

Estudo cefalométrico de alterações induzidas por expansão lenta da maxila em adultos

Cephalometric study of alterations induced by maxillary slow expansion in adults

Almiro José Machado Júnior¹, Agrício Nubiato Crespo²

Palavras-chave: maxila, expansão, cefalometria.
Key words: Maxilla, Expansion, Cephalometry

Resumo / Summary

A expansão da maxila é um procedimento que objetiva o aumento do arco dental maxilar para correção de desvios oclusais. Amplamente empregada em crianças, há controvérsias sobre sua eficácia em adultos, quando o crescimento crânio-facial já atingiu sua maturidade óssea. **Objetivo:** O presente estudo tem como objetivo avaliar modificações cefalométricas decorrentes da expansão da maxila em pacientes adultos, observando as seguintes medidas lineares: largura facial, largura nasal, altura nasal, largura maxilar, largura mandibular e largura molar-maxilar. **Material e Métodos:** A amostra constituiu-se de 24 telerradiografias frontais, tomadas antes e imediatamente após as expansões, obtidas de 12 pacientes, ambos os sexos, com idade entre 18 anos e dois meses e 37 anos e oito meses. Todos os pacientes foram submetidos à expansão lenta dos ossos maxilares com o uso do aparelho expansor da técnica denominada “reabilitação dinâmica e funcional dos maxilares”. Foi utilizado teste estatístico de Wilcoxon pareado, para amostras relacionadas e nível de significância 5%. **Resultados:** Ocorreu aumento médio de 1,92mm na largura nasal e altura nasal 2,5mm. Nas medidas lineares largura maxilar e largura mandibular o aumento médio foi de 2,42mm e 1,92mm respectivamente. Para largura facial encontrou-se aumento médio de 1,41mm e largura molar-maxilar 2,0mm, sendo tais alterações estatisticamente significativas, obtidas em um tempo médio de 5,3 meses. **Conclusão:** Baseado nos resultados obtidos conclui-se que o uso da expansão maxilar induz o aumento das medidas faciais estudadas em adultos.

Maxilla expansion is a procedure that aims at increasing the maxillary dental arch to correct occlusal disharmony. Largely used in children, its efficacy in adults, when craniofacial growth has attained bone maturity, is controversial. **Aim:** The present study has the objective of evaluating cephalometric modifications resulting from maxilla expansion in adult patients, observing the following linear measurements: facial width, nasal width, nasal height, maxillary width, mandibular width and maxillary molar width. **Material and methods:** The sample was composed of 24 frontal telerradiographs, taken before and immediately after the expansions, from 12 male and female patients aged between 18 years and two months and 37 years and eight months. All patients were submitted to slow expansion of the maxillary bones by means of an appliance used in the technique named “dynamic and functional maxillary rehabilitation”. Wilcoxon paired statistical test was used for related samples with a 5% significance level. **Results:** There was a mean increase of 1.92 mm in nasal width and 2.5 mm in nasal height. As regards the linear measurements maxillary and mandibular width, the mean increase was 2.42 mm and 1.92 mm, respectively. A mean increase of 1.41 mm was found for facial width and 2.0 mm for maxillary molar width, alterations which were statistically significant, the mean time was 5.3 months. **Conclusion:** Based on the results obtained, it may be concluded that the use of maxillary expansion induces increase of the facial measurements studied in adults.

¹ Cirurgião-dentista/especialista em ortopedia funcional dos maxilares - mestre em ciências médicas - Unicamp, professor adjunto Sociedade de Odontologia Sistêmica de SP.

² Doutor em ciências médicas, chefe do departamento de oftalmologia - otorrinolaringologia da faculdade de ciências médicas - Unicamp. Faculdade de Ciências Médicas - Departamento de Otorrinolaringologia - Universidade Estadual de Campinas.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 9 de abril de 2005.

Artigo aceito em 20 de fevereiro de 2006.

INTRODUÇÃO

No início do processo de digestão, a mastigação tritura, umidifica e diminui partículas alimentares, produzindo o bolo alimentar que é então deglutido, finalizando a fase oral da digestão. Tal fase, representada por mastigação e deglutição, é influenciada pela oclusão dentária e desempenha papel relevante no equilíbrio fisiológico do ser humano.

Oclusão dentária é a relação física entre os elementos dentais e funcionais dos componentes do sistema mastigatório: arcos dentários superior e inferior, maxila, mandíbula, osso hióide, língua, lábios, bochecha e músculos. Exerce influência direta na mastigação e na deglutição, e indireta na respiração e na fonação¹⁻³.

A odontologia busca a manutenção do equilíbrio oclusal, a prevenção e interceptação dos desvios da normalidade do sistema estomatognático que possam ocorrer ao longo do crescimento e desenvolvimento do indivíduo. Quando este equilíbrio não é alcançado, instalam-se desvios do equilíbrio oclusal, que resultam em alterações físicas denominadas más oclusões.

Más oclusões são causadas por fatores hereditários e por fatores extrínsecos. Se pouco pode ser feito para evitar os fatores hereditários, muito pode ser realizado para prevenir e tratar os fatores extrínsecos. Dentre as manobras realizadas no tratamento de más oclusões decorrentes de fatores extrínsecos como mordidas cruzadas posteriores, atresias de maxila e apinhamentos dentais, utiliza-se a expansão da maxila obtida por recursos ortodônticos, ortopédicos mecânicos, ortopédicos funcionais, cirúrgicos e a combinação destes^{3,4}.

Empregada em fase de crescimento, a expansão da maxila tem sido explicada pela separação da rafe do palato e inclinação dental associada ao aumento de estruturas da face. Há controvérsias sobre a eficácia da expansão da maxila em adultos, quando o crescimento crânio-facial já atingiu sua maturidade óssea⁴⁻⁸.

Assim, permanece pouco compreendido se há expansão da maxila em adultos e os efeitos locais, regionais e o modo como ocorre o aumento do arco dental superior, se decorrentes de inclinação dentária, ou efeito da separação da rafe palatina, ou ainda aumento de estruturas ósseas adjacentes à maxila.

O presente estudo tem como objetivo avaliar possíveis modificações cefalométricas decorrentes da expansão da maxila em pacientes adultos, observando as seguintes medidas lineares: largura facial, largura nasal, altura nasal, largura maxilar, largura mandibular e largura molar-maxilar.

MATERIAL E MÉTODOS

A amostra para este estudo clínico, de coorte longitudinal, prospectivo, foi obtida na clínica odontológica do

curso de atualização em ortodontia e ortopedia funcional dos maxilares da Sociedade de Odontologia Sistemática do Estado de São Paulo, num total de 12 pacientes, 11 do sexo feminino e um masculino.

Foram selecionados para a amostra os pacientes que preencheram os seguintes requisitos: 18 anos ou mais, que apresentaram atresia de maxila, mordida cruzada uni ou bilateral e desnivelamentos dentários, giroversões dentárias, apinhamento dental com atresia de maxila. Pacientes que haviam sofrido trauma crânio encefálico, portadores de doença periodontal e com ausência do primeiro molar superior foram excluídos da amostra.

Para expansão dos ossos maxilares utilizou-se a técnica denominada "Reabilitação dinâmica funcional dos maxilares", preconizada por Vaz de Lima. Utilizou-se aparelho com lenta ativação para expansão bilateral dos ossos maxilares⁹.

O aparelho para expansão maxilar possui parafuso expansor na projeção da rafe palatina, envolvido por acrílico, quimicamente ativado, recobrimdo toda extensão de palato duro, faces palatinas, oclusais e terço oclusal das faces vestibulares de coroas clínicas dos dentes posteriores. (Figura 1)

Na instalação do aparelho, foi verificada a adaptação do acrílico sobre a mucosa do palato duro e faces dos dentes posteriores. Solicitou-se ao paciente que removesse e recolocasse o aparelho diversas vezes, observando dificuldade para a remoção do mesmo, instruindo-o quanto a:

1. Utilização: o uso do aparelho deve ser constante, inclusive ao dormir; só deverá ser removido para alimentação e higienização;
2. Abertura do parafuso expansor: o paciente realiza a ativação do aparelho, rodando $\frac{1}{4}$ de volta do parafuso, no sentido da seta indicada, em dias alternados;
3. Higienização: o aparelho deve ser higienizado periodicamente;
4. Manutenção: retornos quinzenais, para verificação da adaptação do aparelho, presença de lesões ou ulcerações e realização de ajustes por desgaste e polimento no aparelho quando necessários.

Não foi estabelecido tempo na utilização do aparelho para expansão da maxila. O término da expansão foi estabelecido por critérios eminentemente clínicos, quando observada a correção proposta para cada caso.

Com o fim de avaliar possíveis modificações cefalométricas, todos os sujeitos foram submetidos a exames telerradiográficos antes do início e após o término do tratamento descrito acima, em um único aparelho Siemens, modelo Nanomobil, regulado para exposições de 65 KVp, 10 mA, por 1,5 segundos e distância focal de 1,52 metros. Utilizaram-se filmes 18x24cm, marca Kodak x-omat XK1.

Na tomada radiográfica, realizada por somente um técnico previamente calibrado e testado, padronizou-se

a posição da cabeça no cefalostato, de modo que ao se introduzir as olivas auriculares, o paciente permanecesse de frente para o chassi e que somente o seu nariz o tocasse levemente, observando que o plano sagital mediano permanecesse perpendicular ao plano horizontal. Orientou-se o paciente para que ficasse com os lábios em posição de repouso e em oclusão habitual¹⁰.

Depois de obter todas as telerradiografias prévias e posteriores ao tratamento se realizou a mensuração das medidas de interesse para o estudo. Sobre cada telerradiografia sobrepôs-se uma folha de acetato, afixado com fita adesiva. Utilizando-se de um negatoscópio, em sala escurecida, delimitou-se as estruturas anatômicas de interesse na elaboração do cefalograma: abertura piriforme, limite externo do crânio, primeiro molar superior direito, arcos zigomáticos, mandíbula, tuberosidade da maxila, crista nasal e espinha nasal anterior.

As seguintes medidas lineares foram mensuradas (Figura 2):

1. Largura facial: distância entre os pontos bilaterais marcados no ponto mais externo dos arcos zigomáticos;
2. Altura nasal: distância entre o vértice da espinha nasal anterior ao vértice da crista nasal;
3. Largura nasal: distância entre os pontos mais externos da abertura piriforme;
4. Largura maxilar: distância entre os pontos mais externos das tuberosidades das maxilas;
5. Largura mandibular: distância entre os ângulos da mandíbula;
6. Largura molar-maxilar: distância entre o ponto mais lateral da coroa do primeiro molar superior direito à linha de intersecção entre ângulo da mandíbula, lado direito, e tuberosidade da maxila, lado direito.

O observador que fez todo o processo de medição das diferentes distâncias foi previamente testado e calibrado, e não sabia a que paciente pertencia nem se a telerradiografia era prévia ou posterior à expansão maxilar para evitar viés. Com o intuito de minimizar o erro sistemático e estabelecer uma concordância intra-examinador, cada medida cefalométrica foi mensurada duas vezes em um intervalo de 10 dias, obtendo-se um nível de concordância próximo de 96%.

Para comparar as medidas iniciais com as finais, foi utilizado o teste não-paramétrico de Wilcoxon pareado (para amostras relacionadas). O nível de significância adotado foi de 5%. Estatísticas descritivas das medidas iniciais e finais (mm), p-valor do teste de Wilcoxon pareado em Tabelas correspondentes.

Aos sujeitos da pesquisa foi aplicado o termo do consentimento livre e esclarecido e o protocolo para esta pesquisa foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp.



Figura 1. Aparelho utilizado para expansão da maxila. A= cobertura acrílica; PE= parafuso expansor.

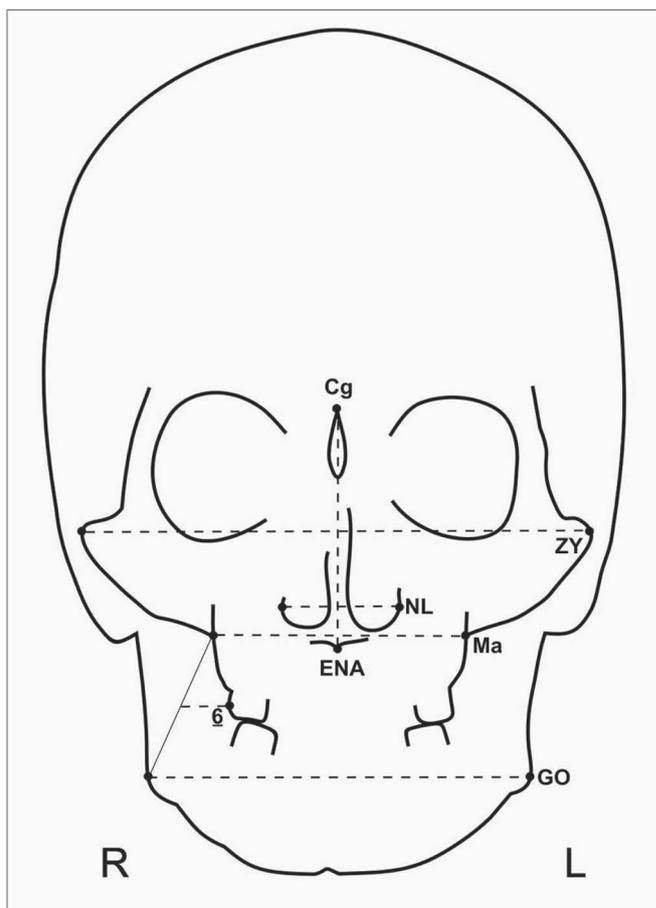


Figura 2. Exame cefalométrico por telerradiografia frontal. Cg-ENA=altura nasal; ZY=largura facial; Ma=largura maxilar; NL=largura nasal; GO=largura mandibular; Ma-GO-6=largura molar-maxilar.

RESULTADOS

Os resultados são expressos em Tabelas apresentando médias, desvios-padrões, valores máximos, medianas e valores mínimos encontrados para cada grandeza cefalométrica, tempo de expansão e idade dos pacientes.

A idade dos pacientes variou entre 18 anos e dois meses e 37 anos e oito meses, com média de 27.4 e mediana de 27 anos (Tabela 1). O período de tempo necessário para se obter a expansão maxilar foi de 5.3 meses em média, com desvio padrão de 2.57 meses, mínimo de 3 e

máximo de 11 meses (Tabela 2).

As Tabelas 3 a 8 mostram as medidas avaliadas antes e após a expansão maxilar expressas com as médias, com seus desvios padrão, mediana e valores mínimos e máximos. Todas as medidas avaliadas mostraram um aumento significativo após a expansão maxilar, em torno de 2.0 milímetros. O menor aumento foi observado na largura facial, que foi de 1.41 milímetro em média (Tabela 3), e os maiores aumentos observaram-se na altura nasal (2.50 milímetros em média) e na largura maxilar (2.42 milímetros em média). (Tabelas 5 e 6)

Tabela 1. Idade dos pacientes, em anos, submetidos à expansão maxilar.

N	MÉDIA	DP	MÁX	MEDIANA	MIN
12	27.43	5.41	37.08	26.98	18.25

N:número de pacientes; DP:desvio-padrão; MÁX:idade máxima; MIN:idade mínima

Tabela 2. Tempo para expansão maxilar em meses.

N	MÉDIA	DP	MÁX	MEDIANA	MIN
12	5.33	2.57	11	5	3

N:número de pacientes; DP:desvio-padrão; MÁX:período máximo;

Tabela 3. Valores cefalométricos da largura facial obtidos pré e pós-expansão maxilar expressos em milímetros.

LARGURA FACIAL						
	N	MÉDIA	DP	MÁX	MEDIANA	MIN
INICIAL	12	128.67	7.41	144	129	115
FINAL	12	130.08	7.50	146	130	119

N:número de pacientes; DP:desvio-padrão; MÁX:valor máximo; MIN:valor mínimo.

Teste de Wilcoxon:p-valor=0.0078

Tabela 4. Valores cefalométricos da largura nasal obtidos pré e pós-expansão maxilar expressos em milímetros.

LARGURA NASAL						
	N	MÉDIA	DP	MÁX	MEDIANA	MIN
INICIAL	12	30.00	2.52	34	29.0	26
FINAL	12	31.92	2.50	35	31.5	26

N:número de pacientes; DP:desvio-padrão; MÁX:valor máximo; MIN:valor mínimo.

Teste de Wilcoxon:p-valor=0.0010

Tabela 5. Valores cefalométricos da altura nasal obtidos pré e pós-expansão maxilar expressos em milímetros.

ALTURA NASAL						
	N	MÉDIA	DP	MÁX	MEDIANA	MIN
INICIAL	12	59.83	4.53	67	59.0	54
FINAL	12	62.33	4.66	69	62.5	56

N:número de pacientes; DP:desvio-padrão; MÁX:valor máximo; MIN:valor mínimo.

Teste de Wilcoxon: p-valor=0.0020

Tabela 6. Valores cefalométricos da largura maxilar obtidos pré e pós-expansão maxilar expressos em milímetros.

LARGURA MAXILAR						
	N	MÉDIA	DP	MÁX	MEDIANA	MIN
INICIAL	12	65.25	3.70	70	66.5	57
FINAL	12	67.67	4.16	74	67.5	59

N:número de pacientes; DP:desvio-padrão; MÁX:valor máximo; MIN:valor mínimo.

Teste de Wilcoxon: p-valor=0.0034

Tabela 7. Valores cefalométricos da largura mandibular obtidos pré e pós-expansão maxilar expressos em milímetros.

LARGURA MANDIBULAR						
	N	MÉDIA	DP	MÁX	MEDIANA	MIN
INICIAL	12	84.08	4.48	92	83.5	77
FINAL	12	86.00	4.68	95	86.5	79

N:número de pacientes; DP:desvio-padrão; MÁX:valor máximo; MIN:valor mínimo.

Teste de Wilcoxon:p-valor=0.0010

Tabela 8. Valores cefalométricos da largura molar-maxilar obtidos pré e pós-expansão maxilar expressos em milímetros.

LARGURA MOLAR-MAXILAR						
	N	MÉDIA	DP	MÁX	MEDIANA	MIN
INICIAL	12	5.08	1.62	8	5.0	3
FINAL	12	7.08	1.78	9	7.5	5

N:número de pacientes; DP:desvio-padrão; MÁX:valor máximo; MIN:valor mínimo.

Teste de Wilcoxon: p-valor=0.005

DISCUSSÃO

A expansão da maxila tem sido utilizada no tratamento de diversas más oclusões em pacientes em fase de crescimento^{6,11-18}.

Estudos afirmam que o crescimento pós-natal atinge o ponto máximo no meio da adolescência e se reduz drasticamente no final desse período. As datas comuns para a cessação do crescimento são situadas ao redor dos 14 anos nas mulheres e 16 anos de idade nos homens¹⁹⁻²³.

Portanto, utilizando-se do conceito biológico na definição do paciente adulto, incluiu-se na amostra para este estudo pacientes acima dos 18 anos de idade, submetidos à expansão lenta da maxila.

Pesquisando a literatura pertinente, não foi encontrado relato de observações cefalométricas decorrentes de expansão da maxila em pacientes adultos, fato que impulsionou a realização deste estudo.

A cefalometria por telerradiografia frontal, por sua fácil e acessível obtenção tem sido utilizada em estudos anatômicos e no diagnóstico das más oclusões¹⁰.

Também tem sido utilizada na observação de alterações decorrentes da expansão induzida da maxila^{8,24-33}.

Há controvérsias quanto ao emprego dos tipos de aparelhos para a realização da expansão rápida da maxila. Diversos tipos e desenhos são apresentados na literatura, contudo, todos se constituem basicamente de um parafuso expensor colocado transversalmente à abóbada palatina, diferindo somente quanto ao tipo de ancoragem utilizada^{26,33-36}.

Alguns pesquisadores preconizam a colocação de resina acrílica, recobrimo o palato duro, oferecendo ao aparelho uma ancoragem dentomucossuportada, com o objetivo de proporcionar maior rigidez, favorecendo a expansão e a contenção, principalmente da base óssea³⁷⁻³⁹.

Para outros autores, o apoio mucoso dificulta em muito a higienização na interfase resina-mucosa, além de provocar lesões ulcerativas e eritematosas na mucosa palatina devido ao contato e à compressão exercida, fazendo com que estes autores optem por um aparelho com ancoragem dentossuportada³⁴.

Na obtenção da expansão lenta da maxila, utilizou-se aparelho dentomucossuportado, no intuito de que as forças expansoras atuem não somente sobre os dentes posteriores, mas, também e principalmente, sobre as estruturas ósseas maxilares³⁷⁻⁴⁰.

Utilizou-se neste estudo aparelho para expansão lenta da maxila, com ativações em dias alternados, acreditando que melhores resultados são obtidos quando as ativações e consequentemente a liberação das forças expansoras são aplicadas intermitentemente sobre os ossos maxilares^{4,39-41}.

Ainda que não objetivemos observar a manutenção das medidas lineares em longo prazo após a expansão

maxilar, acreditamos que o índice de recidiva, se houver, seria menor que nos casos onde se emprega expansão rápida da maxila. Entretanto novos estudos se fazem necessários para observar tal hipótese.

Empregada em crianças, a expansão da maxila possui controvérsias sobre sua eficácia em adultos, quando o crescimento craniofacial já atingiu sua maturidade óssea^{4,6-8,41}.

Quanto ao mecanismo da expansão da maxila em pacientes adultos, nossos resultados não dão sustentação à hipótese de que a expansão ocorreu por inclinação dental como proposto na literatura^{28,42-44}.

Se esta hipótese fosse correta deveria ter ocorrido diminuição da distância molar-maxilar, o que não se observou em nossos casos, em que, pelo contrário, houve aumento médio de 2.0 milímetros desta medida (Tabela 8).

Há aqueles que se utilizam da expansão maxilar e a atribuem à separação da rafe do palato^{40,42,44-46}.

Com a metodologia utilizada neste estudo, não se pôde observar o comportamento da sutura palatina, portanto os achados deste estudo não permitem definir se a expansão ocorreu pela separação da rafe do palato.

Entretanto, a constatação do aumento médio de 1.41 milímetros na largura facial (Tabela 3), e de 1.92 milímetros na largura mandibular (Tabela 7), medidas estas não restritas à maxila, faz supor que se houver separação da rafe do palato, esta separação não seja o único fator a colaborar na expansão da maxila.

Apesar do reduzido tamanho amostral, os resultados deste estudo original mostram que o uso de expansores da maxila em adultos propicia expansão estatisticamente significativa, observada pelo aumento médio nas medidas lineares de largura facial (1.41 milímetros), largura nasal (1.92 milímetros), altura nasal (2.5 milímetros), largura maxilar (2.42 milímetros), largura mandibular (1.92 milímetros) e largura molar-maxilar (2.0 milímetros) (Tabelas 3 a 8), no período médio de aproximadamente 5 meses (Tabela 2).

Os movimentos expansores podem ser considerados, para o sistema estomatognático, sob dois aspectos: induzidos por aparelhos que se utilizam de forças mecânicas e aparelhos que se utilizam de forças funcionais. Os movimentos mecânicos são resultantes de forças aplicadas em dentes e transmitidas aos ossos, objetivando mudança na direção de crescimento. Os movimentos funcionais se utilizam de forças naturais originadas de trabalho muscular, que atuam na velocidade e direção de crescimento e remodelação dos ossos^{2,4}.

Os aparelhos expansores da maxila utilizados neste estudo, produzem forças mecânicas, mas os efeitos produzidos pela expansão tais como aumento da cavidade bucal, observado na largura maxilar e largura mandibular, proporcionando espaço extra para a funcionalidade

lingual (deglutição, mastigação, fonação) e aumento de medidas nasais, largura e altura nasal, proporcionando melhoras anatomofuncionais na respiração nasal, associados à alteração oclusal, provocada pelo recobrimento acrílico sobre dentes posteriores, apresentam fatores que podem se enquadrar nas características dos movimentos funcionais. Ou seja, os expansores da maxila produzem movimentos mecânicos, possibilitando subseqüentes ou concomitantes movimentos funcionais, decorrentes do aumento da cavidade oral. Entretanto novos estudos devem ser realizados objetivando avaliar prováveis alterações na funcionalidade (mastigação, deglutição, respiração) do sistema estomatognático pós-expansão maxilar.

Pode-se admitir que a expansão da maxila represente uma conduta terapêutica inserida com coerência na prática das correções de desvios oclusais, independentemente do estágio oclusal, desde que a atresia maxilar faça parte do desvio morfológico. O aumento da dimensão transversal entre os ossos maxilares, com aumento da massa óssea, é um fato, com alterações marcantes na morfologia da arcada dentária superior, trazendo vantagens indiscutíveis na mecanoterapia para as deficiências maxilares.

Os resultados encontrados suscitam a real possibilidade da expansão maxilar em pacientes adultos, não estando restrita à inclinação dental ou separação da rafe do palato, mas assume papel relevante no aumento das estruturas da face por expansão induzida da maxila.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que:

- Há expansão da maxila em adultos.
- A expansão da maxila induz aumento da largura facial, nasal, maxilar, mandibular, molar-maxilar e altura nasal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moyers RE. Ortodontia. 4 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan; 1991. 483p.
2. Proffit WR. Ortodontia contemporânea. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan; 1995. 596p.
3. Graber TM. Ortodontia - princípios e técnicas atuais. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan; 1996. 897p.
4. Langlade M. Otimização transversal das oclusões cruzadas unilaterais posteriores. 1ª ed. São Paulo: Ed. Santos; 1998. 384 p.
5. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Amer J Orthodont* 1970;58(1):41-66.
6. Silva Filho OG, Valadares Neto J, Almeida RR. Early correction of posterior crossbite: Biomechanical characteristics of the appliances. *J Pedod* 1989;13(3):195-221.
7. Saadia M, Torres E. Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: a longitudinal retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117(6):669-80.
8. Cross DL, McDonald JP. Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. *Eur J Ortho* 2000;22(5):519-28.
9. Vaz De Lima M, Soliva H. Reabilitação dinâmica e funcional dos maxilares sem extração. 3ª ed. Rio de Janeiro: Pedro Primeiro; 1999. 176p.
10. Ricketts RM. Cephalometric synthesis. *Am J Orthod* 1960;46:647.
11. Badcock JH. The screw expansion plate. *Dent Rec* 1911;31:588-90.
12. Krebs A. Expansion of the midpalatal suture, studied by means of metallic implants. *Acta Odont Scand* 1959;92(5):491-501.
13. Hass AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Othodont* 1961;31(2):73-90.
14. Hass AJ. Palatal expansion: Just the bigining of the dentofacial orthopedics. *Amer J Orthodont* 1965;35(3):200-17.
15. Gray LP. Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons. *J Laryngol Otolaryngol* 1975;89(6):601-9.
16. Sato K. Avaliação cefalométrica da disjunção palatina mediana, através da telerradiografia em norma frontal. *Rev Odont Metodista* 1985;6(1):123-36.
17. Rizzato SD, Costa NP, Marchioro EM, Saffer M. Avaliação do efeito da expansão rápida da maxila na resistência nasal por rinomanometria ativa anterior em crianças. *Ortodontia Gaúcha* 1998;2(2):79-93.
18. Paiva JB. Estudo rinomanométrico e nasofibroendoscópico da cavidade nasal dos pacientes submetidos à expansão rápida da maxila. São Paulo, 1999. (Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo).
19. Andrew R. The anatomy of aging in man and animals. New York: Grune e Stratton; 1971.
20. Finch CE, Hayflick L. Handbook of the biology of aging. New York: Van Nostrand Reinhold; 1977.
21. Sinclair D. Human growth after birth. 3rd Ed. New York: Oxford University Press; 1978.
22. Kohn RR. Principles of mammalian aging. 2nd ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall; 1978.
23. Enlow DH. Crescimento facial. 3ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1993. 553p.
24. Linder-Aronson S, Lindgren J. The skeletal and dental effects of rapid maxillary expansion. *Brit J Orthodont* 1979;6(1):25-9.
25. Santos-Pinto CCM, Henriques JFC. Expansão rápida da maxila: preceitos clínicos e radiográficos. *Rev Odont USP* 1990;4(2):164-6.
26. Mazzeiro ET. Estudo cefalométrico, em norma frontal, das alterações dento-esqueléticas após a expansão rápida da maxila, em pacientes na faixa etária de 10 a 16 anos e 2 meses. Bauru, 1994. (Dissertação - Mestrado - Universidade de São Paulo).
27. Almeida GA, Capelozza Filho L, Trindade Junior AS. Expansão rápida da maxila: estudo cefalométrico prospectivo. *Ortodontia* 1999;32(1):45-56.
28. Pearson LE, Pearson BL. Rapid maxillary expansion with incisor intrusion: a study of vertical control. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115(5):576-82.
29. Memikoglu TU, Iseri H. Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1999;69(3):251-6.
30. Trenouth MJ. Cephalometric evaluation of the Twin-block appliance in the treatment of Class II Division 1 malocclusion with matched normative growth data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117(1):54-9.
31. Garib DG, Henriques JFC, Janson GRP. Avaliação cefalométrica longitudinal das alterações produzidas pela expansão rápida da maxila. *Rev Det Press Ortodon Ortoped Facial* 2001;6(5):17-30.
32. Ursi WJS, Dale RCXS, Claro CA, Chagas RV, Almeida G. Alterações transversais produzidas pelo aparelho de expansão maxilar com cobertura oclusal, avaliada pelas telerradiografias pósterio-anteriores. *Ortodontia* 2001;34(3):43-55.
33. Siqueira DF, Almeida RR, Henriques JFC. Estudo comparativo, por meio de análise cefalométrica em norma frontal, dos efeitos dento-esqueléticos produzidos por três tipos de expansores palatinos. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial* 2002;7(6):27-47.
34. Biederman W. Rapid correction of class III malocclusion by midpalatal expansion. *Amer J Orthodont* 1973;63(1):47-55.

-
35. Bramate FS. Estudo cefalométrico em norma lateral das alterações dentoalveolares produzidas por três tipos de expansores: colado, tipo Haas e Hyrax. Bauru, 2000. (Dissertação - Mestrado - Universidade de São Paulo).
 36. Silva Filho OG, Ferrari Junior FM, Aiello CA, Zoconi N. Correção da mordida cruzada posterior nas dentaduras decídua e mista. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2000;54(2):142-7.
 37. Hass AJ. Palatal expansion: Just the beginning of the dentofacial orthopedics. *Amer J Orthodont* 1970;57(3):219-55.
 38. Hass AJ. Long-term posttreatment evolution of rapid palatal expansion. *Angle Orthodont* 1980;50(3):189-217.
 39. Soliva H. Expansão superior e inferior em pacientes adultos: uma possibilidade real de tratamento. *J Bras Ortodon Ortop Facial* 1998;3(15):41-4.
 40. Medau V. Expansor do Dr. Maurício Vaz de Lima pode fazer disjunção da sutura palatina. *J Bras Orthodont Ortop Facial* 2001;6(31):42-51.
 41. Zimring JF, Isaacson RJ. Forces produced by rapid maxillary expansion - III. - Forces present during retention. *Angle Orthodont* 1965;35(3):178-86.
 42. Timms DJ. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *Amer J Orthodont* 1968;77(5):500-7.
 43. Riccioli GA. La disgiunzione rapida della sutura palatina in ortodonzia. *Mondo Odontostomat* 1973;15:356-7.
 44. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Amer J Orthodont* 1987;91(1):3-14.
 45. Angell ML. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. *Dent Cosmos* 1860;1:540-4 e 599-600.
 46. Simões FXPC. Avaliação da maturação óssea na região da sutura palatina mediana após expansão rápida da maxila, por meio de imagem digitalizada. Salvador, 2001. (Dissertação - Mestrado - Universidade Federal da Bahia).