84,5	64,5	68,2	90,8
Ta LSMC	35,7	51,8	86,2	7,5	54,1	58,8	124,1	75,5	75,0	48,4
MmLCMC	40,2	140,1	97,7	28,2	63,3	107,8	164,5	193,5	91,4	117,4
MmLSMC	45,7	122,9	85,5	11,0	34,3	53,3	170,0	80,0	83,9	66,8

Paciente 3 – Mastigação LSMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	35,1	51,7	31,6	69,8	53,0	49,5	52,9	72,5	43,2	60,9
Ta LSMC	45,5	28,6	45,5	31,5	56,9	28,9	58,3	56,2	51,6	36,3
Mm LCMC	73,2	75,2	32,8	89,4	65,1	66,7	53,4	106,9	56,1	84,5
Mm LSMC	143,6	88,2	76,6	74,0	109,4	39,1	97,1	168,8	106,7	92,5

Paciente 4 - Repouso

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	1,8	4,7	2,2	1,8	1,4	3,4	3,7	6,5	2,3	4,1
Ta LSMC	3,7	0,8	3,8	1,7	2,8	2,1	3,9	3,7	3,5	2,1
Mm LCMC	3,0	3,0	5,3	2,9	2,5	1,1	4,8	1,3	3,9	2,1
Mm LSMC	3,0	3,9	3,0	0,6	6,0	1,6	6,0	1,8	4,5	2,0

Paciente 4 – Apertamento dentário

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	33,5	52,4	25,3	36,0	27,3	49,0	28,7	45,8
Ta LSMC	53,1	80,3	43,3	53,1	38,4	60,2	45,0	64,5
Mm LCMC	25,6	45,5	29,4	25,7	20,3	38,1	25,1	36,4
Mm LSMC	34,9	41,5	36,8	24,8	39,4	33,5	37,0	33,2

Paciente 4 – Mastigação LCMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	36,4	42,0	45,5	30,6	35,1	31,9	53,5	35,3	42,6	34,9
Ta LSMC	81,7	58,5	64,8	30,0	50,1	49,0	63,5	47,0	65,0	46,1
Mm LCMC	62,5	32,2	76,6	45,9	81,3	37,9	54,9	32,0	68,8	37,0
Mm LSMC	66,8	38,6	86,5	39,9	55,8	33,7	88,0	22,1	74,3	33,6

Paciente 4 – Mastigação LSMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	22,5	20,2	44,6	25,9	43,8	47,8	57,0	41,4	42,0	33,8
Ta LSMC	31,5	35,1	95,1	51,2	74,1	75,9	106,8	69,7	76,9	58,0
Mm LCMC	33,1	12,2	80,7	16,1	106,7	34,9	54,1	21,9	68,6	21,3
Mm LSMC	68,8	16,7	155,8	26,2	115,3	43,9	111,2	37,4	112,8	31,1

Paciente 5 – Repouso

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	3,9	2,0	1,2	1,6	1,9	3,6	1,8	2,1	2,2	2,3
Ta LSMC	1,7	1,3	1,3	2,1	3,3	0,6	3,6	2,1	2,5	1,5
Mm LCMC	3,7	1,5	3,8	0,8	3,0	3,3	2,0	1,4	3,1	1,8
Mm LSMC	2,4	2,5	2,1	1,6	2,0	3,5	2,2	4,3	2,2	3,0

Paciente 5 – Apertamento dentário

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	69,1	93,7	71,1	85,8	55,7	89,9	65,3	89,8
Ta LSMC	59,0	56,5	59,8	50,9	43,6	54,9	54,1	54,1
Mm LCMC	49,5	86,3	57,4	78,8	24,2	80,2	43,7	81,8
Mm LSMC	59,6	66,5	54,2	68,7	26,5	78,1	46,8	71,1

Paciente 5 – Mastigação LCMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	47,6	55,4	34,6	34,6	23,0	33,7	36,8	40,2	35,5	41,0
Ta LSMC	38,5	17,0	38,7	11,8	35,0	15,1	23,3	19,3	33,9	15,8
Mm LCMC	70,7	39,8	61,3	23,6	66,3	31,6	71,8	38,3	67,5	33,3
Mm LSMC	17,1	46,2	15,7	22,7	14,2	40,5	8,7	28,3	13,9	34,4

Paciente 5 – Mastigação LSMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	2,7	36,3	18,9	30,2	24,9	47,2	26,2	30,6	18,2	36,1
Ta LSMC	16,4	21,2	86,8	35,8	45,7	45,8	37,7	44,5	46,7	36,9
Mm LCMC	10,4	49,3	42,5	59,5	18,6	26,4	9,6	13,1	20,3	37,1
Mm LSMC	20,1	81,7	42,6	46,8	69,6	58,9	38,4	28,3	42,7	53,9

Paciente 6 – Repouso

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	1,5	4,5	3,3	6,0	3,2	1,8	1,7	6,2	2,4	4,6
Ta LSMC	2,0	6,3	1,2	6,7	1,7	6,2	1,3	3,5	1,5	5,7
Mm LCMC	1,9	1,4	1,7	2,9	1,6	1,0	2,3	1,4	1,9	1,7
Mm LSMC	2,2	3,3	2,5	2,1	4,1	3,8	4,5	2,1	3,3	2,8

Paciente 6 – Apertamento dentário

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	11,8	70,9	17,0	54,8	37,7	67,9	22,2	64,5
Ta LSMC	52,2	55,9	27,4	51,7	34,7	49,0	38,1	52,2
Mm LCMC	18,7	78,9	27,0	64,8	39,8	76,0	28,5	73,2
Mm LSMC	30,0	112,0	28,8	99,1	41,0	104,4	33,3	105,2

Paciente 6 – Mastigação LCMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	45,7	29,3	31,0	24,3	22,6	26,9	59,3	50,4	39,6	32,7
Ta LSMC	19,9	23,9	15,8	15,0	8,1	20,9	17,3	31,4	15,3	22,8
Mm LCMC	42,1	45,0	29,1	27,4	30,6	28,1	64,8	50,0	41,7	37,6
Mm LSMC	9,7	43,3	7,4	21,5	8,4	33,0	13,9	46,6	9,8	36,1

Paciente 6 – Mastigação LSMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	39,6	37,3	43,6	32,9	35,7	33,0	40,0	30,8	39,7	33,5
Ta LSMC	38,4	30,2	48,0	23,6	29,0	21,9	35,2	26,6	37,7	25,5
Mm LCMC	30,8	60,9	47,9	31,9	25,8	16,0	38,1	17,0	35,6	31,5
Mm LSMC	37,3	52,1	79,9	53,1	52,8	51,3	65,5	64,4	58,9	55,2

Paciente 7 – Repouso

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	3,3	2,8	3,5	7,0	3,7	7,2	1,7	3,0	3,0	5,0
Ta LSMC	1,5	3,0	1,9	3,0	1,2	3,5	1,5	3,4	1,5	3,2
Mm LCMC	6,6	3,6	3,6	4,5	5,0	1,7	3,2	3,9	4,6	3,4
Mm LSMC	5,4	2,2	2,0	1,8	3,1	2,5	2,7	4,0	3,3	2,6

Paciente 7 – Apertamento dentário

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	34,6	41,0	50,8	35,6	26,3	34,8	37,2	37,1
Ta LSMC	56,4	78,0	73,1	60,7	40,5	52,5	56,6	63,7
Mm LCMC	57,3	63,4	75,1	52,0	54,2	50,8	62,2	55,4
Mm LSMC	33,5	43,9	39,0	32,7	23,1	24,7	31,9	33,8

Paciente 7 – Mastigação LCMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	28,1	20,0	36,4	18,9	18,1	29,8	31,1	21,6	28,4	25,7
Ta LSMC	24,4	31,6	11,0	21,6	23,9	16,2	20,0	21,6	19,8	22,8
Mm LCMC	46,9	42,7	26,3	27,4	24,3	42,9	31,5	53,9	32,2	41,7
Mm LSMC	33,4	69,9	18,3	35,1	38,9	33,7	17,9	24,5	27,1	40,8

Paciente 7 – Mastigação LSMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	24,9	20,5	17,3	12,5	20,1	11,9	20,3	11,6	20,6	14,1
Ta LSMC	39,7	39,0	44,3	30,1	33,7	48,5	25,5	43,6	35,8	40,3
Mm LCMC	31,9	56,7	21,0	36,2	23,6	52,1	20,3	49,2	24,2	48,5
Mm LSMC	62,6	53,7	63,5	26,7	56,2	38,8	40,6	34,9	55,7	38,5

Paciente 8 – Repouso

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	2,0	1,4	0,8	6,3	3,0	2,9	0,4	6,1	1,6	4,2
Ta LSMC	1,4	3,4	4,2	2,6	1,4	5,0	3,8	2,7	2,7	3,4
Mm LCMC	2,2	1,6	1,8	1,4	2,9	1,4	5,5	2,6	3,1	1,7
Mm LSMC	4,4	3,5	2,6	2,3	2,6	2,8	1,3	1,7	2,7	2,6

Paciente 8 – Apertamento dentário

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	75,2	112,5	54,0	75,1	49,6	70,5	59,6	86,0
Ta LSMC	45,0	112,8	40,8	76,7	33,0	73,5	39,6	87,6
Mm LCMC	97,5	125,4	77,8	90,3	55,6	84,9	76,9	100,2
Mm LSMC	67,4	122,5	54,4	78,2	48,7	79,7	56,8	93,5

Paciente 8 – Mastigação LCMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	38,7	45,7	33,8	32,8	36,0	36,4	22,9	41,3	32,9	39,1
Ta LSMC	25,0	21,1	37,0	25,8	33,4	26,7	25,2	25,3	30,2	24,7
Mm LCMC	71,6	56,0	60,9	33,8	74,2	87,7	49,7	79,8	64,1	64,3
Mm LSMC	41,0	33,7	47,4	10,6	53,0	41,8	32,3	37,9	43,4	31,0

Paciente 8 – Mastigação LSMC

	Janela 1		Janela 2		Janela 3		Janela 4		Média	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Ta LCMC	25,3	19,9	30,1	21,8	25,0	32,3	23,1	34,0	25,9	27,0
Ta LSMC	23,2	19,8	23,7	21,9	24,7	26,3	29,0	28,4	25,1	24,1
Mm LCMC	42,6	33,6	50,5	72,2	53,6	55,3	61,8	61,2	52,1	55,6
Mm LSMC	14,1	13,8	29,0	24,8	32,6	53,3	45,5	69,4	30,3	40,3