PATRÍCIA MARIA MONTEIRO

**AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS
MASSETER E TEMPORAL E CEFALOMETRIA EM NORMA
LATERAL DE CRIANÇAS SUBMETIDAS À EXPANSÃO
MAXILAR COM O APARELHO QUADRI-HÉLICE**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia
de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para
obtenção do Grau de Mestre em Odontopediatria.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Bernadete Sasso Stuaní

Ribeirão Preto

2007

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Monteiro, Patrícia Maria

Avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal e cefalometria em norma lateral de crianças submetidas a expansão maxilar com o aparelho quadri-hélice. Ribeirão Preto, 2007.

74 p.: il.; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP - Programa: Odontopediatria
Orientadora: Stuni, Maria Bernadete Sasso

1. Eletromiografia 2. Músculos mastigatórios 3. Mordida cruzada posterior 4. Quadri-hélice 5. Cefalometria

PATRÍCIA MARIA MONTEIRO

**AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS
MASSETER E TEMPORAL E CEFALOMÉTRICA EM NORMA
LATERAL DE CRIANÇAS SUBMETIDAS À EXPANSÃO
MAXILAR COM O APARELHO QUADRI-HÉLICE**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do Grau de Mestre em Odontopediatria.

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dados Curriculares

PATRÍCIA MARIA MONTEIRO

Nascimento	07 de agosto de 1983 – Ribeirão Preto - SP
Filiação	Wladimir Hiesinger Monteiro Helena da Conceição Bigi Monteiro
2001-2004	Curso de Graduação Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP
2005 - 2007	Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Odontopediatria Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP

DEDICO ESTE TRABALHO

---

*Aos meus queridos pais **Wladimir e Helena**, pelo amor e apoio incondicionais. Vocês são os principais responsáveis por mais essa conquista. Meu porto seguro, minha referência, meus maiores exemplos de vida!!!
Palavras nunca serão suficientes..... Amo vocês com todas as minhas forças!!!!*

*Ao meu irmão **Guilherme**, pelo carinho (raramente demonstrado, mas sempre presente) e pelo modo como enche minha vida de alegria. Meu dentista preferido, te amo muito!!!*

*Às minhas (pra sempre) irmãzinhas **Thaís e Tássia**, por serem minhas melhores amigas e confidentes. Obrigada pelas palavras de carinho e incentivo, o caminho a percorrer fica bem mais tranquilo com vocês por perto!!!
Amo vocês com todo meu coração!!!*

Minha querida família!!!!
Tantas lembranças, tantos momentos felizes!!!
Compartilhamos, juntos, mais uma vitória!!!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Prof^a Dr^a Maria Bernadete Sasso Stuani

Prof^a Dr^a Simone Cecilio Hallak Regalo

Minhas queridas orientadoras!!!

A conclusão de mais essa etapa na minha vida só é possível graças a vocês.

Mais do que orientar, vocês despertam em mim o espírito crítico, a vontade de buscar o saber e seguir sempre em frente na vida acadêmica... mesmo com todas as adversidades no meio do caminho...

Vocês são exemplos de competência e seriedade... é uma grande honra ser orientada por docentes e pesquisadoras tão notáveis!!!

Mais uma vez, palavras não são suficientes....

MUITO OBRIGADA POR TUDO !!!

AGRADECIMENTOS

---

*Aos meus avós **Wilson** (in memorian) e **Magdalena, Antonio e Maria da Penha**, por serem a base de tudo e representarem tanto na minha vida!!!*

*Ao **Thiago**, meu irmão de coração, que mesmo longe se faz sempre presente.*

*Aos meus amigos **Danilo, Thêmis, Andréia, Fernanda, Aryana, Caio e Natália....** alguns tão perto, outros nem tanto... obrigada por não desistirem da nossa amizade!!!*

*Aos amigos **Adriana, Andréa, Bianca, Lucas e Milton**, por estarem sempre ao meu lado e pelos momentos de descontração e desabafos...*

*Aos meus queridos APGistas **Luiz Fernando, Marcos, Giovani** e a todos os que já passaram ou que acabaram de iniciar a trajetória na APG. Vocês não imaginam, mas contribuem muito com o meu crescimento pessoal... vou sentir falta dos nossos happy-hours!!!*

*Aos colegas de Pós-Graduação **Adriana Sasso Stuani, Carla Moreto Santos, Carolina de Souza Guerra, Cristhiane Ristum Bagatin Rossi, Cristiane Tomaz Rocha, Francisco Wanderlei Garcia de Paula e Silva, Fumio Matoba Júnior, Iza Teixeira Alves Peixoto, Jaciara Miranda Gomes da Silva, Maria Stella Gaspar Gomes Raffaini, Patrícia Motta Fernandes, Raquel Assed Bezerra da Silva, Regina Aparecida Segatto Saiani, Soraya Cheier Dib Gonçalves, Thaís Andreolli do Amaral e Valéria Pontelli Navarro**, pelo convívio durante essa nossa trajetória.*

*Aos professores do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo **Adilson Thomazinho, Aldevina Campos de Freitas, Alexandra Mussolino de Queiroz, José Tarcísio de Lima Ferreira, Kranya Victoria Díaz Serrano, Léa Assed Bezerra da Silva, Maria Cristina Borsatto, Maria da Conceição Pereira Saraiva, Mirian Aiko Nakane Matsumoto e Paulo Nelson Filho**, pela atenção e conhecimentos que enriqueceram minha formação.*

À Prof^a Dr^a Gisele Faria pelo auxílio e orientação na análise estatística e pela atenção com que sempre me recebeu.

À Fátima, pelo bom-humor de toda manhã, pela amizade e pelas conversas sempre regadas a um café gostoso e quentinho.

Ao "seu" Carmo, pela valiosa ajuda na confecção dos aparelhos. Mais do que isso, obrigada pelo carinho, por estar sempre disposto a me ensinar e pelos bate-papos animados no laboratório de ortodontia.

Aos funcionários e amigos Cleber Barbosa Rita, José Aparecido Neves do Nascimento, Luis Gustavo de Souza, Paulo Batista de Vasconcelos, Nilva Aparecida Afonso Ruggiero, Rejane Gomes Cavalheiro Mazer e Vera Ribeiro do Nascimento Felício, pelo convívio, carinho e atenção. Com a ajuda de vocês foi mais fácil e agradável trabalhar.

Às funcionárias da Seção de Pós-Graduação, Isabel Cristina Galino Sola e Regiane Cristina Moi Sacilloto, pela atenção sempre concedida e pela cordialidade.

Aos meus pequenos GRANDES pacientes e seus responsáveis, que tanto colaboraram para o meu aprendizado. Obrigada pela confiança e carinho em mim depositados!!

À CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa concedida.

RESUMO

Monteiro, PM. Avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal e cefalométrica em norma lateral de crianças submetidas à expansão maxilar com o aparelho quadri-hélice [dissertação]. Ribeirão Preto: FORP – Universidade de São Paulo; 2007.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal e o comportamento esquelético e dental de crianças submetidas à expansão maxilar com o aparelho quadri-hélice. A amostra foi composta por doze crianças (10 meninas e 2 meninos), com idade média de 7 anos e 4 meses, portadoras de mordida cruzada posterior unilateral. Foram realizados traçados cefalométricos laterais antes do início do tratamento (T_1) e após a remoção do aparelho (T_2). A atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal foi analisada nas situações clínicas de repouso muscular, apertamento dental máximo e mastigação não habitual e habitual, antes do início do tratamento (T_1) e um mês após a remoção do aparelho quadri-hélice (T_2). As medidas cefalométricas e eletromiográficas foram submetidas à análise estatística utilizando os programas *GraphPad Prism* e *SPSS for Windows*, respectivamente. A diferença das médias T_1 e T_2 foi avaliada pelo teste-t para medidas repetidas. Os resultados da análise cefalométrica mostraram que a expansão maxilar com o aparelho quadri-hélice não promoveu alterações esqueléticas ântero-posteriores e verticais significantes. Apenas a medida 1-PP apresentou aumento significativo dentre as avaliadas no padrão dental. Na condição clínica de repouso, a análise eletromiográfica indicou uma diminuição na atividade do músculo masseter e um aumento significativo na atividade do temporal. Durante o apertamento dental, a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres apresentou uma leve diminuição e dos temporais manteve-se constante ao final do tratamento. Todos os músculos apresentaram aumento na atividade eletromiográfica durante a mastigação não habitual, sendo estatisticamente significativo apenas para o músculo temporal direito. A atividade eletromiográfica diminuiu significativamente em todos os músculos avaliados na condição clínica de mastigação habitual após a remoção do aparelho quadri-hélice.

Palavras-chave: Eletromiografia. Músculos mastigatórios. Mordida cruzada posterior. Quadri-hélice. Cefalometria.

ABSTRACT

Monteiro, PM. Electromyographic evaluation of masseter and temporal muscles and cephalometric study in children submitted to maxillary expansion with quad-helix appliance [dissertation]. Ribeirão Preto: FORP – University of São Paulo; 2007.

The aim of the present study was to analyze the electromyographic activity of masseter and temporal muscles and the skeletal and dental effects of maxillary expansion realized in children with the quad-helix appliance. The sample consisted of twelve children (10 girls and 2 boys), mean age 7 years and 4 months, with unilateral posterior crossbite. Lateral cephalograms were taken before treatment (T_1) and after the quad-helix appliance was removed (T_2). The electromyographic activity of masseter and temporal muscles was analyzed before treatment (T_1) and after the appliance was removed (T_2). The muscular activity was electromyographic analyzed during the clinical situation of rest, maximal voluntary dental clench, non-habitual and habitual chewing. The cephalometric and electromyographic measurements were analyzed statically using *GraphPad Prism* and SPSS 10.0 for Windows, respectively. The differences between T_1 and T_2 data were evaluated using the paired *t*-test. The results of the cephalometric analyze showed that the maxillary expansion realized in children with the quad-helix appliance didn't promote vertical and sagittal skeletal significant change. Only the linear measure 1-PP showed a significant raise considering the dental pattern. During the clinical situation of rest, the electromyographic analyze indicated a diminution on the activity of the masseter muscle and a significant increase on the temporal activity. During maximal voluntary clench, the electromyographic activity of masseter muscle presented a slight diminution and the temporal activity stayed the same at the end of the treatment. Every muscle showed a raise on the electromyographic activity during non-habitual chewing, being statistically significant only for right temporal muscle. The electromyographic activity diminished significantly for every muscle evaluated during the clinical situation of habitual chewing after removal of the quad-helix appliance.

Key-words: Electromyography. Masticatory muscles. Posterior crossbite. Quad-helix appliance. Cephalometric evaluation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 PROPOSIÇÃO	19
3 MATERIAL E MÉTODO	21
4 RESULTADOS	40
4.1 CEFALOMÉTRICOS	41
4.2 ELETROMIOGRÁFICOS	44
5 DISCUSSÃO	48
5.1 ANÁLISE CEFALOMÉTRICA	49
5.2 ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA	52
6 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS	63
APÊNDICE	70
ANEXO	73

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A Odontologia moderna valoriza o estudo da oclusão dental e seu relacionamento com as funções do sistema estomatognático, visando alcançar saúde bucal, estética, harmonia anatômica e funcional e estabilidade da oclusão. Havendo harmonia entre forma e função, as relações oclusais serão estáveis e o tratamento pode ser considerado integral (Dawson, 1993; Faltin Júnior et al., 2003).

Etimologicamente, o vocábulo oclusão significa o ato de fechar, cerramento, fechamento. Num conceito estático significa apenas a relação dos dentes superiores com os inferiores, referindo-se ao ato de aproximar, anatomicamente, os dentes antagonistas. Funcional e biologicamente, oclusão significa o relacionamento entre os dentes maxilares e mandibulares, bem como entre estes e as demais estruturas do sistema estomatognático tais como periodonto, articulação temporomandibular e mecanismo neuromuscular (Gusman; Kovalski, 1986; Okeson, 1992). Todo esse conjunto de estruturas anatômicas em harmonia com os ossos basais e associados com o crescimento, desenvolvimento e posição normal dos tecidos circundantes participam de uma oclusão normal (Strang, 1957).

O sistema estomatognático constitui uma entidade fisiológica e funcional integrada por um conjunto de órgãos e tecidos, cuja biologia e fisiopatologia estão absolutamente interdependentes. Seu correto funcionamento depende da organização e harmonia de seus constituintes: maxila, mandíbula, articulações

temporomandibulares, arcos dentais superior e inferior e diferentes pares de músculos (Ferrario et al., 1993). As alterações anatômicas na sua organização, que normalmente acometem os arcos dentais e ossos de suporte (O'Bryan et al., 1995), induzem a ocorrência de adaptações compensatórias que prejudicam o funcionamento de todo o sistema (Ferrario et al., 1999). A relação harmônica entre a arcada dental superior e inferior, inexistente em pacientes com mordida cruzada posterior, determina a estabilidade oclusal, que está relacionada com o desempenho normal da musculatura (Bakke et al., 1992).

A contração muscular dá-se por meio de várias fibras musculares excitadas de maneira assíncrona pela fibra nervosa motora, formando assim uma unidade motora. As excitações das unidades motoras podem ser registradas por meio do eletromiograma, um aparelho que faz o registro de uma derivação extracelular do potencial do músculo (Schmidt, 1979). A eletromiografia (EMG) consiste, portanto, na detecção e registro da atividade elétrica do tecido muscular esquelético. Essa ferramenta permite descrever a função das unidades motoras por meio da leitura e interpretação dos traçados eletromiográficos. De sua análise derivam os padrões de ativação muscular, a amplitude elétrica da ativação e as frequências que compõem o registro. A EMG cinesiológica, como análise da função muscular, tem sido estudada há mais de sessenta anos, sendo que atualmente várias áreas da saúde como a odontologia, medicina, fisioterapia e fonoaudiologia incluem o exame eletromiográfico de superfície para facilitar diagnósticos e estabelecer prognósticos mais acurados dos pacientes (Vitti et al., 2007).

De acordo com Douglas (1998) a mastigação é a função mais importante do sistema estomatognático, sendo a fase inicial do processo digestivo. Durante o processo mastigatório, geralmente ocorre a máxima intercuspidação dos dentes para possibilitar a estabilidade da mandíbula e ocorrer a deglutição; porém, na presença de maloclusão podem aparecer adaptações musculares durante a fase de fechamento mandibular (Bazzotti, 1998). De fato, portadores de mordida cruzada posterior unilateral submetidos à análise eletromiográfica dos músculos masseter e temporal apresentaram padrão de contração muscular alterado e assimétrico (Ferrario et al., 1999). Em crianças portadoras do mesmo tipo de maloclusão, distúrbios de atividade dos músculos masseter e temporal também foram observados (Troelstrup; Möller, 1970; Ingervall; Thilander, 1975).

Apesar de a análise eletromiográfica dos músculos mastigatórios fornecer dados proveitosos do impacto funcional das discrepâncias morfológicas e permitir a avaliação funcional dos tratamentos de problemas oclusais, na literatura não são encontrados trabalhos avaliando o comportamento destes músculos em crianças portadoras de mordida cruzada posterior submetidas à expansão maxilar com o aparelho quadri-hélice.

A maloclusão consiste em alguma alteração na posição normal dos dentes. Fundamentalmente, más posições dentais estão algumas vezes relacionadas a sintomas de erro de crescimento no esqueleto ósseo e estruturas faciais. O desvio da normalidade nas unidades dentais pode variar em um leve

grau de rotação ou deslocamento de um dente, até uma complexa má posição de vários ou todos os dentes (Strang, 1957).

Mordida cruzada é o termo usado para indicar uma relação buco-lingual anormal dos dentes. O tipo mais comum é aquele visto quando as cúspides bucais de alguns dos dentes maxilares posteriores ocluem lingualmente com as cúspides bucais dos dentes inferiores (Moyers, 1991), sendo denominada, assim, mordida cruzada posterior. Quando relacionada somente com a inclinação de um ou mais dentes, não afetando o tamanho ou forma do osso basal, é classificada em mordida cruzada posterior dental (Proffit, 1986; Moyers, 1991).

A mordida cruzada posterior aparece com bastante frequência na clínica odontológica. A prevalência desta maloclusão nas dentições decídua, mista e permanente oscila entre 8 e 16% (Kutin; Hawes, 1969; Thilander, 1984; Silva Filho et al., 1989; Modesto et al., 1994). De acordo com Capellozza Filho e Silva Filho (1997), cerca de 18% das crianças brasileiras na fase de dentição mista apresentam mordida cruzada posterior.

A etiologia da mordida cruzada não está bem elucidada, motivo pelo qual encontram-se na literatura as mais variadas hipóteses (Wright, 1953; Silva Filho et al., 1985). Dentre os fatores dentais, pode-se incluir uma alteração na seqüência de erupção dental, discrepância ósseo-dental negativa (resultando numa direção de erupção lingual ou bucal), perda precoce ou retenção prolongada de dentes decíduos, anomalias de tamanho, número ou forma dos dentes (Dolce, 1996; Pinkham et al., 1996), presença de supranumerários

(Modeer et al., 1982) e outros agentes físicos como a presença de cistos ou tumores. Na realidade qualquer agente físico que provoque a alteração da trajetória de erupção dos dentes pode levar ao aparecimento de mordidas cruzadas dentais.

O alicerce da oclusão é o desenvolvimento normal da dentadura decídua. Se desvios dento-alveolares não são corrigidos em uma idade precoce, eles podem desenvolver discrepâncias esqueléticas na dentadura permanente. Mordidas cruzadas posteriores não apresentam melhora com a erupção dos dentes sucessores e a relação de mordida cruzada posterior da dentadura decídua será semelhante na dentadura permanente (Kutin; Hawes, 1969; McNamara, 2002). Além de não apresentar correção espontânea, a mordida cruzada posterior prejudica a estética, a estabilidade oclusal, as funções bucais normais (Moyers, 1991) e principalmente a atividade dos músculos mastigatórios (Troelstrup; Möller, 1970; Ingervall; Thilander, 1975). Dessa maneira, o tratamento precoce torna-se necessário para o estabelecimento do equilíbrio craniofacial e conseqüente correção miofuncional, favorecendo o crescimento e desenvolvimento facial normal da criança (Silva Filho et al., 1989, 1991; Proffit, 2000; Faltin Júnior et al., 2003).

A correção da mordida cruzada posterior dental por meio de expansão maxilar lenta é indicada para a dentadura decídua e mista precoce, uma vez que a força utilizada não gera desconforto à criança e o resultado apresenta uma grande margem de sucesso (Hicks, 1978; Ghermel et al., 1992). A expansão

lenta permite melhor resposta fisiológica e menor potencial de recidiva quando comparada à expansão rápida (Corbett, 1997).

O aparelho expensor fixo tipo quadri-hélice é bastante utilizado na clínica infantil (Birnie; McNamara, 1980; Asher, 1985; Silva Filho et al., 1985; Bjerklin, 2000; Proffit, 2000). Suas indicações principais são: aumento do perímetro do arco dental superior nos casos de falta de espaço (Birnie; McNamara, 1980; Amad Neto; Korytnicki, 1996; Pinkham et al., 1996) e correção de mordidas cruzadas posteriores unilaterais ou bilaterais pela movimentação dental no sentido buco-lingual (Birnie; McNamara, 1980; Chaconas; Caputo, 1982; Herold, 1989; Silva Filho et al., 1991; Pinkham et al., 1996). Além disso, esta mecanoterapia apresenta as seguintes vantagens:

- Boa tolerância pela maioria dos pacientes, sem sintomas de dor, injúria aos tecidos ou náusea e mínima interferência com a língua durante a fala e a deglutição, desde que bem confeccionado (Snow, 1983; Silva Filho et al., 1985, 1986; Ghermel et al., 1992);
- Não dificulta a higienização bucal por não criar áreas de difícil acesso para remoção de biofilme bacteriano (Silva Filho et al., 1985, 1986, 1991);
- Maior retenção que os aparelhos removíveis, controlando uma variável muito importante que é a cooperação do paciente (Silva Filho et al., 1985, 1986; Ghermel et al., 1992; Proffit, 2000);
- Serve como interceptador de hábitos em pacientes que apresentam sucção de polegar ou chupeta (Silva Filho et al., 1986; Ghermel et al., 1992; Cozza et al., 2006);

- O tempo ativo do tratamento é geralmente menor quando comparado aos aparelhos removíveis equivalentes (Silva Filho et al., 1985; Erdinç et al., 1999; Bjerklin, 2000).

Devido às indicações e vantagens apresentadas, o quadri-hélice é o aparelho expensor fixo de escolha, neste trabalho, para a correção da mordida cruzada posterior dental em crianças na fase de dentição mista. Além disso, a análise dos músculos da mastigação foi realizada por meio de eletromiografia, antes e após a correção da mordida cruzada, com o intuito de observar a função muscular na estabilidade da correção da maloclusão, bem como estabelecer uma relação entre a atividade muscular e as alterações cefalométricas.

PROPOSIÇÃO

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos que a correção da mordida cruzada posterior dental causa sobre a atividade muscular dos músculos masseter e temporal, bem como sobre as estruturas ósseas faciais e dentais. O tratamento de escolha para a correção da mordida cruzada recaiu sobre o aparelho expensor fixo tipo quadri-hélice, a atividade dos músculos mastigatórios foi avaliada por meio de eletromiografia de superfície e a avaliação das estruturas ósseas e dentais foi realizada por meio de medidas cefalométricas.

MATERIAL E MÉTODO

3. MATERIAL E MÉTODO

Seleção da amostra

Inicialmente o projeto foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade de São Paulo – Campus de Ribeirão Preto (processo nº 2005.1.935.58.8), tendo sido aprovado (**Anexo I**).

Participaram da pesquisa crianças que procuraram tratamento na Clínica de Ortodontia Preventiva da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP-USP). Foram selecionadas doze crianças (10 meninas e 2 meninos) com média de idade de 7 anos e 4 meses, apresentando mordida cruzada posterior dental unilateral, com indicação para expansão maxilar como primeira etapa do tratamento ortodôntico. Os responsáveis foram informados sobre os propósitos e etapas da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, previamente aprovado pelo Comitê de Ética de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (**Apêndice A**).

As crianças incluídas na amostra não receberam tratamento ortodôntico prévio, apresentavam boa saúde geral e bucal e os primeiros molares permanentes superiores e inferiores irrompidos. A avaliação da saúde geral e bucal dos pacientes, assim como o diagnóstico e planejamento ortodôntico, foram realizados de acordo com o preconizado pela Disciplina de Ortodontia Preventiva da FORP-USP. Para a documentação ortodôntica foram obtidas

radiografias panorâmicas, telerradiografias laterais, fotografias intra-bucais e modelos de gesso para estudo.

Confeção do aparelho quadri-hélice

Em cada paciente foi realizada a seleção e adaptação dos anéis ortodônticos (Dental Morelli; Sorocaba, SP) às superfícies dos molares de ancoragem – primeiros molares permanentes. A moldagem do arco superior foi realizada com os anéis adaptados e em posição. Dessa forma, os modelos de gesso foram obtidos com os anéis ortodônticos adaptados aos molares de ancoragem. As moldagens foram realizadas com moldeiras de plástico (Dental Morelli; Sorocaba, SP) e material de moldagem com hidrocolóide irreversível (Jeltrate tipo IV – Dentsply Indústria e Comércio Ltda.; Petrópolis, RJ), manipulado de acordo com as instruções do fabricante. As moldagens foram vazadas com gesso tipo III (Empresa Industrial Gesso Mossoró S/A; Guarulhos, SP), na proporção água/pó recomendada pelo fabricante.

Os modelos foram levados a um laboratório para a confecção do quadri-hélice, seguindo os padrões relatados por, Birnie e McNamara (1980), Silva Filho et al. (1985) e Amad Neto e Korytnicki (1996). Os anéis ortodônticos foram associados ao arco palatino confeccionado em fio de aço inoxidável 0,9 mm (Dentaurum; Germany). O arco palatino possuía dois braços que foram soldados às faces palatinas dos anéis ortodônticos e seguiram tangenciando a face palatina dos dentes posteriores até a região de canino decíduo. Além disso, o arco palatino era composto por quatro helicóides, dois posteriores localizados

aproximadamente 4,0 mm para distal dos molares de ancoragem e dois anteriores, na altura da superfície mesial dos caninos decíduos (**Figura 1A, página 25**).

Ativação e instalação do aparelho

A ativação inicial foi equivalente à metade da largura vestibulo-lingual dos molares de ancoragem, o que correspondia a uma distância aproximada de 4,0 mm de cada lado (**Figura 1B, página 25**). Esta foi realizada com um alicate número 139, abrindo primeiramente os helicóides anteriores para aumentar a distância intermolares e logo em seguida uma abertura equivalente foi realizada nos helicóides posteriores para aumentar a distância entre os molares e os caninos decíduos.

Após a realização de profilaxia dental, com pedra pomes e água, lavagem, secagem e isolamento relativo dos molares de ancoragem, o aparelho previamente ativado foi cimentado com cimento de ionômero de vidro (Vidrion C – SS White; Rio de Janeiro, RJ), espatulado de acordo com as recomendações do fabricante. As ativações subseqüentes, quando necessárias, foram realizadas extra-oralmente em intervalos de 30 dias, até que fosse observada a sobrecorreção da mordida cruzada, ou seja, quando as cúspides palatinas dos dentes superiores posteriores estivessem ocluindo nas cúspides vestibulares dos dentes inferiores posteriores, de maneira a evitar recidivas após a remoção do aparelho. Nenhum aparelho recebeu mais de duas ativações durante o tratamento, sendo que em algumas crianças foi realizada apenas a ativação inicial. Após a constatação clínica da correção, o aparelho quadri-hélice foi

removido e, na mesma sessão, uma contenção removível foi instalada. Os pacientes foram orientados a usar a contenção o dia todo por aproximadamente seis meses.

Os pacientes e seus responsáveis receberam instruções específicas para a higienização bucal durante todo o período da utilização do aparelho. Também foi enfatizada a necessidade de retornos periódicos para monitoramento do aparelho e da saúde bucal das crianças.

Figura 1: Aspecto final do aparelho quadri-hélice sem ativação (A) e com ativação correspondente a metade da largura vestibulo-lingual do molar de ancoragem (B).

Radiografias cefalométricas

Telerradiografias em norma lateral foram obtidas antes do início do tratamento (T_1) e após a remoção do aparelho quadri-hélice (T_2). O intervalo médio entre T_1 e T_2 foi de quatro meses.

As radiografias cefalométricas foram realizadas por um único técnico no Laboratório de Análise e Controle da Imagem Radiográfica Odontológica (LACIRO), da FORP-USP, de acordo com os preceitos de Broadbent (1931). O paciente permaneceu sentado e posicionado de maneira que os meatos

acústicos externos alcançassem os posicionadores auriculares do cefalostato, permitindo que o plano sagital mediano ficasse perpendicular ao solo. Com o ajuste do instrumento posicionado no ponto náseo, o plano de Frankfurt permaneceu paralelo ao solo. As crianças, durante as tomadas radiográficas, utilizaram um avental de borracha plumbífera e protetor de tireóide, permaneceram imóveis, relaxadas, com os dentes em oclusão habitual e os lábios em posição natural.

Foi utilizado o aparelho de raio-x extrabucal da marca Orthos CD (Siemens; Erlanger, Germany) e filmes Kodak T-MAT (Eastman Kodak Co.; Rochester, NY) montados em chassis (18 x 24 cm) provido de ecran intensificador tipo verde, com tempo de exposição de 1,2 segundo, 16 mA e 69 kv. As radiografias foram reveladas pelo método tempo/temperatura, fixadas durante 15 minutos, lavadas em água corrente durante 20 minutos e secas em ambiente apropriado.

Cefalogramas

Os traçados cefalométricos iniciais e finais foram realizados, pelo método manual, por um mesmo examinador. Em uma sala escura, sobre a luz de um negatoscópio, as estruturas anatômicas dentofaciais e dos tecidos moles foram traçadas com lapiseira grafite 0,5 mm em uma folha de papel de acetato transparente "Ultraplan" (17,5 cm x 17,5 cm), fixada com fita adesiva em três pontos da radiografia. Uma moldura de cartolina preta foi utilizada para garantir que a luz passasse apenas na área da radiografia. Para o traçado dos dentes foi utilizado o "tooth tracing template" (Unitek Corporation; USA). As medidas

lineares foram feitas com a mesma régua milimetrada e as angulares com o mesmo transferidor. As frações de medidas foram aproximadas para números inteiros ou para +0,5 grau ou +0,5 mm.

Pontos cefalométricos de referência

Nos cefalogramas laterais foram localizados e marcados os seguintes pontos cefalométricos:

- Ponto Sela (S): ponto virtual, localizado no centro geométrico da sela turca;
- Ponto Násio (N): ponto mais anterior da sutura fronto-nasal;
- Ponto Subespinal (A): ponto mais profundo da concavidade subespinal, entre a espinha nasal anterior e o próstio;
- Ponto Supramental (B): ponto mais profundo da concavidade supramental, entre o infra-dental e o pogônio;
- Ponto Espinha Nasal Anterior (ENA): localizado na extremidade ântero-superior da maxila;
- Ponto Espinha Nasal Posterior (ENP): localizado na extremidade posterior da maxila;
- Ponto Básio (Ba): ponto mais inferior da imagem da margem anterior do forame magno;
- Ponto Articular (Ar): ponto de intersecção do contorno posterior do processo condilar da mandíbula com a base do osso occipital.
- Ponto Pogônio (Pog): ponto mais anterior do mento ósseo;

- Ponto Mentoniano (Me): localizado na intersecção entre o contorno externo da sínfise mandibular e a margem inferior do corpo mandibular;
- Ponto Gnático (Gn): ponto mais anterior e inferior da sínfise mandibular, determinado pela bissetriz do ângulo formado pela margem inferior do corpo da mandíbula com a linha facial (NPog);
- Ponto Gônio (Go): localizado no contorno externo do ângulo goníaco, determinado pela bissetriz do ângulo formado entre o ramo mandibular e a margem inferior do corpo da mandíbula.
- Ponto MN: ponto situado no meio da borda inferior do nariz.
- Ponto Ls: ponto mais proeminente do lábio superior.
- Ponto Li: ponto mais proeminente do lábio inferior.
- Ponto Pogônio' (Pog'): ponto mais anterior do mento mole;

Linhas e planos de orientação

Após a localização e marcação dos pontos cefalométricos, foram traçadas as seguintes linhas e planos de orientação:

- Linha S-N: decorrente da união dos pontos S e N;
- Linha N-A: decorrente da união dos pontos N e A;
- Linha N-B: decorrente da união dos pontos N e B;
- Linha S-Gn: decorrente da união dos pontos S e Gn;
- Linha S-Go: decorrente da união dos pontos S e Go;
- Linha S-Ar: decorrente da união dos pontos S e Ar;
- Linha Ba-N: decorrente da união dos pontos Ba e N;
- Linha Pt-Gn: decorrente da união dos pontos Pt e Gn;

- Linha Ar-A: decorrente da união dos pontos Ar e A;
- Linha Ar-Gn: decorrente da união dos pontos Ar e Gn;
- Linha Ar-Go: decorrente da união dos pontos Ar e Go;
- Linha N-ENA: decorrente da união dos pontos N e ENA;
- Linha ENA-Me: decorrente da união dos pontos ENA e Me;
- Linha N-Me: decorrente da união dos pontos N e Me;
- Linha A-Pog: decorrente da união dos pontos A e Pog;
- Plano mandibular de Steiner (GoGn): determinado pelos pontos Go e Gn;
- Plano palatal (PP): determinado pelos pontos ENA e ENP;
- Plano oclusal (Pocl): determinado pelos pontos de entrecruzamento dos primeiros molares permanentes e entrecruzamento dos incisivos superior e inferior.

Medidas cefalométricas

Para a análise do comportamento ântero-posterior das bases apicais, foram utilizadas as seguintes medidas cefalométricas (**Figura 2, página 33 e Figura 3, página 34**):

- Ângulo SNA: determinado pela intersecção das linhas SN e NA. Expressa o grau de protrusão ou retrusão da maxila em relação à base do crânio;
- Ângulo SNB: determinado pela intersecção das linhas SN e NB. Expressa o grau de protrusão ou retrusão da mandíbula em relação à base do crânio;

- Ângulo ANB: determinado pela intersecção das linhas NA e NB. Corresponde à diferença entre os ângulos SNA e SNB. Expressa a relação ântero-posterior entre a maxila e a mandíbula;
- Ar-A: medida linear determinada pela união dos pontos Ar e A. Expressa o posicionamento da maxila no sentido ântero-posterior.
- Ar-Gn: medida linear determinada pela união dos pontos Ar e Gn. Expressa o posicionamento da mandíbula no sentido ântero-posterior.

Para a análise do comportamento vertical das bases apicais, foram utilizadas as seguintes medidas cefalométricas (**Figura 2, página 33 e Figura 3, página 34**):

- Ângulo SN.GoGn: determinado pela intersecção do plano mandibular GoGn com a linha SN. Expressa o grau de inclinação da mandíbula em relação à base anterior do crânio;
- Ângulo SN.PP: determinado pela intersecção do plano palatal com a linha SN. Expressa o grau de inclinação da maxila em relação à base anterior do crânio;
- Ângulo PP.GoGn: determinado pela intersecção do plano palatal com o plano mandibular. Expressa a inclinação da mandíbula em relação ao plano palatal;
- Ângulo SN.Pocl: determinado pela intersecção da linha SN com o plano oclusal. Expressa a inclinação do plano oclusal em relação à base anterior do crânio;

- Ângulo SN.Gn: eixo "Y" de crescimento, determinado pela intersecção das linhas SN e SGn. Expressa a direção de crescimento mandibular;
- Eixo Facial – Ângulo BaN.PtGn: determinado pela intersecção da linha BaN com a linha PtGn. Expressa a direção de crescimento mandibular.
- N-ENA: medida linear determinada pela união dos pontos N e ENA. Expressa a altura ântero-superior da face;
- ENA-Me: medida linear determinada pela união dos pontos ENA e Me. Expressa a altura ântero-inferior da face;
- N-Me: medida linear determinada pela união dos pontos N e Me. Expressa a altura anterior total da face;
- S-Ar: medida linear determinada pela união dos pontos S e Ar. Expressa a altura pósterio-superior da face;
- Ar-Go: medida linear determinada pela união dos pontos Ar e Go. Expressa a altura pósterio-inferior da face;
- S-Go: medida linear determinada pela união dos pontos S e Go. Expressa a altura posterior total da face.

Para a análise do comportamento dental, foram utilizadas as seguintes medidas cefalométricas (**Figura 2, página 33 e Figura 3, página 34**):

- 1.NA: ângulo determinado pela intersecção do longo eixo do incisivo central superior com a linha NA. Indica a inclinação axial deste dente com a referida linha.

- 1-NA: medida linear determinada pela distância do ponto mais saliente da coroa do incisivo central superior até a linha NA. Expressa a relação ântero-posterior do incisivo central superior com a linha NA.

- 1-PP: medida linear perpendicular determinada pela distância do bordo incisal do incisivo central superior até o plano palatal. Expressa o grau de extrusão ou intrusão do incisivo central superior.

- 6-PP: medida linear perpendicular determinada pela distância da ponta da cúspide méso-vestibular do primeiro molar permanente superior até o plano palatal. Expressa o grau de extrusão ou intrusão do primeiro molar permanente superior.

Para a análise do perfil facial esquelético e mole, foram utilizadas as seguintes medidas cefalométricas (**Figura 2, página 33 e Figura 3, página 34**):

- NA.Pog: ângulo determinado pela intersecção das linhas NA e APog. Expressa o grau de concavidade ou convexidade do perfil ósseo.

- ANL: ângulo naso-labial, determinado pela intersecção da base inferior do nariz com o lábio superior.

- S-Ls: medida linear determinada pela distância do ponto mais proeminente do lábio superior até à linha S de Steiner. Expressa o grau de protrusão ou retrusão do lábio superior.

- S-Li: medida linear determinada pela distância do ponto mais proeminente do lábio inferior até à linha S de Steiner. Expressa o grau de protrusão ou retrusão do lábio inferior.

Figura 2: Cefalograma lateral e localização das medidas cefalométricas angulares: (1) SN.PP; (2) SN.Pocl; (3) SN.GoGn; (4) PP.GoGn; (5) SN.Gn; (6) Eixo facial; (7) SNA; (8) SNB; (9) ANB; (10) NA.Pog; (11) 1.NA; (12) ANL.

Figura 3: Cefalograma lateral e localização das medidas cefalométricas lineares: (1) S-Ar; (2) Ar-Go; (3) S-Go; (4) Ar-A; (5) Ar-Gn; (6) N-ENA; (7) ENA-Me; (8) N-Me; (9) 1-NA; (10) 6-PP; (11) S-Ls; (12) S-Li.

Análise eletromiográfica

A análise eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais foi realizada antes do início do tratamento (T_1) e um mês após a remoção do aparelho quadri-hélice (T_2). Os exames eletromiográficos foram feitos no Laboratório de Eletromiografia e Diagnóstico Oclusal Computadorizado "Prof. Dr. Mathias Vitti", do Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia da FORP-USP.

Foram utilizados quatro canais do sistema Myosystem – Br1 (Prosecon Ltda; Uberlândia, MG), com aquisição simultânea, aterramento comum a todos os canais, filtros de baixa passagem de 10 Hz a 5 KHz; impedância de entrada dos canais de 10 G Ω em modo diferencial, 12 bits de faixa de resolução dinâmica, faixa de amplitude -10V a +10V e frequência de amostragem por canal de 2 KHz (**Figura 4A, página 36**). Os sinais mioelétricos foram captados por eletrodos ativos diferenciais com dois contatos de 10 x 1 mm e distância de 10 mm entre eles, impedância de entrada de 10 G Ω e taxa de rejeição do modo comum de 130 dB a 60 Hz, confeccionados em prata e fixos em um encapsulamento de resina de 40 x 20 x 5 mm (**Figura 4B, página 36**). Também foi utilizado um eletrodo de referência, de aço inoxidável com 3 cm², com a função de diminuir o efeito de interferências eletromagnéticas e outros ruídos de aquisição (**Figura 4C, página 36**).

Figura 4: (A) Eletromiógrafo Myosystem – Br1. (B) Eletrodo ativo diferencial de superfície. (C) Eletrodo circular de aço inoxidável.

Procedimentos eletromiográficos

Durante os registros eletromiográficos, o ambiente permaneceu calmo, silencioso e com baixa luminosidade, estando o paciente sentado em uma cadeira confortável (tipo escritório), em postura ereta, com a planta dos pés apoiadas no solo e os braços apoiados nas pernas. A cabeça do paciente foi posicionada de forma que o plano de Frankfurt permanecesse paralelo ao solo. Previamente à realização de cada registro, foram dadas as instruções e explicações necessárias aos pacientes, solicitando sempre que eles se mantivessem relaxados.

A pele dos pacientes, nos locais onde os eletrodos foram posicionados, foi limpa com álcool e gaze, com a finalidade de eliminar resíduos de gordura ou poluição e, quando necessário, foi realizada tricotomia. O eletrodo de referência foi posicionado na região do manúbrio esternal e os eletrodos ativos diferenciais

foram posicionados na região do ventre dos músculos masseteres e na região da porção anterior dos músculos temporais, direito e esquerdo, com a maior extensão das barras em sentido perpendicular à direção das fibras musculares (**Figura 5, página 37**). A posição dos eletrodos foi determinada por palpação e, para garantir a localização precisa dos músculos, foram realizadas manobras específicas de contração voluntária máxima. A fixação dos eletrodos foi feita por tiras de esparadrapo adesivo (Cremer S. A.; Blumenau, SC), permitindo o total contato entre as barras de captação do eletrodo e a pele.

Figura 5: Localização dos eletrodos ativos diferenciais durante a realização da eletromiografia de superfície na região do ventre muscular do temporal e masseter.

Os sinais eletromiográficos foram captados nas condições clínicas de repouso, mastigação não habitual e habitual por dez segundos, apertamento dental em máxima intercuspidação habitual (M.I.H.) com e sem rolete de

algodão (Rolos dentais Apolo – Companhia manufatora de tecidos de algodão – Cataguases, MG) por quatro segundos. Para a captação dos sinais em repouso, os pacientes permaneceram relaxados e com os dentes fora de oclusão. Durante o apertamento dental em M.I.H., os pacientes mantiveram a força de contração contínua durante quatro segundos. Para o registro da mastigação não habitual, os pacientes foram instruídos a mastigar, de maneira contínua, uma folha de parafina dobrada (Parafilm M®) e colocada em ambos os lados da arcada dental. Para o registro da mastigação habitual, a instrução foi para que os pacientes mastigassem de maneira habitual uma unidade de chiclete Trident®.

Análise dos dados e estatística

Os dados cefalométricos obtidos foram agrupados em tabelas e submetidos ao tratamento estatístico por meio do programa *GraphPad Prism* (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, USA). Para comparar as médias de cada uma das variáveis nos dois tempos utilizou-se o *teste-t* para medidas repetidas. O nível de significância adotado foi de 5%.

Para visualização e processamento dos sinais eletromiográficos foi utilizado o programa Myosystem - Br1 versão 2.29. Após a digitalização, os sinais foram analogicamente amplificados com um ganho de 1000x, filtrados (filtro passa-banda de 0,01-1,5 KHz) e amostrados por uma placa conversora A/D de 12 bites com frequência de aquisição de 2 KHz.

O sinal eletromiográfico bruto foi utilizado para derivar valores de amplitude eletromiográfica, obtidos pelo cálculo da raiz quadrada da média (RMS: *root mean square*), que representa a voltagem ao longo do ciclo.

Para que os dados eletromiográficos das diferentes etapas do tratamento possam ser comparados, e na tentativa de reduzir as diferenças entre os registros de um mesmo sujeito e dos sujeitos diferentes, de forma a tornar a interpretação dos dados reprodutível, os valores da RMS das diferentes situações clínicas avaliadas foram normalizados com o valor do apertamento em M.I.H.

Os dados eletromiográficos normalizados foram submetidos à análise estatística utilizando o *software* SPSS versão 12.0 para Windows (SPSS Inc.; Chicago, IL, USA), sendo utilizado o *teste-t* para medidas repetidas para a comparação dos valores pré e pós tratamento.

RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1. CEFALOMÉTRICOS

Os valores (média e desvio padrão) de cada medida cefalométrica mensurada no início (T_1) e no final do tratamento (T_2) encontram-se dispostos na Tabela 1, página 43. A média e o desvio padrão da diferença entre os valores de T_1 e T_2 e a significância estatística (valor de prova) também se encontram na Tabela 1.

A avaliação do comportamento ântero-posterior das bases apicais ao final do tratamento indicou uma diminuição na média das medidas SNA (-0,08), ANB (-0,43), Ar-A (-0,34) e um aumento no SNB (0,33), Ar-Gn (0,75), entretanto as alterações não foram estatisticamente significantes ($p>0,05$).

Ao avaliar o comportamento vertical das bases apicais ao final do tratamento, foi observado um aumento na média das medidas SN.Gn (0,50), SN.PP (0,58), SN.GoGn (0,42), PP.GoGn (0,91), N-ENA (0,42), Ar-Go (0,33) e uma diminuição no Eixo facial (-0,25), N-Me (-1,2), ENA-Me (-0,17), S-Go (-0,83), S-Ar (-0,82), no entanto essas alterações também não foram estatisticamente significantes ($p>0,05$). As médias do ângulo SN.Pocl não apresentaram alterações.

Com relação ao comportamento dental, ao final do tratamento observou-se um aumento na média das medidas 1.NA (0,83), 1-NA (0,41), 1-PP (2,16), sendo o aumento estatisticamente significativo ($p<0,05$) apenas para 1-PP. As

médias da variável 6-PP apresentaram uma diminuição (-0,16), porém sem significância estatística ($p>0,05$).

A avaliação do perfil ao final do tratamento indicou uma diminuição na média das medidas ANL (-3,5), NA.Pog (-0,58), S-Ls (-0,25), S-Li (-0,17), entretanto as alterações não foram estatisticamente significantes ($p>0,05$).

Tabela 1 - Média e desvio padrão das medidas cefalométricas pré (T₁) e pós-tratamento (T₂) e o valor de prova do teste da estatística t para a igualdade das médias

	Pré-tratamento (T ₁)		Pós-tratamento (T ₂)		Diferença (T ₂ -T ₁)		Valor de prova
Medidas	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Ântero-posteriores							
SNA (°)	81,33	3,25	81,25	3,16	-0,08	-0,09	0,92
SNB (°)	77,00	2,73	77,33	3,25	0,33	0,52	0,58
ANB (°)	4,33	2,22	3,90	1,67	-0,43	-0,55	0,48
Ar-A (mm)	80,42	3,75	80,08	4,25	-0,34	0,5	0,48
Ar-Gn (mm)	96,08	4,18	96,83	5,28	0,75	1,1	0,31
Verticais							
SN.Gn (°)	68,08	2,27	68,58	2,27	0,50	0,00	0,33
SN.PP (°)	6,75	2,73	7,33	2,22	0,58	-0,51	0,50
SN.Pocl (°)	18,75	4,11	18,75	3,57	0,00	-0,54	1,00
SN.GoGn (°)	34,08	3,72	34,50	4,30	0,42	0,58	0,55
PP.GoGn (°)	27,17	4,44	28,08	3,57	0,91	-0,87	0,46
Eixo facial (°)	87,08	3,26	86,83	3,29	-0,25	0,03	0,60
N-Me (mm)	107,80	6,02	106,60	4,90	-1,2	-1,12	0,36
N-ENA (mm)	45,75	3,10	46,17	2,44	0,42	-0,66	0,40
ENA-Me (mm)	62,17	2,85	62,00	3,38	-0,17	0,53	0,74
S-Go (mm)	67,00	3,70	66,17	3,85	-0,83	0,15	0,15
S-Ar (mm)	31,27	2,28	30,45	2,25	-0,82	-0,03	0,05
Ar-Go (mm)	39,42	2,96	39,75	2,63	0,33	-0,33	0,65
Dentárias							
1.NA (°)	20,92	4,75	21,75	5,02	0,83	0,27	0,68
1-NA (mm)	3,00	2,00	3,41	1,62	0,41	-0,38	0,63
1-PP (mm)	24,92	3,82	27,08	2,10	2,16	-1,72	0,01
6-PP (mm)	21,08	1,44	20,92	2,31	-0,16	0,87	0,80
Perfil							
ANL (°)	116,8	12,53	113,3	6,42	-3,5	-6,11	0,28
NA.Pog (°)	8,66	5,82	8,08	3,91	-0,58	-1,91	0,68
S-Ls (mm)	2,58	2,15	2,33	2,10	-0,25	-0,05	0,58
S-Li (mm)	2,75	2,34	2,58	1,50	-0,17	-0,84	0,76

* Significância estatística: p<0,05

4.2. ELETROMIOGRÁFICOS

Os valores eletromiográficos da RMS normalizada (média e desvio padrão) de cada músculo avaliado no início (T_1) e no final do tratamento (T_2), nas diferentes condições clínicas podem ser visualizados nos gráficos 1, 2, 3 e 4, páginas 44, 45, 46 e 47, respectivamente.

Ao final do tratamento, observou-se um aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$) na atividade eletromiográfica dos músculos temporais durante o repouso, enquanto que nos masseteres observou-se uma tendência de diminuição na atividade eletromiográfica (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Médias eletromiográficas normalizadas (RMS-μV) inicial (T_1) e final (T_2) na situação clínica de repouso.

Na condição clínica de apertamento dental, a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres apresentou uma diminuição, sem significância estatística, e dos temporais manteve-se constante ao final do tratamento (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Médias eletromiográficas normalizadas (RMS-μV) inicial (T_1) e final (T_2) na situação clínica de apertamento dental.

Durante a mastigação não habitual, no final do tratamento, todos os músculos apresentaram aumento na atividade eletromiográfica, porém este foi estatisticamente significativo ($p < 0,05$) apenas para o músculo temporal direito (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Médias eletromiográficas normalizadas (RMS-μV) inicial (T_1) e final (T_2) na situação clínica de mastigação não habitual (* $p < 0,05$).

A atividade eletromiográfica diminuiu significativamente ($p<0,05$) em todos os músculos avaliados na condição clínica de mastigação habitual ao final do tratamento (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Médias eletromiográficas normalizadas (RMS-μV) inicial (T_1) e final (T_2) na situação clínica de mastigação habitual (* $p<0,05$).

DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

5.1. ANÁLISE CEFALOMÉTRICA

No presente trabalho observou-se um leve deslocamento posterior da maxila após o uso do aparelho quadri-hélice, verificado pela diminuição de $0,08^\circ$ no ângulo SNA e de 0,34 mm na distância Ar-A. Este deslocamento posterior pode ter sido provocado pela modificação da posição do ponto A. Como as crianças estavam na fase de dentição mista, os incisivos centrais superiores encontravam-se ainda em estágio ativo de erupção, o que foi comprovado pela medida 1-PP; este movimento de erupção pode ter deslocado o ponto A, devido à remodelação óssea nesta região. O aumento das medidas de SNB e Ar-Gn ($0,33^\circ$ e 0,75 mm, respectivamente) sugere a tendência de rotação mandibular no sentido horário, gerando um deslocamento anterior da mandíbula, causado provavelmente pelo seu crescimento normal. Contudo, as alterações esqueléticas ântero-posteriores não foram estatisticamente significantes tanto para a maxila como para a mandíbula. De fato, a literatura tem mostrado que a utilização do aparelho quadri-hélice para a correção da mordida cruzada posterior não provoca alterações expressivas no plano ântero-posterior (Hicks, 1978; Silva Filho et al., 1986; Sandikçioğlu; Hazar, 1997; Erdinç et al., 1999).

Com relação às alterações verticais, os dados apresentados indicam um leve deslocamento inferior da maxila, verificado pelo aumento de 0,42 mm na distância N-ENA. A mandíbula apresentou rotação no sentido horário, indicada pelo aumento da inclinação do plano mandibular em relação à SN ($0,42^\circ$) e PP

(0,91°), bem como aumento do SN.Gn (0,50°) e diminuição do Eixo facial (-0,25°). Nenhuma alteração vertical foi superior a 1° ou 1 mm, demonstrando que, além da insignificância estatística, as alterações verticais após a expansão maxilar com o aparelho quadri-hélice também não têm significância clínica; tais resultados estão de acordo com os achados da literatura (Hicks, 1978; Silva Filho, et al., 1986; Sandikçioğlu; Hazar, 1997; Erdinç et al., 1999).

Alguns relatos da literatura apontam um aumento expressivo da altura maxilar como sendo um dos efeitos da expansão maxilar com o aparelho quadri-hélice (Wertz; Dreskin, 1977; Frank; Engel, 1982). De acordo com Kecik et al. (2007), as dimensões verticais do crânio de pacientes submetidos à expansão maxilar com o referido aparelho apresentaram aumento significativo (valores pós-tratamento de SN.GoGn, FMA, Na-Me e ENA-Me indicando aumento no crescimento vertical da face). Estes achados são relacionados com a rotação posterior da mandíbula, causada pelo deslocamento vertical dos primeiros molares permanentes superiores (Hicks, 1978; Silva Filho et al., 1986; Kecik et al., 2007). Ao contrário dos achados da literatura, em nosso trabalho não se observam alterações expressivas no comportamento vertical, provavelmente devido às características da amostra, pois no presente trabalho todas as crianças estavam na fase de dentição mista.

As alterações observadas no padrão dental demonstram uma tendência de aumento na inclinação axial dos incisivos centrais superiores, bem como vestibularização dos mesmos, haja vista o aumento das medidas 1.NA e 1-NA (0,83° e 0,41 mm, respectivamente). Isto vem de encontro com a redução do

ângulo SNA, pois a vestibularização dos incisivos durante o processo eruptivo tende a levar o ponto A para trás. Observou-se, ainda, aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$) da medida 1-PP (2,16 mm) após a expansão maxilar com aparelho quadri-hélice. Tal alteração não parece ser consequência direta da expansão maxilar, visto que os valores referentes à altura facial ântero-superior (N-ENA) não apresentaram variações expressivas. A extrusão dos incisivos centrais superiores (1-PP) observada neste trabalho é coerente com a fase de desenvolvimento da dentição em que os pacientes tratados se encontram. A faixa etária média dos pacientes selecionados para esta amostra é de 7 anos e 4 meses, época em que ocorre a erupção dos incisivos permanentes superiores e inferiores. Dessa forma, a diferença significativa no valor da medida 1-PP é decorrente do desenvolvimento normal da oclusão desses pacientes, e não em função da expansão maxilar.

No presente trabalho, embora não significativa, o valor da medida 6-PP apresentou uma diminuição (-0,16 mm), indicando um deslocamento da cúspide méso-vestibular do primeiro molar permanente superior em direção vestibular, e não em direção vertical, como relatado por Hicks (1978), Silva Filho et al. (1986) e Kecik et al. (2007), o que acarretaria uma indicação de extrusão de molar superior. Dessa forma, a diminuição do valor da medida 6-PP é consequência da vestibularização dos molares de ancoragem nesses pacientes. Tal deslocamento denota um dos principais efeitos do uso do aparelho quadri-hélice, que consiste em provocar alterações no plano transversal em nível dentário (Hicks, 1978; Chaconas; Caputo, 1982; Silva Filho et al., 1986;

Sandikçioğlu; Hazar, 1997; Erdinç et al., 1999; Bjerklin, 2000). A força aproximada de 400 gramas gerada pela ativação deste aparelho (Chaconas; Caputo, 1982) é capaz de produzir efeito ortopédico somente em pacientes no período de dentição decídua e início da dentição mista (Chaconas; Levy, 1977; Frank; Engel, 1982; Chaconas; Caputo, 1982; Silva Filho et al., 1986). Portanto, o efeito do aparelho quadri-hélice é predominantemente ortodôntico, provocando a inclinação vestibular dos dentes posteriores (Sandikçioğlu; Hazar, 1997; Erdinç et al., 1999; Bjerklin, 2000), fato também verificado pela presente pesquisa, embora não significativo. Tal inclinação vestibular dos molares superiores não interferiu nas medidas esqueléticas verticais.

Os valores das medidas referentes ao perfil ósseo e mole apresentaram uma diminuição, porém sem significância estatística. Essas leves alterações parecem demonstrar uma tendência da face em se aproximar dos valores atribuídos ao perfil reto, provavelmente devido ao crescimento normal da face. Devido à dificuldade de se encontrar na literatura trabalhos que correlacionem a expansão maxilar com as alterações provocadas no perfil ósseo e mole, estudos futuros são necessários para comprovar se tais alterações são inerentes ao desenvolvimento normal da criança ou se são consequência da expansão maxilar.

5.2. ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA

O sistema estomatognático é composto por várias estruturas (maxila, mandíbula, articulações temporomandibulares, arcos dentais superior e inferior,

relação oclusal e diferentes pares de músculos) que trabalham conjuntamente e necessitam de uma harmonia para o correto desenvolvimento de suas diversas funções. 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. Neste trabalho, a análise eletromiográfica foi muito importante para avaliar o padrão de atividade muscular que se estabelece frente às alterações dentais resultantes da expansão maxilar com o aparelho quadri-hélice. A EMG é uma ferramenta que permite a realização de um estudo integrado do paciente, levando-se em consideração não só a busca do equilíbrio oclusal por meio do tratamento ortodôntico, como também o equilíbrio do sistema estomatognático nas diferentes situações clínicas analisadas. Embora vários trabalhos tenham avaliado os efeitos ortodônticos da expansão maxilar, o efeito funcional desta terapia não tem sido correlacionado, o que limita substancialmente a comparação direta de nossos resultados.

CONDIÇÃO CLÍNICA DE REPOUSO

A posição de repouso mandibular é mantida por propriedades viscoelásticas dos músculos e tendões que contrabalançam a gravidade (Voudouris; Kuftinic, 2000). Na condição clínica de repouso a atividade eletromiográfica deve ser mínima ou ausente, com os músculos espontaneamente relaxados (Vitti; Basmajian, 1975; Carr, 1991), ou seja, não há contrações de unidades motoras (Thompson, 1981). O silêncio

eletromiográfico é característico desta posição postural, caracterizando uma condição inativa da musculatura sendo basicamente uma posição de equilíbrio passivo, governada pela gravidade e forças elásticas dos músculos associados a outros tecidos. Durante o repouso, os baixos níveis de atividade tônica dos músculos mastigatórios são controlados por receptores sensoriais e sistema nervoso central; dessa forma, qualquer alteração no equilíbrio do sistema estomatognático causaria mudanças na tensão muscular observada no repouso (Harper et al., 1997).

Antes do início do tratamento, observamos neste trabalho atividade eletromiográfica em todos os músculos analisados na condição clínica de repouso em crianças portadoras de mordida cruzada posterior. Tais observações podem ser justificadas em função das alterações ósseas e musculares presentes no sistema estomatognático de indivíduos portadores de maloclusão (Ferrario et al., 1999). Em pacientes portadores de disfunções do sistema estomatognático, a média da atividade eletromiográfica em repouso dos músculos da mastigação é maior quando comparada com indivíduos saudáveis, indicando um aumento do tônus basal (Liu et al., 1999; Pinho et al., 2000).

Analisando a atividade eletromiográfica dos pacientes após a expansão maxilar, esperava-se que a atividade muscular diminuísse ou cessasse totalmente na posição de repouso mandibular com a obtenção de uma posição maxilo-mandibular adequada aos princípios da normalidade oclusal. Ainda que não significativa, é possível observar uma diminuição na atividade eletromiográfica dos músculos masseteres. Entretanto, o aumento expressivo na

atividade muscular dos temporais parece refletir uma adaptação e reprogramação da musculatura à nova condição oclusal estabelecida. De fato, os músculos temporais são os principais reguladores da postura mandibular na condição clínica de repouso (Ferrario et al., 1993; Harper et al., 1997). Este aumento também pode ser relacionado com uma possível ação tonificadora exercida pelo aparelho quadri-hélice, o que permitiria aos músculos temporais otimizar sua atividade elétrica, confirmando os resultados de Landulpho et al. (2002).

CONDIÇÃO CLÍNICA DE APERTAMENTO DENTAL

O maior número de contatos dentais possíveis é obtido durante a execução da máxima intercuspidação habitual, refletindo-se em uma força mastigatória maior devido ao aumento da área de contato em oclusão. O número de contatos dentais interfere muito na atividade eletromiográfica, visto que indivíduos jovens com poucos contatos dentais mostraram menor atividade eletromiográfica nos músculos da mastigação (Ferrario et al., 2002).

Na condição clínica de apertamento dental observou-se uma diminuição da atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais após a correção da mordida cruzada posterior. Embora sem significância estatística, tal diminuição parece estar relacionada com a alteração da relação de contatos dentais decorrente do tratamento ortodôntico. Em função da necessidade de se obter a sobrecorreção da mordida cruzada posterior nos pacientes, é possível que a relação de contatos dentais tenha diminuído nessa fase pós-tratamento,

refletindo na leve diminuição da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios, como relatado por Ferrario et al. (2002).

Estas mudanças na atividade eletromiográfica após o tratamento também poderiam ser causadas por desconforto e alterações no relacionamento maxilo-mandibular produzidos pelo movimento dental. Leung e Hägg (2001) atribuíram a instabilidade oclusal e modificações na dentição como sendo fatores determinantes nas alterações musculares verificadas após tratamento ortopédico funcional.

CONDIÇÃO CLÍNICA DE MASTIGAÇÃO

A mastigação é um dos mais complexos, sofisticado e crítico mecanismo motor neurofisiológico do ser humano. É o passo inicial dentro do processo digestório e é considerada uma das funções mais importantes do sistema estomatognático (Karkazis; Kossioni, 1997). Na mastigação, observa-se uma atividade neuromuscular bem integrada, que ocorre simultaneamente com a contração sincrônica dos músculos de fechamento, abertura, lateralidade e protrusão mandibular (Moyers, 1991).

A mastigação está diretamente relacionada com a manutenção dos arcos dentais, com a estabilidade da oclusão e com o estímulo funcional sobre o periodonto, músculos e articulação temporomandibular (Molina, 1989; Planas, 1987; Simões, 1998; McNeill, 2000). Mesmo sendo um ato necessário para a sobrevivência, é executado diariamente de forma automática e inconsciente.

Entre os fatores capazes de influenciar o movimento mastigatório, a oclusão é um dos mais importantes (Miyauchi et al., 1989). A força gerada durante a mastigação é suficiente para distorcer a simetria da face, caso seja utilizado somente um lado para mastigar (Mizumori et al., 2003). Ramfjord e Ash (1984) observaram que a oclusão adequada possibilita a realização da mastigação bilateral, alternada e multidirecional. Quando isso ocorre, o alimento é distribuído homogeneamente sobre a superfície dos dentes tanto do lado direito quanto do lado esquerdo, com distribuição uniforme das forças mastigatórias nos tecidos de suporte dos dentes, o que facilita a estabilidade dos tecidos periodontais e da própria oclusão.

Segundo Mongini (1998), Raymond (2001) e Rilo et al. (2001), crianças portadoras de mordida cruzada posterior possuem ciclos mastigatórios irregulares, complexos, reversos ou contra-laterais, se assemelhando muito ao padrão dos ciclos mastigatórios de pacientes com disfunções temporomandibulares, sendo que, após o tratamento, ocorre predominância de ciclos mais regulares e simétricos, semelhantes aos de pacientes com oclusão normal.

Mastigação Não Habitual

A mastigação não-habitual caracteriza-se por um movimento bilateral e de curta excursão de abertura, do tipo charneira. Este tipo de movimento costuma ser solicitado para reduzir os efeitos da mudança de comprimento x tensão do músculo, típico em registros dinâmicos (De Luca, 1997).

Neste trabalho observa-se que com a correção da mordida cruzada posterior ocorreu um aumento das médias da atividade eletromiográfica durante a mastigação não habitual dos pacientes, sendo significativa apenas para o músculo temporal direito. De fato, Mongini (1998) observou um aumento considerável na amplitude vertical e horizontal dos ciclos mastigatórios tendendo a uma simetria da atividade muscular, resultando em maior atividade eletromiográfica dos músculos da mastigação após o tratamento de maloclusões. Movimentos mastigatórios mais amplos significam maior translação condilar (Planas, 1977), maior contração muscular (Simões, 1998), assim como maior estímulo para o periodonto e tecidos de suporte (MacNeill, 2000).

Mastigação Habitual

Na mastigação habitual o movimento realizado é rápido, geralmente com a utilização de um alimento macio, que não exige o emprego de força.

Após a correção da mordida cruzada posterior, a atividade eletromiográfica de todos os músculos avaliados neste trabalho diminuiu consideravelmente durante a mastigação habitual. Mais uma vez a alteração da relação de contatos dentais decorrente do tratamento ortodôntico parece estar relacionada com os resultados obtidos. O menor número de contatos dentais estabelecidos na fase pós-tratamento, em virtude da necessidade de se realizar uma sobre-correção da mordida cruzada posterior, pode ter refletido na diminuição da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios, conforme constatado por Ferrario et al. (2002). A instabilidade oclusal e modificações na

dentição são fatores determinantes nas alterações musculares verificadas após a realização de tratamento ortodôntico (Leung; Hägg, 2001).

As alterações musculares ocorridas durante e após tratamentos ortodônticos são fatores importantes nas modificações morfológicas, estéticas e na estabilização do tratamento. A falta de adaptação muscular frente a modificações oclusais pode levar a recidivas de tratamentos (Moss, 1975), pois as estruturas anatômicas e funcionais do sistema estomatognático são interdependentes e buscam um estado de equilíbrio; daí a necessidade de um período apropriado de contenção após a correção da maloclusão, para que haja um ajuste da musculatura às novas posições dos dentes. A determinação de um diagnóstico diferencial preciso é fortemente prejudicada pelos diversos fatores etiológicos que afetam o sistema estomatognático, como por exemplo causas psíquicas, emocionais, oclusais, dentais, musculares, estruturais, entre outras (McNeill, 2000). Deve-se salientar a necessidade de verificar em estudos futuros se as mudanças funcionais verificadas no presente trabalho foram decorrentes do tratamento ou do crescimento craniofacial e elucidar o que acontecerá com a musculatura no período de preservação do tratamento ortodôntico.

CONCLUSÃO

6. CONCLUSÃO

Considerando-se as condições específicas deste trabalho, pode-se concluir que:

6.1. ALTERAÇÕES MUSCULARES

- 6.1.1. Na condição clínica de repouso, a análise eletromiográfica indicou uma diminuição na atividade do músculo masseter e um aumento significativo na atividade do temporal após a remoção do aparelho;
- 6.1.2. Durante o apertamento dental, a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres apresentou uma leve diminuição e dos temporais manteve-se constante ao final do tratamento;
- 6.1.3. Todos os músculos apresentaram aumento na atividade eletromiográfica durante a mastigação não habitual, sendo estatisticamente significativa apenas para o músculo temporal direito;
- 6.1.4. A atividade eletromiográfica diminuiu significativamente em todos os músculos avaliados na condição clínica de mastigação habitual após a remoção do aparelho quadri-hélice.

6.2. ALTERAÇÕES CEFALOMÉTRICAS

- 6.2.1. A expansão maxilar realizada em crianças com o aparelho quadri-hélice não promoveu alterações cefalométricas esqueléticas verticais e ântero-posteriores significantes;
- 6.2.2. Dentre as variáveis cefalométricas relacionadas ao comportamento dentário, apenas a medida 1-PP apresentou aumento significativo ao final do tratamento.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS*

1. Amad Neto M, Korytnicki D. Utilização do quad-Helix na expansão lenta da maxila. J Bras Orto Ortop Maxilar. 1996; 1(3): 17-20.
2. Asher C. The removable quadhelix appliance. Br J Orthod. 1985; 12(1): 40-45.
3. Bakke M, Michler L, Moller E. Occlusal control of mandibular elevator muscles. Scand J Dent Res. 1992; 100(5): 284-91.
4. Bazzotti L. Mandible position and head posture: electromyography of sternocleidomastoids. Cranio. 1998; 16(2): 100-8.
5. Bell Ra, Lecompte EJ. The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. Am J Orthod. 1981; 79(2): 152-61.
6. Birnie DJ, Mcnamara TG. The quadhelix appliance. Br J Orthod. 1980; 7(3): 115-20.
7. Bjerklin K. Follow-Up Control of Patients with Unilateral Posterior Cross-Bite Treated with Expansion Plates or the Quad-Helix Appliance. J Orofacial Orthop. 2000; 61(2): 112-24.
8. Broadbent HB. A new X-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthod. 1931; 1(2): 45-66.
9. Capelozza Filho L, Silva Filho OG. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicação clínica. Rev Dent Press Ortod Ortop Facial. 1997; 2: 88-102.
10. Carr AB. Postural contractile activities of human jaw muscles following use of an occlusal splint. J Oral Rehabil. 1991; 18(2): 185-91.
11. Chaconas SJ, Levy JA. Orthopedic and orthodontic applications of the quad-helix appliance. Am J Orthod. 1977; 72(4): 422-8.
12. Chaconas SJ, Caputo AA. Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. Am J Orthod. 1982; 82(6): 492-501.

• Normas internas do Programa de Pós-graduação em Odontopediatria da FORP/USP (2003), de acordo com o International Committee of Medical Journal Editors. Uniform Requirements for manuscripts submitted to by Medical Journal, 1997. Disponível em: <http://www.mja.com.au/public/information/uniform.html>. Acesso em: 16 de junho de 2003, e com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6023, ago. 2002.

13. Corbett MC. Slow and continuous maxillary expansion, molar rotation and molar distalization. *J Clin Orthod.* 1997; 31(4): 253-63.
14. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, Mcnamara JA. Treatment effects of a modified quad-helix in patients with dentoskeletal open bites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 129(6): 734-9.
15. Dawson PE. Avaliação, diagnóstico e tratamento dos problemas oclusais. 2ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1993.
16. De Luca CJ. A use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biom.* 1997; 13: 135-263.
17. Dolce C. Correction of posterior crossbite. *N Y State Dent J.* 1996; 62(7): 50-2.
18. Douglas CR. Patofisiologia Oral. São Paulo: Pancast; 1998.
19. Erdinç AE, Ugur T, Erbay E. A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 116(3): 287-300.
20. Faltin Júnior K, Faltin RM, Faltin CO. Ortopedia facial e ortodontia preventiva na saúde bucal. *In: Kriger L. ABOPREV: Promoção de saúde bucal.* 3ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2003.
21. Ferrario VF, Sforza C, Miani A Jr, Serrao G. Dental arch asymmetry in young health human subjects evaluated by Euclidean distance matrix analysis. *Arch O Biol.* 1993; 38(3): 189-94.
22. Ferrario VF, Sforza C, Miani A Jr, 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 Rehab.* 1993; 20(3): 271-80.
23. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G. The influence of crossbite on the coordinated electromyographic activity of human masticatory muscles during mastication. *J Oral Rehab.* 1999; 26(7): 575-81.
24. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Colombo A, Schmitz JH. The effects of a single intercuspal interference on electromyographic characteristics of human masticatory muscles during maximal voluntary teeth clenching. *Cranio.* 1999; 17(3): 184-8.

25. Ferrario VF, Serrao G, Dellavia C, Caruso E, Sforza C. Relationship between the number of occlusal contacts and masticatory muscle activity in healthy young adults. *J Craniomandibular Pract.* 2002; 20(2): 91-7.
26. Ghermel EL. et al. Mordidas cruzadas posteriores: diagnóstico e tratamento. *Rev Odontoped.* 1992; 1(2): 73-82.
27. Gusman EE, Kovalski GS. *Neurofisiología de la Oclusión.* Bogotá: Ediciones Monserrate; 1986.
28. Harper RP, Bruin H, Burcea I. Muscle activity during mandibular movements in normal and mandibular retrognathic subjects. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997; 55(3): 225-33.
29. Herold JS. Maxillary expansion: a retrospective study of three methods of expansion and their long-term sequelae. *Br J Orthod.* 1989; 16(3): 195-200.
30. Hicks EP. Slow maxillary expansion. A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. *Am J Orthod.* 1978; 73(2): 121-41.
31. Ingervall B, Thilander B. Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. *Angle Orthod.* 1975; 45(4): 249-58.
32. Karkazis HC, Kossioni AE. Re-examination of the surface EMG activity of the masseter muscle in young adults during chewing of two test foods. *J Oral Rehabil.* 1997; 24(3): 216-23.
33. Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod.* 1969; 56(5): 491-504.
34. Landulpho AB, Silva WA, Silva FA, Vitti M. The effect of the occlusal splints on the treatment of temporomandibular disorders – a computerized electromyographic study of masseter and anterior temporalis. *Electromyogr Clin Neurophysiol Luvén.* 2002; 42(3): 187-91.
35. Leung D, Hägg U. An electromyographic investigation of the first six months of progressive mandibular advancement of the Herbst appliance in adolescents. *Angle Orthod.* 2001; 71(3): 177-84.
36. Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil.* 1999; 26(1): 33-47.

37. Mcnamara JA. Early intervention in the transverse dimension: is it worth the effort? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 121(6): 572–4.
38. Mcneill C. *Ciência e Prática da Oclusão.* São Paulo: Quintessence Edit. Ltda; 2000.
39. Miyauchi S, Nakaminami T, Nishio K, Maruyama T. Chewing pattern in posterior crossbite. Classification of chewing pattern in the frontal plane. *Nippon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi.* 1989; 33(4): 938-51.
40. Mizumori T, Tsubakimoto T, Iwasaki M, Nakamura T. Masticatory laterality: evaluation and influence of food texture. *J Oral Rehabil.* 2003; 30(10): 995-9.
41. Modeer T, Odenrick L, Lindner A. Sucking habits and their relation to posterior cross-bite in 4-year-old children. *Scand J Dent Res.* 1982; 90(2): 323-8.
42. Modesto A, Bastos E, Galiza WML, Sother VD, Salomão MB. Estudo da Prevalência de Mordida Cruzada Posterior. *Rev Bras Odontol.* 1994; 51(1): 2-4.
43. Molina OF. *Fisiopatología craniomandibular.* Pancast editorial; 1989.
44. Mongini F. *The Stomatognathic System.* Chicago: Quintessence Publishing Co. Inc.; 1998.
45. Moss JP. Function-Fact or fiction? *Am J Orthod.* 1975; 67(6): 625-46.
46. Moyers RE. *Ortodontia.* 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1991.
47. O'bryan BL, Sadowsky C, Schneider B, Begole E. An evaluation of mandibular asymmetry in adults with unilateral posterior crossbite. *Am J Ortho Dent Ortho.* 1995; 107(4): 394-400.
48. Okeson JP. *Fundamentos de Oclusão e Desordens Temporomandibulares.* São Paulo: Artes Médicas; 1992.
49. Pinho JC, Caldas FM, Mora MJ, Santana-Penin U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2000; 27(11): 985-90.
50. Pinkham JR. et al. *Odontopediatria da Infância à Adolescência.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996.

51. Planas P. Rehabilitación Neuro-oclusal (RNO). 2ª ed. Barcelona: Edit. Científicas y Técnicas S.A.; 1987.
52. Proffit WR. Contemporary Orthodontics. 3rd ed. Mosby: St Louis; 2000.
53. Ramfjord SP, Ash MM. Oclusão. 3ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda; 1984.
54. Rilo B, Santana U, Mora MJ, Cadarso CM. Myoelectrical activity of clinical rest position and jaw muscle activity in young adults. J Oral Rehabil. 1997; 24(10): 735-40.
55. Sandikçioğlu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1997; 111(3): 321-7.
56. Schmidt RF. Neurofisiologia. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária; 1979.
57. Silva Filho OG, Oliveira EA, Capellozza Filho L. Avaliação das alterações dentárias e esqueléticas ocorridas na dentadura mista após o uso do expansor fixo tipo quadri-hélice. Ortodontia. 1985; 18(2): 23-35.
58. Silva Filho OG, Alves RM, Capellozza Filho L. Alterações cefalométricas ocorridas na dentadura mista após o uso de um expansor fixo tipo quadri-hélice. Ortodontia. 1986; 19(1/2): 22-33.
59. Silva Filho OG, Valladares Neto J, Almeida RR. Early correction of posterior crossbite: biomechanical characteristics of the appliances. J Pedod. 1989; 13(3): 195-221.
60. Silva Filho OG, et al. Oclusão: Escolares de Bauru - Prevalência de oclusão normal e má oclusão na dentadura mista em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). Rev Assoc Paul Cir Dent. 1989; 43(6): 287-90.
61. Silva Filho OG, Okada T, Queiroz GV, Machado JNA, Dell'Acqua MC. Uma concepção realista do quadri-hélice na Ortodontia Interceptativa. Ortodontia. 1991; 24(3): 32-40.
62. Silva Filho OG, Villas Boas MC, Capellozza Filho L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. Am J Ortho Dentofacial Ortho. 1991; 100(2): 171-9.
63. Simões WA. Visão do crescimento mandibular e maxilar. J Bras Ortodon Ortop Facial. 1998; 3(15): 9-18.

64. Snow MD. A removable quadhelix appliance for upper or lower arches. *Aust Orthod J*. 1983; 8(1): 41.
65. Strang RHW. *Tratado de ortodoncia*. Buenos Aires: Editorial Bibliográfica, 1957.
66. Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *Eur J Orthod*. 1984; 6(1): 25-34.
67. Thompson H. Occlusion in clinical practice: dental practitioner handbook. Wright PSG; 1981.
68. Troelstrup B, Möller E. Electromyography of the temporalis and masseter muscles in children with unilateral cross-bite. *Scand J Dent Res*. 1970; 78(5): 425-30.
69. Vitti M, Basmajian JV. Muscles of mastication in small children. *Am J Orthod*. 1975; 68(4): 412-9.
70. Vitti M, Regalo SCH, Santos CM, Oliveira AS. *Conceitos básicos em Eletromiografia*, 2007 (In press).
71. Voudouris JC, Kuftinec MM. Improved clinical use of Twin-block and Herbst as a result of radiating viscoelastic tissue forces on the condyle and fossa in treatment and long term retention: Growth relativity. *Am J Dentofacial Orthop*. 2000; 117(3): 247-66.
72. Wright CF. Crossbite and their management. Chicago, 1951. p. 35-45 (Presented at the Second Reunion Meeting of the Department of Graduate Orthodontia - University of Illinois).

APÊNDICE

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO

Nome da criança: _____

Por este instrumento de autorização, na qualidade de _____ **autorizo que o menor** _____ participe do trabalho *“Avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal e estudo cefalométrico em norma lateral de crianças submetidas à expansão maxilar com o aparelho quadri-hélice”*, conduzida pela cirurgiã-dentista Patrícia Maria Monteiro, aluna de pós-graduação da Faculdade Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, sob a orientação da Profª Drª Maria Bernadete Sasso Stuani.

- Tenho conhecimento que o estudo tem o objetivo de : 1) Avaliar, por meio de radiografias, as alterações esqueléticas e dentárias produzidas pelo tratamento da mordida cruzada posterior. 2) Avaliar, por meio da eletromiografia, o comportamento dos músculos mastigatórios com a expansão maxilar.
- Estou ciente de que esta pesquisa é científica e poderá ser publicada em jornais, revistas e/ou congressos científicos no país e no exterior, mantendo-se o sigilo e respeitado o código de Defesa do Menor e do Adolescente.

Declaro que fui devidamente esclarecido (de forma oral e por escrito) que:

- O paciente inicialmente deverá providenciar a documentação Ortodôntica, como fazem todos os pacientes que recebem tratamento ortodôntico na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para que seja feita uma avaliação e planejamento do tratamento do paciente.
- Após o preenchimento das fichas de anamnese, exame clínico, radiográfico e dos modelos de estudo, o paciente receberá o tratamento para a correção da mordida cruzada posterior e será encaminhado para outras especialidades que possam ser necessárias (fonoaudiólogos, otorrinolaringologistas, psicólogos). A criança será submetida à expansão maxilar por meio de um aparelho fixado aos dentes superiores. O paciente deverá retornar mensalmente à Faculdade de Odontologia para que os pesquisadores acompanhem o tratamento. Após a correção da mordida cruzada, a criança deverá utilizar, por mais 6 meses, um aparelho removível para contenção.
- Este tratamento é indolor e não irá causar nenhum prejuízo à integridade física ou moral da criança, pelo contrário, corrigirá a mordida cruzada posterior (relação dos dentes superiores com os inferiores) possibilitando uma relação mais estável da maxila com a mandíbula e demais estruturas da face e crânio, que favorecerá o crescimento e desenvolvimento harmonioso da face.

- As avaliações do comportamento da musculatura serão feitas com o auxílio da eletromiografia, antes do tratamento e após a remoção do aparelho. Esse exame será realizado na própria Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto sem qualquer custo financeiro ao paciente, bem como qualquer prejuízo, risco ou dor.
- Tenho plena liberdade de recusar que o menor sob minha responsabilidade participe desta pesquisa, assim como tenho liberdade de retirá-lo desta pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalização ou prejuízo.
- Os pesquisadores se comprometem a prestar assistência, caso ocorra algum problema relacionado à execução da parte clínica do projeto (CD. Patrícia Maria Monteiro – R. Salvador Neves, 598 – Sumarezinho – Tel: 91059216).
- Não é previsto o ressarcimento de despesas ou indenização, já que a expansão maxilar e os procedimentos clínicos que serão realizados pelos pesquisadores não são agressivos à saúde física ou moral dos pacientes;
- Estou ciente de que esta pesquisa tem como responsáveis a Profª Drª Maria Bernadete Sasso Stuani e a pós-graduanda Patrícia Maria Monteiro.

Assino este documento de livre e espontânea vontade, estando ciente do seu conteúdo e recebendo uma cópia.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 200_____

Assinatura do pai/mãe/responsável

Profª Drª Maria Bernadete Sasso Stuani

C.D. Patrícia Maria Monteiro

ANEXO

ANEXO I

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Avenida do Café, s/nº - Telefone: (016) 3602-3970
14040-904 - Ribeirão Preto - SP - Brasil
Fax: (016) 3633-0999

Of.CEP/25405/FORP/131005
MLCK/mick

Prezado (a) Professor (a),

Ref. Processo n. 2005.1.935.58.8
Caae n. 0035.0.138.000-05

De ordem da Senhora Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa desta Faculdade, informamos que o referido Comitê, em sua 61ª Sessão realizada no dia 13 de outubro de 2005, deliberou **aprovar** o Projeto de Pesquisa envolvendo seres humanos intitulado: **"Avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal e estudo cefalométrico em norma lateral de crianças submetidas a expansão maxilar com o aparelho quadri-hélice."**, a ser desenvolvido por Vossa Senhoria, na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, devendo o atestado para publicação final, ser expedido pelo Comitê de Ética em Pesquisa, após a entrega e aprovação do Relatório Final pelo referido Comitê.

Na oportunidade, lembramos da necessidade de entregar na Secretaria do Comitê, com o formulário preenchido pelo pesquisador responsável, o **Relatório Parcial em 31 de outubro de 2006** e o **Relatório Final no dia 31 de outubro de 2007**.

Atenciosamente,

Maria Lúcia Câmara Kühl
Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa

Il.^{ma}. Sr.^a.

Prof.^a. Dr.^a. MARIA BERNADETE SASSO STUANI

Professor Doutor do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social –
FORP/USP